

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 612 473**

51 Int. Cl.:

**H04N 17/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.01.2010 E 10150140 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.11.2016 EP 2207361**

54 Título: **Sistema y procedimiento de prueba para dispositivos de formación de imagen**

30 Prioridad:

**09.01.2009 TR 200900178**

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

**17.05.2017**

73 Titular/es:

**VESTEL ELEKTRONIK SANAYI VE TICARET A.S.  
(100.0%)  
ORGANIZE SANAYI BÖLGESI  
45030 MANISA, TR**

72 Inventor/es:

**KOYUNCU, AYDIN y  
TÜZÜN, LEVENT**

74 Agente/Representante:

**ARPE FERNÁNDEZ, Manuel**

**ES 2 612 473 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

Sistema y procedimiento de prueba para dispositivos de formación de imagen

5

Campo de la invención

[0001] La presente invención se refiere a un procedimiento y un sistema para probar dispositivos de salida de vídeo tales como televisores, reproductores de DVD, receptores de satélite (DVB) y sistemas tales como tarjetas sintonizadas de expansión que no han sido transformadas todavía en dispositivos; para detectar e informar de algunos problemas durante la prueba tales como macro-bloqueo, salto de trama y pérdida de datos de imagen que pueden ocurrir durante la fase de diseño, y para detectar los comportamientos en diferentes condiciones sin necesidad de intervención manual.

15 Antecedentes de la invención

[0002] En los dispositivos y sistemas de salida de vídeo pueden encontrarse diversos problemas tales como macro-bloqueo, salto de trama y pérdida de datos de imagen que resultan de fallos de fabricación. La identificación de las deformaciones en los datos de imagen es un tema importante en el diseño de dispositivos y sistemas de salida de vídeo. La determinación referidas a deformaciones de los datos de imagen, deben realizarse durante las diferentes etapas de la verificación de diseño del dispositivo diseñado.

[0003] El macro-bloqueo es la pérdida de información del macro-bloque, que se expresa como un bloque de 16x16 píxeles en la bibliografía de compresión de imagen, debida a varias razones. Si se produce tal fallo, los segmentos reales de la imagen en las zonas cuadradas de la pantalla se reemplazan por bloques de un solo color o molestos bloques angulados de baja resolución.

[0004] El salto de trama son saltos de tramas de imagen que no pueden ser creadas a causa de pérdida de datos de imagen debida a diversas razones durante la descompresión de la imagen comprimida. En este caso, las tramas de imagen invisibles se reemplazan con la trama anterior y la imagen en la pantalla está congelada durante un tiempo muy corto.

[0005] El sistema de prueba automático y el procedimiento de acuerdo con esta invención han sido diseñados para capturar e informar de tales problemas de imagen de una manera simple y rápida.

[0006] La técnica de referencia relevante incluye diversas aplicaciones comerciales que se produjeron para ser usadas durante la etapa de verificación de diseño y en otros lugares requeridos. Sin embargo, la mayoría de estos sistemas son dispositivos bastante complejos que producen pérdidas de tiempo y dinero. Ciertos sistemas simulan los resultados de diferentes algoritmos de procesamiento gráfico como la compresión por la visión del ojo humano y el uso de éste en la verificación y presentan una aplicación muy compleja y costosa.

[0007] El sistema de prueba automático explicado en la solicitud de patente US 5956022 A1, tiene una unidad de control basada en un microprocesador y esa unidad de control detecta señales de sincronización H (sincronización horizontal) y sincronización V (sincronización vertical) procedentes de la tarjeta de video del ordenador. En el caso de que la unidad de control no pueda detectar señales de sincronización, se presentan una serie de etapas de detección de error que debería seguir el usuario; así se obtiene otra información requerida desde la interfaz de usuario y de la memoria y se detecta el error. Sin embargo, en el circuito mencionado, se requiere el uso de elementos de circuito tales como un convertidor D/A (digital/analógico), un circuito de desviación y el procedimiento utilizado provoca pérdidas de tiempo y coste, ya que es un procedimiento complejo.

[0008] El documento de la técnica anterior US 2005/0168458 A1 describe un circuito de accionamiento de panel de pantalla, que es capaz de generar patrones de prueba para accionar el panel de pantalla. El circuito también puede recibir señales de prueba externas. Sin embargo, el sistema descrito no proporciona ninguna solución para obtener pruebas.

[0009] El documento de la técnica anterior JP 2007/214991 A describe un aparato de medición de la calidad de imagen, que calcula los valores de las condiciones de error para varios criterios de prueba (por ejemplo, condición de salto de trama) y calcula el valor de evaluación para la visualización usando valores de condición de error. El documento describe un sistema para la evaluación global de los resultados de la prueba para una pantalla. Sin embargo, el documento no proporciona ningún sistema de prueba automatizado y/o procedimiento para calcular los valores de las condiciones de error.

[0010] Otro documento de la técnica anterior GB 2429868 A, describe un sistema de ajuste de color para un dispositivo de visualización. Un dispositivo transmisor está conectado al dispositivo de visualización a través de dos líneas, la línea de transmisión y la línea de recepción. Mientras se envían datos de imagen en color (rectángulos multiplexados) a través de la línea de transmisión, los datos de imagen son supervisados por el dispositivo transmisor usando la línea de recepción. Los ajustes de color se realizan de acuerdo con los datos monitorizados. Sin embargo, el sistema indicado no proporciona una solución para los problemas de salto de trama o de macro-bloqueo.

[0011] El documento de la técnica anterior US 4322749 B, describe un generador de señales de prueba de televisión que genera una señal de prueba que comprende un componente sinusoidal con fase variable. Se dice que el procedimiento permite pruebas de calidad complejas con dicha señal. Sin embargo, no se revela ningún sistema de prueba específico para la detección de problemas de salto de trama o macro-bloqueo.

65

**[0012]** Otro documento de la técnica anterior US 2005/0225639 A1 describe un procedimiento de prueba en el que se determina un patrón de prueba para una pantalla de presentación que tiene una resolución específica. Cuando se muestra el patrón, el brillo percibido se compara con el brillo y la frecuencia del patrón de prueba se varía hasta percibir un brillo aceptable. El documento describe un procedimiento de prueba de presentación general y no proporciona información sobre problemas de saltos de trama.

**[0013]** En el sistema de prueba descrito en la solicitud de patente US5614944, las señales Sinc-H y Sinc-V, de la imagen entran en un circuito de control y se miden de acuerdo con criterios predefinidos superiores; se aplican varias pruebas si los valores medidos son buenos y el error se detecta según los resultados de estas pruebas. Sin embargo, este sistema contiene una compleja estructura de circuitos y algoritmos.

Propósito de la invención

**[0014]** El procedimiento de acuerdo con esta invención pretende hacer de los grandes esfuerzos requeridos para la detección de problemas de datos de las imágenes, un proceso sencillo y rentable utilizando un micro-controlador simple y un número mínimo de circuitos de procesamiento de señal.

**[0015]** Otro objetivo de la invención es desarrollar un sistema de prueba en el que se utilice el sistema de prueba de acuerdo con la invención, y que los problemas de datos de imagen se identifiquen de una manera sencilla y con bajo coste.

Descripción de los dibujos

**[0016]**

La figura 1, contiene un diagrama de bloques de muestra que ilustra el sistema de prueba de acuerdo con la invención.

La figura 2a muestra el diagrama de flujo principal del software del sistema de prueba desarrollado.

La figura 2b muestra el diagrama de flujo de la función del micro-controlador, utilizado en el sistema según la invención.

La figura 2c muestra el diagrama de flujo de la función de corte de función.

La figura 3 muestra el diagrama de flujo de interrupción de línea.

La figura 4 la elevación de la señal de prueba utilizada en el sistema.

**[0017]**

Las partes de la figura 1 están numeradas individualmente y los siguientes elementos están representados por los números correspondientes.

Micro-controlador (1)

Circuito divisor de sincronización (2)

Circuito regulador de señal (3)

Circuito de interfaz de PC (4)

Circuito de interfaz de usuario (5)

Fuente de alimentación (6)

Entrada de video (7)

Señal de sincronización horizontal (8)

Señal de sincronización vertical (9)

Descripción detallada de la invención

**[0018]** El procedimiento y el sistema de acuerdo con la invención se utilizan en cualquier parte cuando se requiera que el fallo de la señal de prueba sea monitorizado durante el diseño de dispositivos de salida de vídeo principalmente y durante la etapa de verificación del diseño.

**[0019]** La figura 1 contiene un diagrama de muestra del sistema de prueba de acuerdo con la invención. Los componentes en el dibujo y el modo de funcionamiento del procedimiento de acuerdo con la invención se describen como sigue:

- El micro-controlador (1) detecta los problemas en la imagen utilizando los datos de imagen recibidos y los datos de sincronización; establece el estado de la operación de acuerdo con los datos obtenidos de la interfaz de usuario (5) y el ordenador conectado; también envía información a la interfaz de usuario (5) y al ordenador relativos a los fallos de la imagen.

- El circuito divisor de sincronización (2), separa las señales de sincronización vertical y horizontal (9, 8) de la señal de prueba y las envía al micro-controlador (1).

- El circuito regulador de señal (3) contiene circuitos tales como de almacenamiento intermedio y desviador de nivel, que es la sección que ajusta el componente de flujo correcto de la señal de prueba, para que el micro-controlador (1) pueda detectar fácilmente la señal de prueba.

- El circuito de interfaz de ordenador (4), es el circuito que conduce las conversiones de señal necesarias para que el micro-controlador (1) se comunique con el ordenador. Aquí, se pueden utilizar los protocolos de comunicación tales como RS232, USB según la capacidad del micro-controlador (1) empleado.

- El circuito de interfaz de usuario (5) proporciona una interfaz entre el usuario y el micro-controlador (1). Este circuito puede contener un teclado y LCD (Liquid Crystal Display [pantalla de cristal líquido]). Aquí, el usuario puede

realizar los ajustes relacionados con el funcionamiento del micro-controlador y vigilar las advertencias del micro-controlador (1).

- La fuente de alimentación (6), suministra la potencia requerida por el circuito desde la red eléctrica u otros recursos.

5 **[0020]** El micro-controlador (1) detecta los problemas en la imagen, utilizando los datos de imagen recibidos desde la interfaz de usuario (5) y el ordenador conectado; establece el estado de funcionamiento y envía los datos relacionados con defectos de imagen a la interfaz de usuario (5) y/o al ordenador conectado.

10 **[0021]** Si la señal de prueba es una señal de muy alta frecuencia, la conversión analógico-digital debe realizarse muy rápidamente para que el micro-controlador (1) detecte esta señal y la señal debe convertirse en datos digitales. Además, para que el micro-controlador (1) consiga una conversión analógico-digital tan rápida y para operar los algoritmos requeridos, se requiere que tenga una velocidad de procesamiento muy alta. La percepción de datos de imagen complejos por el micro-controlador (1) es muy difícil.

15 **[0022]** Para un micro-controlador sencillo (1) que funciona a velocidades que se pueden considerar bajas para este tipo de aplicaciones, es muy difícil distinguir los fallos en cualquier señal recibida desde la entrada de imagen (7).

**[0023]** En el procedimiento de acuerdo con la invención, se utiliza una señal de prueba desarrollada para el micro-controlador (1) para distinguir fácilmente los fallos en la señal de prueba. La señal de prueba usada en el procedimiento de acuerdo con la invención, ha sido altamente simplificada como puede verse también en la figura 4, y consta de líneas sucesivas negras y blancas verticales.

20 **[0024]** La señal CVBS (Composite Video Burst Signal [señal de ráfaga de video compuesto]) consta de varios componentes tales como las señales de sincronización necesarias para crear la imagen en la pantalla, datos de brillo de línea, señal de ráfaga (referencia utilizada en la identificación de colores) y los datos de color de los puntos en la línea. Cuando se examina la señal de prueba mostrada en la figura 4 con un osciloscopio, cada señal de línea aparecerá como una onda cuadrada entre los niveles de señal alto y bajo, aparte de las señales de sincronización. La razón es, en la señal de prueba que consiste en blanco y negro, el color negro se muestra con el nivel mínimo de la señal y el color blanco con el nivel máximo de la señal.

25 **[0025]** Como los datos de imagen consisten en bandas (barras) en blanco y negro, la señal para cada línea varía como alta (H) y baja (L) y en este caso, el micro-controlador (1) no está obligado a convertir de analógico a digital. (Figura 2a, b, c)

30 **[0026]** Sin embargo, no se puede proporcionar una solución para distinguir problemas macro bloqueo y salto de trama cuando se utiliza la imagen estática. En la figura 4, la detección de los problemas mencionados se logra con la preparación y activación de la señal de prueba como un flujo de imagen hacia la derecha. Con la activación de la imagen (que fluye hacia la derecha), los píxeles de la pantalla cambian en el tiempo, por lo que se pueden capturar fácilmente errores potenciales de macro-bloqueo y salto de trama.

35 **[0027]** Como muchos micro-controladores (1) fallan en el procesamiento de señales negativas, estas señales deben ser distinguidas. El circuito de regulación de señal (3) añade el componente de CC positivo a la señal de prueba entrante en la entrada del circuito y lo limpia de señales negativas. El circuito regulador de señal (3) contiene circuitos tales como memoria intermedia y variador de nivel para que el micro-controlador (1) detecte fácilmente la señal de prueba. El almacenamiento intermedio se aplica a la señal con un nivel de CC modificado, y se evita la deformación de la señal de entrada. La señal en la salida del almacenamiento intermedio se aplica al micro-controlador (1).

40 **[0028]** La señal de entrada de imagen aplicada al circuito regulador de señal (3) se aplica de forma sincrónica al circuito divisor de sincronización (2). El circuito divisor de sincronización (2) divide las señales de sincronización vertical y horizontal (9 y 8) de la señal de prueba y las envía al micro-controlador (1).

45 **[0029]** Las señales de sincronización horizontal y vertical (8, 9) se aplican en la interrupción de contacto relacionada del micro-controlador (1), y el micro-controlador (1) está habilitado para detectar los cambios de señal, detener el flujo normal del software en caso de un error, y activar el software que informaría/resolvería el error.

**[0030]** A partir de la señal de sincronización vertical entrante (9), se explorará una nueva trama, mientras que los arranques de filas se detectarán en la señal de sincronización horizontal (8) (Figura 3).

50 **[0031]** El componente de CC se modifica y la señal de prueba que pasa a través del almacenamiento intermedio se aplica a la entrada de temporización externa de uno de los temporizadores internos del micro-controlador (1). Cuando el micro-controlador (1) recibe primero la señal de sincronización horizontal (8), espera que la señal de ráfaga finalice y restablece el temporizador, de modo que se repongan los ajustes iniciales necesarios para que el micro-controlador (1) funcione correctamente.

55 **[0032]** Cuando la señal de prueba consistente en bandas verticales en blanco y negro se aplica en la entrada de reloj del temporizador del micro-controlador (1), el temporizador empieza a contar los cambios en los niveles de blanco y negro y los computa como bandas verticales de la señal de prueba. El número de bandas verticales de la señal de prueba implementada moviéndose hacia la derecha a veces puede cambiar en tiempo por trama, ya que la mitad de una banda puede estar situada al comienzo de la línea y la otra mitad al final; sin embargo, el número de bandas verticales en cada línea de una trama es el mismo.

60 **[0033]** El micro-controlador (1) registra primero el número en el temporizador y luego restablece el temporizador al final de cada línea, es decir, cuando se recibe una nueva señal de sincronización horizontal (8). Por lo tanto, guarda cada valor de línea y comprueba si son iguales entre sí. Si los números obtenidos de las líneas no coinciden entre sí, entonces se entiende que existe un problema como macro-bloqueo.

65 **[0034]** A medida que las tramas de imagen consistentes en bandas verticales se activan, el tiempo entre cada señal de sincronización horizontal (8) y el punto de paso desde el primer negro a blanco o blanco a negro pasa después de que dicha señal cambie a medida que las bandas se mueven.

**[0035]** El micro-controlador (1) controla este cambio en cada trama y comprueba si la imagen se congela o no. Al final de cada trama, los datos relacionados con el problema se transfieren al ordenador. Además, la recepción del valor cero de las líneas en las secciones relacionadas de la trama y/o la recepción de valores diferentes de los de la sección intermedia indican la aparición en pantalla aparezca del mensaje "sin señal". (Figura 3)

5 **[0036]** Con el procedimiento desarrollado por esta invención, los problemas que pueden aparecer en la señal de prueba se identifican fácilmente gracias a un micro-controlador (1) de 8 bits en una operación de baja velocidad y con software sencillo.

**[0037]** Las descripciones de los diagramas de flujo en las figuras 2a, b y c son como sigue.

10 **[0038]** El diagrama de flujo de la figura 2a muestra la función principal que se utiliza para establecer/realizar la configuración inicial requerida para el correcto funcionamiento del micro-controlador (1), la selección de los puertos utilizados como entrada y salida y los modos y valores de funcionamiento de los módulos internos tales como el RS232, y el temporizador.

15 **[0039]** Después de realizar las definiciones de valores iniciales de las variables utilizadas en el micro-controlador (1) como se muestra en la figura 2b, son establecidos y abiertos los ajustes de las interrupciones utilizadas. Entonces entra en un bucle sin fin. En este bucle sin fin, la transacción relacionada se lleva a cabo de acuerdo con el control de botón y el botón pulsado, y la información se lleva al monitor LCD.

20 **[0040]** Cuando la condición de interrupción relacionada ocurre como irrelevante a partir de la función principal de la función de interrupción mostrada en la figura 2c, el micro-controlador (1) detiene su flujo normal e inicia esta función. Por ejemplo, con la detección de una señal que muestra que una nueva imagen comienza en la pantalla, el micro-controlador (1) detiene su flujo normal y activa la función de interrupción de imagen. Reanuda su flujo normal después de completar esta función. En esta función de interrupción, la información sobre qué imagen es la imagen examinada, y la interrupción de línea son activadas.

25 **[0041]** El sistema de prueba automático y el procedimiento de acuerdo con esta invención se pueden usar para reducir el error humano en los sistemas de prueba usados durante las verificaciones de diseño y diseño de dispositivos de salida de video y para automatizar los sistemas de prueba. Esta solución ofrece una solución más sencilla y barata que otros sistemas comerciales.

## REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para probar dispositivos de salida de vídeo, que comprende las siguientes etapas de:
- 5 • recepción de una señal de prueba de un dispositivo de salida de vídeo a probar a través de una entrada de vídeo (7),
  - ajuste de los niveles CC de la señal de prueba recibida,
  - separación de las señales de sincronización vertical y horizontal (9, 8) de la señal de prueba recibida,
  - transmitir las señales de sincronización vertical y horizontal (9, 8) y la señal de prueba ajustada a un micro-controlador (1),
  - 10 • identificación, por medio del micro-controlador (1), de los problemas de macro bloqueo y de salto de trama en la señal de entrada de imagen, utilizando dichas señales de sincronización (9, 8) y señal de prueba ajustada, y caracterizado porque
  - dicho micro-controlador (1) no incluye un convertidor analógico/digital ADC, e identifica los problemas de macro bloqueo y salto de trama en la imagen utilizando dichas señales de sincronización (9, 8) y señal de entrada de imagen ajustada sin necesidad de conversión a digital,
  - 15 • la señal de prueba mencionada se compone de bandas verticales negras y blancas que se desplazan hacia la derecha y se aplica sobre una entrada de reloj de un temporizador del micro-controlador (1),
  - en la etapa de ajuste, se añade un componente CC positivo a la señal de prueba mencionada en una entrada de circuito de un circuito de regulación de señal (3), y se borran las señales negativas y se transmite al micro-controlador (1),
  - 20 • los cambios de niveles de blanco y negro de la señal de prueba se contabilizan en el temporizador del micro-controlador (1) como el número de bandas verticales de la señal de prueba implementada que se desplazan hacia la derecha y se guarda cada valor de la línea cuando se recibe una nueva señal de sincronización horizontal (8),
  - para una trama, se comparan los valores de las líneas guardadas para identificar el macro-bloqueo,
  - 25 • para cada trama, se calcula la diferencia de tiempo entre cada señal de sincronización horizontal (8) y el punto de paso del primer cambio negro a blanco o blanco a negro para identificar congelación de la imagen.
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el inicio de una nueva trama se detecta a partir de la señal de sincronización vertical (9).
- 30 3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque los inicios de línea se detectan a partir de la señal (8) de sincronización horizontal entrante.
- 35 4. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque las señales de sincronización mencionadas se dividen por un circuito divisor de sincronización (2).
5. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque las señales de sincronización horizontal y vertical divididas (8 y 9) se aplican a las entradas de interrupción de pin del micro-controlador (9).
- 40 6. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque antes de ser transmitida al micro-controlador (1), la salida de señal de prueba se mantiene sometida a acciones de desplazamiento de nivel y de almacenamiento intermedio por un circuito regulador de señal (3).
- 45 7. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el mencionado micro-controlador (1) identifica que existe un problema de macro-bloqueo si el número de bandas verticales para cada línea no coinciden entre sí.
- 50 8. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el micro-controlador (1) detecta un mensaje de "sin señal" en la pantalla cuando el temporizador contabiliza valor cero en las líneas de la trama y/o contabiliza otros valores que los de la parte central de la imagen.
9. Sistema de prueba desarrollado para dispositivos de salida de vídeo durante las etapas de diseño, caracterizado porque comprende:
- una entrada de vídeo (7), para recibir una señal de prueba desde un dispositivo de salida de vídeo a probar,
  - un circuito regulador de señal (3), que ajusta los niveles de CC de la señal de prueba recibida,
  - 55 • un circuito divisor de sincronización (2), que separa las señales de sincronización vertical y horizontal (9, 8) de la señal de prueba recibida,
  - un micro-controlador (1) que recibe las señales de sincronización vertical y horizontal (9, 8) y la señal de prueba ajustada, que identifica los problemas de macro-bloqueo y salto de trama en la señal de entrada de imagen utilizando dichas señales de sincronización (9, 8) y señal de prueba ajustada.
  - 60 en el que,
  - dicho micro-controlador (1) no incluye un convertidor analógico/digital ADC e identifica los problemas de macro-bloqueo y salto de trama en la imagen utilizando dichas señales de sincronización (9, 8) y señal de entrada de imagen ajustada sin necesidad de convertirla en digital,
  - la señal de prueba mencionada consiste en bandas verticales negras y blancas que se mueven hacia la derecha y se aplica a la entrada de reloj de un temporizador del micro-controlador (1),
  - 65

- en el circuito regulador de señal (3), se añade un componente de CC positivo a la señal de prueba mencionada en una entrada de circuito de un circuito de regulación de señal (3), se borran las señales negativas y se transmite al micro-controlador ),
  - el temporizador contabiliza el cambio de los niveles de blanco y negro de la señal de prueba en el micro-controlador (1), como el número de bandas verticales de la señal de prueba implementada que se mueve hacia la derecha y se guarda cada valor de línea cuando se recibe una nueva señal de sincronización horizontal (8),
  - para una trama, se comparan los valores de las líneas guardadas para identificar el macro-bloqueo,
  - para cada trama, se calcula la diferencia de tiempo entre cada señal de sincronización horizontal (8) y el punto de paso desde el primer cambio negro a blanco o blanco a negro para identificar la congelación de imagen.
- 5
- 10
10. Sistema según la reivindicación 9, caracterizado porque dicha interfaz de usuario comprende un teclado y un monitor LCD (pantalla de cristal líquido)
- 15
11. Sistema según la reivindicación 9 o la reivindicación 10, caracterizado porque se utiliza un micro-controlador (1) de 8 bits para detectar los problemas que pueden aparecer en la señal de prueba.

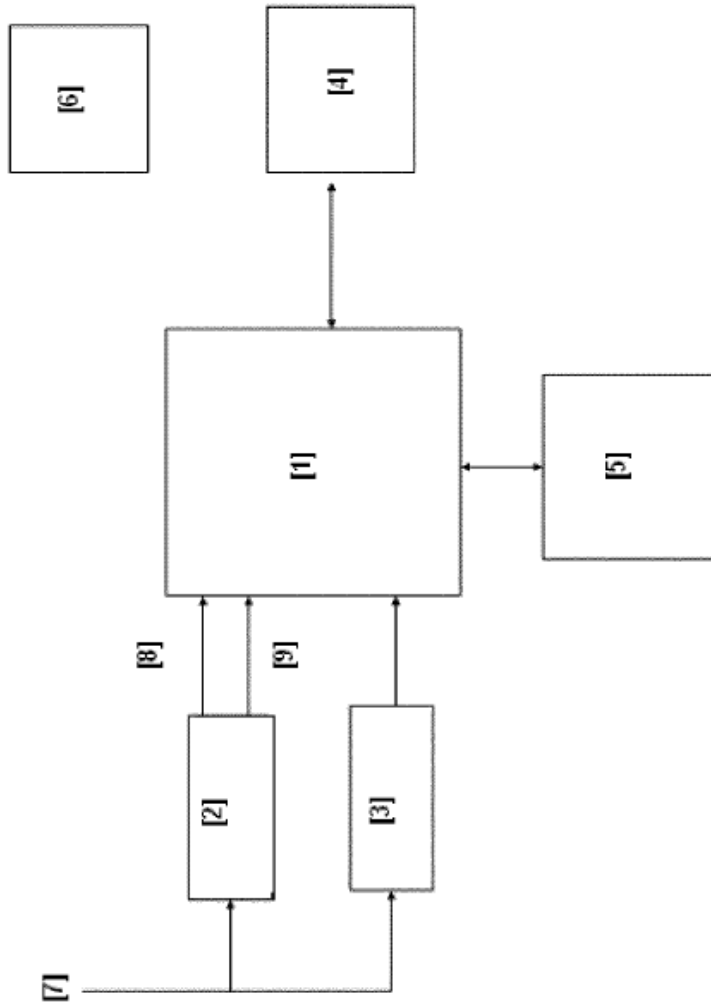


Figura 1



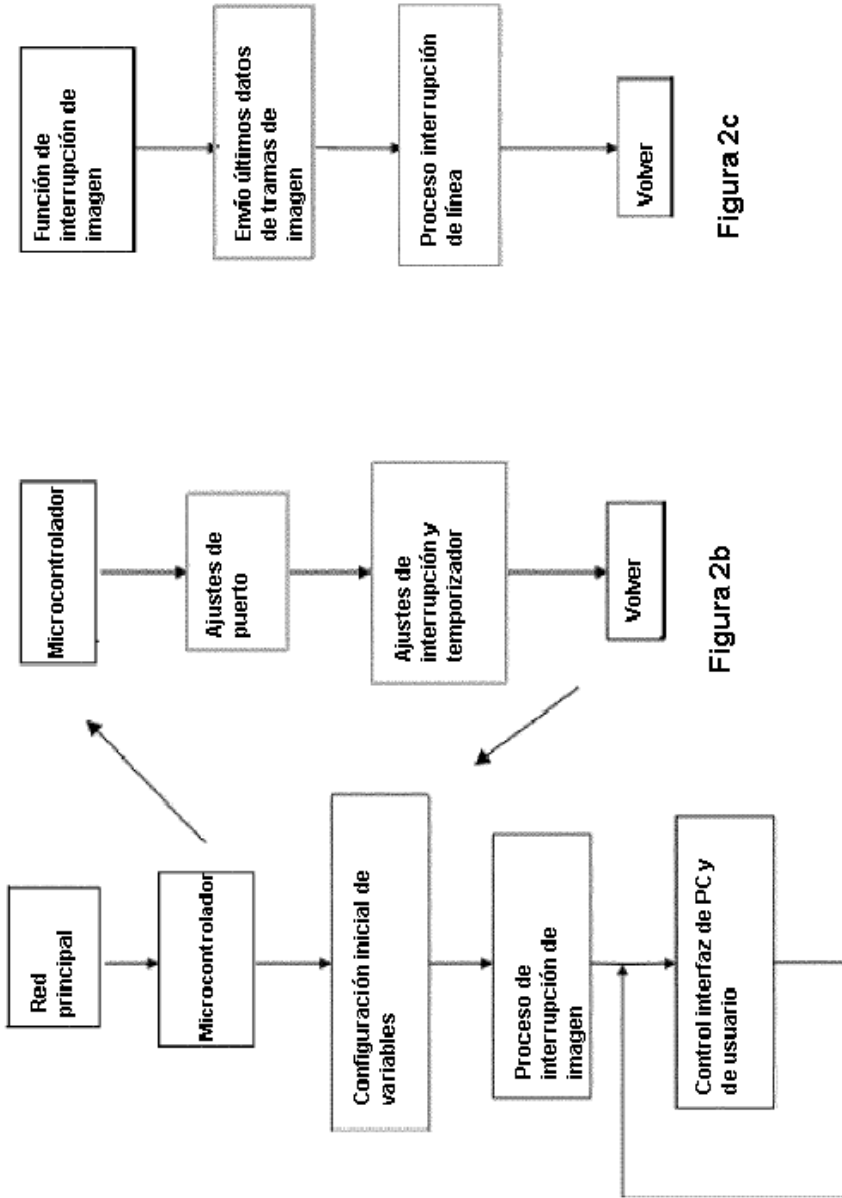


Figura 2a

Figura 2b

Figura 2c

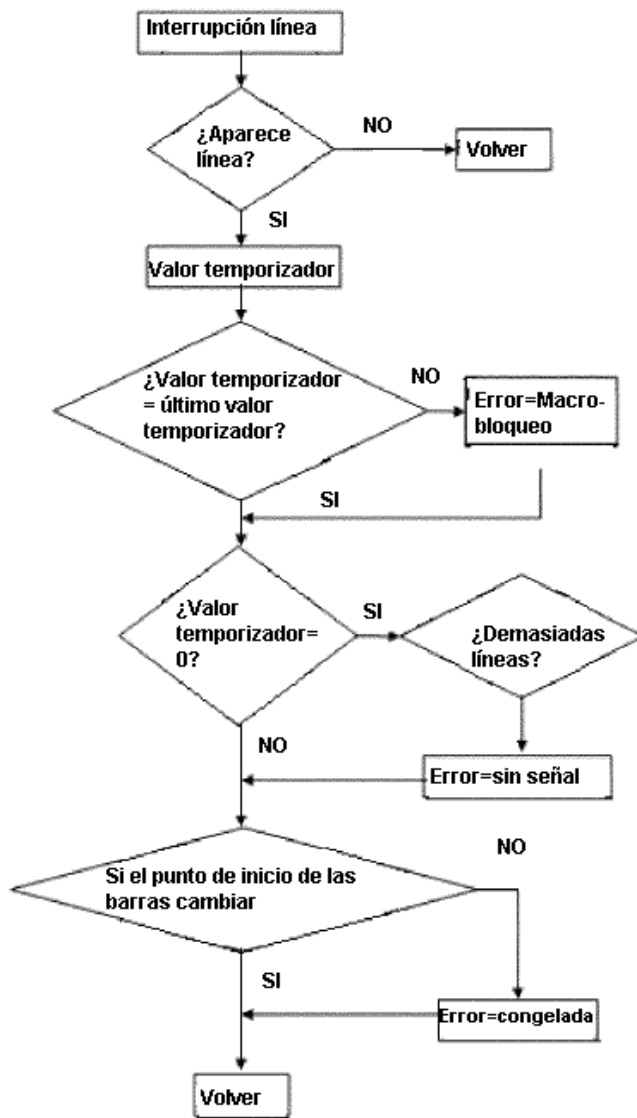
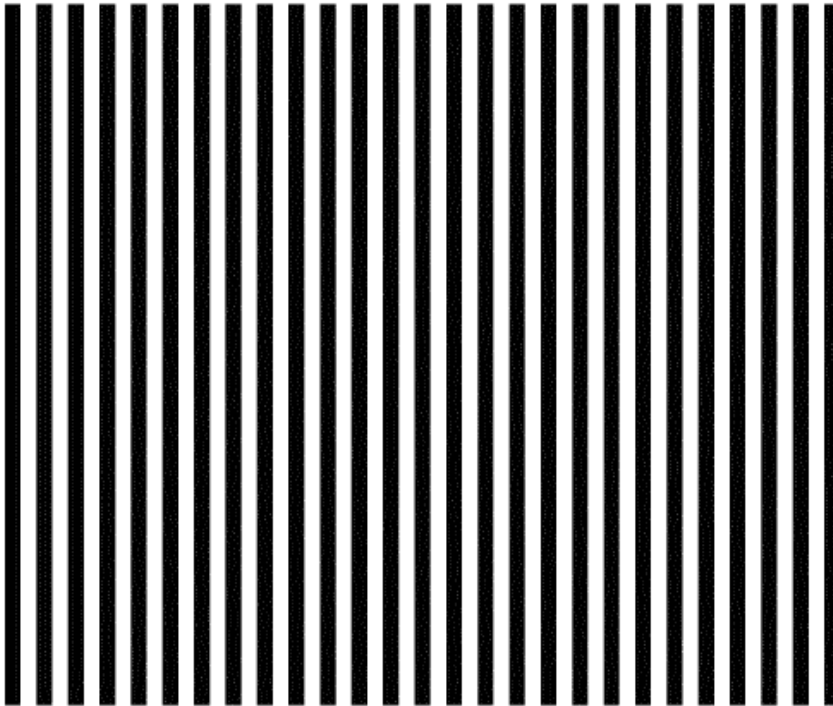


Figura 3



**Figura 4**

**REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN**

5 La lista de referencias citada por el solicitante lo es solamente para utilidad del lector, no formando parte de los documentos de patente europeos. Aún cuando las referencias han sido cuidadosamente recopiladas, no pueden excluirse errores u omisiones y la OEP rechaza toda responsabilidad a este respecto.

**Documentos de patente citados en la descripción**

- US 5956022 A1 [0007]
- US 20050168458 A1 [0008]
- JP 2007214991 A [0009]
- GB 2429868 A [0010]
- US 4322749 A [0011]
- US 20050225639 A1 [0012]
- US 5614944 A [0013]

10