(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 574 079**

(51) Int. Cl.:

H04N 17/00 (2006.01)
H04N 17/04 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.12.2010** **E 10803119 (6)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.03.2016** **EP 2510705**

(54) Título: **Aparato y método de ensayo**

(30) Prioridad:

07.12.2009 US 267298 P
07.12.2009 GB 0921402

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.06.2016

(73) Titular/es:

REGENERSIS (GLENROTHES) LTD. (100.0%)
4th Floor, 32 Wigmore Street
London W1U 2RP, GB

(72) Inventor/es:

MCCLAY, PAUL;
RADFORD, CAMERON y
DEVINE, STEPHEN

(74) Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 574 079 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

Aparato y método de ensayo

Campo de la invención

La presente invención se refiere a un aparato y método de ensayo para ensayar aparatos tales como dispositivos de audio/visuales, por ejemplo, decodificadores.

Antecedentes de la invención

La televisión y otros entretenimientos de audio/visuales o servicios de información se proporcionan ahora a los usuarios por medio de varias rutas, por ejemplo, por medio de cables, satélite de línea telefónica o transmisión aérea. Los decodificadores se usan generalmente para recibir y procesar señales y proporcionar salidas para provocar que una televisión muestre una transmisión seleccionada de contenido.

A medida que el número de canales de televisión y otros servicios se han incrementado, los decodificadores se han vuelto cada vez más sofisticados y proporcionan una gama de funciones al usuario. En muchos casos un decodificador se proporciona a un usuario como parte de un paquete de suscripción proporcionado por un proveedor de servicios. A menudo el proveedor de servicios retiene la propiedad del decodificador y es responsable del mantenimiento y la sustitución del decodificador en caso de fallos.

En el caso de fallos en el decodificador de los que informe un usuario, el proveedor de servicios normalmente envía a un operador a la casa del usuario para inspeccionar el decodificador. Los sistemas de ensayo existentes no son adecuados para ensayar decodificadores *in situ*, y en el caso de que se informe de un fallo los decodificadores se sustituyen un lugar de ensayarse o repararse en la casa del usuario. El decodificador anterior se envía entonces a una instalación central para el ensayo. Si el ensayo revela que no existe ningún fallo, o que el fallo es fácil de rectificar, el decodificador puede proporcionarse entonces, como nuevo, a otro usuario sometido a sustitución de la funda exterior en caso necesario.

Cuando un usuario termina un paquete de suscripción, el decodificador proporcionado como parte del paquete también se envía a la instalación de ensayo central, y si los ensayos no revelan que fallos, se proporciona de nuevo, como nuevo, a otro usuario. Si el ensayo revela fallos entonces los fallos se rectifican o el decodificador se descarta.

En el Reino Unido, más de un millón de decodificadores usados se ensayan cada año, sin tener en cuenta cualquier ensayo que se haya realizado como parte del proceso de fabricación. En los Estados Unidos existen más decodificadores por persona que en el Reino Unido y el número de decodificadores ensayados es mayor. Solo en Texas, por ejemplo, más de 20 millones de decodificadores usados se ensayan cada año.

El ensayo de los decodificadores es un gasto principal para los proveedores de servicios o fabricantes de decodificadores, y cualquier incremento en la velocidad de ensayo puede producir ahorros de costes significativos. También es importante que el ensayo sea preciso, ya que cualquier imprecisión en el ensayo puede tener como resultado decodificadores con fallos que serán devueltos por los usuarios. Para los proveedores de servicios en particular es muy importante que los niveles de fallos de los decodificadores no sean muy altos, ya que esto puede tener un impacto significativo en el nivel de satisfacción del usuario.

En una instalación de ensayo de decodificadores conocida, se usan cintas transportadoras para transferir decodificadores hacia y desde estaciones de ensayo. Cada estación de ensayo comprende un estante que incluye un software de ensayo de ejecución en PC, un punto de montaje para montar un decodificador a ensayar, una pantalla para la conexión con el decodificador para enviar contenido de vídeo proporcionado por medio del decodificador, y una conexión de red para conectar el decodificador a un servidor terminal principal dentro del sitio.

Tras la recepción de un decodificador desde la cinta transportadora, un operador monta el decodificador en la estación de ensayo, y lo conecta a la pantalla, la red y otros componentes necesarios para el ensayo. Un programa de ensayo que se ejecuta en el PC da instrucciones al operador para realizar una secuencia de ensayos y el usuario puede registrar los resultados de los ensayos usando el programa de ensayo. Los ensayos pueden incluir comprobar que el decodificador se enciende y se inicia correctamente, comprobar que los botones de la parte delantera del decodificador funcionan correctamente, y comprobar que el decodificador recibió señales por control remoto infrarrojas correctamente, normalmente operando a su vez cada uno de los botones en una unidad de control remoto y comprobando la respuesta correcta.

Además del ensayo del funcionamiento básico del decodificador, el operador también ensaya la calidad de la salida de audio y vídeo mediante el decodificador. El servidor terminal principal proporciona contenido de audio/visual al decodificador y el operador ve el contenido de vídeo en la pantalla conectada al decodificador, y escucha el contenido de audio, normalmente mediante auriculares. El operador proporciona una evaluación subjetiva de si considera que la salida de vídeo y audio es de calidad aceptable. El operador está entrenado para evaluar el

contenido de audio/visual en comparación con el criterio predeterminado. Los criterios y el contenido a usar para el ensayo se seleccionan normalmente por parte del proveedor de servicios o el fabricante del decodificador.

La mayoría de los ensayos se realizan normalmente mediante el operador o dependen del juicio del operador, y por eso son subjetivos. Por ejemplo, el ensayo de contenido de audio/visual en sistemas conocidos es subjetivo y los resultados pueden variar de operador a operador con el tiempo (por ejemplo, dependiendo del nivel de atención del operador en diferentes días o diferentes momentos del día). Además, como un operador se vuelve más familiarizado con un ensayo con el paso de semanas o meses, su evaluación de lo que es o no aceptable en el rendimiento del decodificador puede cambiar, y las evaluaciones de diferentes operadores pueden comenzar a divergir. Además, cada vez que un nuevo producto debe ensayarse o un nuevo ensayo debe introducirse, los operadores deben recibir entrenamiento de nuevo.

Además, determinados fallos en la reproducción de contenido de audio/visual pueden ser más difíciles o más fáciles de detectar dependiendo del tipo de contenido que se muestra. Por ejemplo, los fotogramas perdidos o congelados pueden ser más aparentes cuando se ven, por ejemplo, eventos deportivos que cuando se ven patrones de ensayo. Algunos fallos pueden no ser aparentes cuando se ve contenido a velocidad normal en un procedimiento de ensayo, pero pueden ser claros para un usuario cuando se reproduce contenido grabado, por ejemplo, a cámara lenta.

Es un objetivo de la presente invención proporcionar un aparato o método de ensayo mejorado o al menos alternativo.

El documento EP 1 624 705 describe un método para ensayo en cumplimiento con MPEG que diseña transmisiones de bits de ensayo de manera que se conoce cada fotograma del vídeo decodificado esperado. El documento EP 0 789 497 describe un método para medición automática de calidad de vídeo comprimido que superpone marcas especiales en la región de vídeo activa de un subconjunto de fotogramas contiguos dentro de una secuencia de vídeo de ensayo. El documento US 2008/0137968 describe un aparato y método para medir la calidad de una imagen recibida por medio de una red de comunicación. El documento WO 2006/024698 describe un método para ensayar la visualización de un dispositivo electrónico, en el que se examinan los cambios del método que ocurren en la visualización del dispositivo.

Sumario de la invención

En un primer aspecto independiente de la invención tal como se define en las reivindicaciones, se proporciona un aparato de ensayo que comprende: - medios para recibir desde el aparato de procesamiento de vídeo una salida de vídeo representativa de una secuencia de ensayo, comprendiendo la secuencia de ensayo una pluralidad de fotogramas, comprendiendo cada fotograma una imagen de uno respectivo de una pluralidad de identificadores de fotograma; medios para obtener una secuencia de conjuntos de datos de fotograma desde la salida de vídeo, siendo cada conjunto de los datos de fotograma representativo de un fotograma; medios para procesar cada conjunto de datos de fotograma para determinar el identificador de fotograma para ese fotograma. El aparato de procesamiento de vídeo puede comprender un decodificador.

De esta manera, puede proporcionarse un ensayo objetivo y automático para determinar si un decodificador u otro aparato están procesando cada fotograma correctamente.

Se ha demostrado que los decodificadores u otros aparatos pueden procesar ocasionalmente fotogramas de manera incorrecta en una secuencia de fotogramas y, por ejemplo, pueden saltarse fotogramas en la salida de vídeo desde el decodificador u otro aparato. Esto puede producir errores de fotograma congelado u otros errores en la secuencia de imágenes mostradas a un usuario. Tales errores de fotograma pueden ser difíciles o imposibles de detectar mediante inspección visual de una visualización mediante un operador en un entorno de ensayo, pero pueden detectarse por parte de un usuario en el uso normal dependiendo por ejemplo del contenido que ve el usuario y las operaciones realizadas por el usuario (por ejemplo, durante una visión a cámara lenta o fotograma a fotograma pausando y visualizando). Al proporcionar un identificador de fotograma diferente en cada fotograma, y detectar los identificadores de fotograma, los errores de procesamiento de fotograma pueden detectarse.

La salida de vídeo puede ser para provocar la visualización de la secuencia de ensayo en una pantalla u otro monitor.

El aparato puede comprender además medios para proporcionar una señal de entrada de vídeo en un aparato de procesamiento de vídeo, en el que la señal de entrada de vídeo comprende la secuencia de ensayo.

El procesamiento puede comprender realizar, para cada conjunto de datos de fotograma, un procedimiento de reconocimiento de carácter óptico (OCR).

El aparato puede comprender además medios para comparar identificadores de fotograma determinados para diferentes fotogramas, por ejemplo, fotogramas sucesivos en la secuencia.

Así, puede determinarse si se ha omitido cualquier fotograma en la secuencia de fotogramas.
El aparato puede comprender además medios para almacenar los identificadores de fotograma para los fotogramas en la secuencia de ensayo, y medios para comparar los identificadores de fotograma determinados para la secuencia de fotogramas con los identificadores de fotograma almacenados.

El aparato puede comprender además medios para determinar si la salida de vídeo representa la secuencia de fotogramas correctamente dependiendo de la o cada comparación.

Los identificadores de fotograma pueden comprender una secuencia predeterminada de identificadores, estando incluido cada uno en la secuencia de identificadores en un respectivo fotograma diferente. Los identificadores de fotograma pueden comprender una secuencia de números o letras.

La imagen del identificador de fotograma para cada fotograma puede ubicarse en una región de identificador predeterminada del fotograma. Al proporcionar los identificadores de fotograma en una región de identificador predeterminada del fotograma, puede evitarse la realización de un OCR u otro procedimiento de detección de identificador en los datos de vídeo para todos los fotogramas, lo que puede proporcionar un procedimiento más eficaz y más rápido.

El aparato puede comprender además medios para procesar la salida de vídeo para obtener una pluralidad de señales de visualización desde la salida de vídeo, siendo representativa cada señal de visualización de la salida de vídeo para una ubicación respectiva, en el que el medio de procesamiento se configura para seleccionar aquellas señales de visualización representativas de la salida de vídeo en ubicaciones en la región de identificador del fotograma, y el medio de procesamiento puede configurarse para determinar el identificador a partir de las señales de visualización seleccionadas. Las señales de visualización pueden ser señales de pixel. Las ubicaciones pueden ser ubicaciones en la pantalla u otro monitor.

Los medios de procesamiento pueden configurarse para procesar señales de visualización para cada una de la pluralidad de ubicaciones en la región de identificador, para determinar un valor respectivo de un parámetro representativo de la señal de visualización para cada ubicación, y determinar el identificador de fotograma a partir de la pluralidad de valores de parámetro.

Los medios de procesamiento pueden configurarse para asignar uno de una pluralidad de valores a cada ubicación, dependiendo de la señal de visualización. El valor puede asignarse dependiendo del color y/o luminosidad de la señal de visualización en cada ubicación. La pluralidad de valores pueden ser dos valores, por ejemplo 1 o 0. Por ejemplo, para cada ubicación, ya represente la señal de visualización el color blanco o negro, esta puede representarse mediante un 1 o 0.

La pluralidad de ubicaciones puede estar dispuesta en una disposición de rejilla. La rejilla puede ser una rejilla regular, por ejemplo, una rejilla cuadrada o rectangular.

Cada identificador puede comprender una pluralidad de caracteres de un conjunto de caracteres, por ejemplo una pluralidad de números. Los medios de procesamiento pueden configurarse para determinar cada carácter del identificador individualmente.

Cada carácter puede proporcionarse en un área predeterminada dentro de la región de identificador. Los medios de procesamiento pueden configurarse para procesar señales de visualización para cada una de las áreas predeterminadas por separado para determinar cada carácter por separado.

Cada carácter puede estar en una fuente digitalizada. Todos los píxeles de la región de identificador dentro de un carácter pueden ser de un único color predeterminado y/o luminosidad. Todos los píxeles de la región de identificador fuera de un carácter pueden ser de un único color y/o luminosidad predeterminada y diferente.

Cada fotograma puede comprender al menos una marca de alineación ubicada en una posición predeterminada con respecto a la región de identificador. Así, el aparato puede ser capaz de determinar la ubicación de la región de identificador dependiendo de la ubicación de la marca de alineación. Esto puede ser particularmente importante ya que los decodificadores conocidos pueden sufrir fallos en los que los fotogramas enviados mediante el decodificador cambian de ubicación con respecto a una visualización. Así, unas regiones particulares, por ejemplo la región de identificador, pueden no encontrarse en la ubicación esperada. El uso de marcas de alineación puede hacer posible la correcta identificación de la región de identificador incluso en la presencia de tales errores.

Los medios de procesamiento pueden configurarse para procesar la salida de vídeo, para cada fotograma, para determinar la ubicación de al menos una marca de alineación para el fotograma y determinar la ubicación de la región de identificador a partir de la ubicación determinada de la al menos una marca de alineación.

Los medios de procesamiento pueden configurarse para determinar la ubicación de la al menos una marca de alineación usando un procedimiento OCR.

Cada región de identificador puede comprender un fondo relativamente liso y/o un fondo que contrasta con el o cada identificador.

Los medios para determinar los identificadores de fotograma pueden formar parte de un medio de ensayo para realizar a su vez un ensayo en una serie de conjuntos de los datos de fotograma, y los medios de ensayo pueden configurarse para ensayar al menos un conjunto de los datos de fotograma en la serie antes de completar la recepción y/o procesamiento de la salida de vídeo para obtener conjuntos adicionales de datos de fotograma representativos de fotogramas posteriores en la serie.

Esa característica es particularmente importante y por eso, en un aspecto independiente adicional de la invención, se proporciona un aparato de ensayo para ensayar un aparato de procesamiento de vídeo, configurándose el aparato de procesamiento de vídeo para recibir una señal de entrada de vídeo que comprende una secuencia de fotogramas, procesar la señal de entrada de vídeo y transmitir una salida de vídeo representativa de la secuencia de fotogramas, en el que el aparato comprende:- medios para obtener conjuntos de datos de fotograma a partir de la salida de vídeo, siendo representativo cada conjunto de datos de fotograma de un fotograma; y medios de ensayo para recibir y realizar a su vez un ensayo en una serie de conjuntos de los datos de fotograma, en el que los medios de ensayo se configuran para funcionar para que al menos un conjunto de datos de fotograma en la serie se ensaye antes de recibir conjuntos adicionales de datos de fotograma representativos de fotogramas posteriores en la serie. El aparato de procesamiento de vídeo puede comprender un decodificador.

Así, el ensayo automático de partes de la salida de vídeo puede continuar mientras el decodificador u otro aparato de vídeo continúa enviando partes posteriores de la salida de vídeo. Así, el aparato de ensayo no tiene que esperar para capturar toda una secuencia antes de comenzar el ensayo de la secuencia. Eso puede proporcionar un ahorro de tiempo significativo, lo que puede ser particularmente importante en el contexto de una instalación de ensayo donde el tiempo asignado para cada ensayo es comercialmente importante y cualquier ahorro de tiempo, incluso segundos, para completar cada ensayo puede ser crítico.

Cada conjunto de datos de fotograma en la serie puede ensayarse durante el procesamiento de la salida de vídeo para obtener conjuntos adicionales de datos de fotograma representativos de fotogramas posteriores en la secuencia.

Los medios de ensayo pueden configurarse para determinar repetidamente si el decodificador ha pasado o fallado, realizándose cada una de tales determinaciones en respuesta al ensayo de un conjunto de datos de fotograma, o una pluralidad de conjuntos de datos de fotograma, en la serie de conjuntos de datos de fotograma.

Así, si el decodificador no supera el ensayo debido a errores en el conjunto de datos de fotograma, puede que el aparato no tenga que procesar y ensayar conjuntos posteriores de datos de fotograma antes de determinar que el decodificador ha fallado. Esto puede proporcionar un ahorro de tiempo significativo.

Los medios de ensayo pueden configurarse para determinar que el decodificador ha fallado en respuesta a un conjunto de datos de fotograma o un número predeterminado de conjuntos de datos de fotograma que no superan el ensayo.

El aparato puede comprender además una memoria intermedia de fotograma para almacenar la secuencia de conjuntos de datos de fotograma, y el ensayo de un conjunto de datos de fotograma puede comprender leer el conjunto de datos de fotograma a partir de la memoria intermedia y ensayar el conjunto de datos de fotograma. Así, el ensayo puede ocurrir en tiempo real o cerca al tiempo real. La memoria intermedia de fotograma puede estar dispuesta para funcionar para que los datos de fotograma posteriores en la secuencia sobrescriban datos de fotograma anteriores en la secuencia. La memoria intermedia de fotograma puede funcionar basándose en el criterio de primero en entrar primero en salir (FIFO).

El aparato puede comprender además medios de almacenamiento para almacenar los conjuntos de datos de fotograma, y los medios de ensayo pueden configurarse para almacenar cada conjunto de datos de fotograma tras ensayar el conjunto de datos de fotograma.

La señal de entrada de vídeo puede comprender una secuencia de ensayo que comprende una pluralidad de fotogramas. El aparato puede comprender medios para transmitir la señal de entrada de vídeo al decodificador.

La o cada señal de entrada de vídeo puede ser representativa de un patrón de ensayo que comprende una pluralidad de barras de colores, y el aparato puede comprender además: - medios para recibir desde el aparato de procesamiento de vídeo una salida de vídeo para provocar la visualización de un patrón de ensayo en una pantalla, y obtener una pluralidad de señales de visualización a partir de la salida de vídeo, siendo representativa cada señal de visualización de la salida de vídeo para una ubicación respectiva en la pantalla; medios para seleccionar una pluralidad de señales de visualización para cada barra de color, siendo representativa la pluralidad de señales de visualización para una barra de color de la salida de vídeo en ubicaciones dentro de una región predeterminada de

esa barra de color; medios para procesar las señales de visualización seleccionadas para cada barra de color, para determinar si la salida de vídeo representa la barra de color correctamente.

Esa característica es particularmente importante y por eso, en un aspecto independiente adicional de la invención, se proporciona un aparato de ensayo que comprende: - medios para recibir desde el aparato de procesamiento de vídeo una salida de vídeo representativa de un patrón de ensayo, comprendiendo el patrón de ensayo una pluralidad de barras de colores; medios para obtener una pluralidad de señales de visualización desde la salida de vídeo, siendo representativa cada señal de visualización de la salida de vídeo para una ubicación respectiva; medios para seleccionar una pluralidad de señales de visualización para cada barra de color, siendo representativa la pluralidad de señales de visualización para una barra de color de la salida de vídeo en ubicaciones dentro de una región predeterminada de esa barra de color; y medios para procesar las señales de visualización seleccionadas para cada barra de color para determinar si la salida de vídeo representa la barra de color correctamente. El aparato de procesamiento de vídeo puede comprender un decodificador.

Así, puede proporcionarse una técnica objetiva y automática para evaluar si un decodificador u otro aparato está procesando señales de entrada de vídeo para hacer posible la visualización correcta de colores en una pantalla.

La salida de vídeo puede ser para provocar la visualización de un patrón de ensayo en una pantalla u otro monitor. Cada ubicación puede ser una ubicación en la pantalla u otro monitor.

El aparato puede comprender medios para proporcionar una señal de salida representativa de la determinación de si la salida de vídeo representa la barra de color correctamente.

Las señales de visualización pueden comprender señales de pixel. La señal de entrada de vídeo puede comprender una señal digital. La señal de vídeo puede comprender una señal analógica y, en ese caso, la obtención de una pluralidad de señales de visualización a partir de la salida de vídeo puede comprender muestrear y/o realizar una conversión analógico/digital en la salida de vídeo.

Al seleccionar una pluralidad de señales de visualización que entran dentro de una región de interés de la barra de color, pueden excluirse las partes de la barra de color donde puede esperarse la distorsión de la señal en el funcionamiento normal, proporcionando por tanto una evaluación más precisa de si el decodificador funciona normalmente o no.

La región de interés puede abarcar una pluralidad de líneas de visualización horizontales.

La región de interés puede extenderse durante una pluralidad de píxeles tanto en la dirección de visualización horizontal como vertical. La región de interés para cada barra de color puede ser una región en dos dimensiones, por ejemplo una región rectangular.

Un defecto que puede encontrarse en los decodificadores, más normalmente decodificadores que proporcionan salidas analógicas, es que muestran el color de una o más líneas horizontales individuales incorrectamente mientras muestran el color de otras líneas horizontales correctamente. Por ejemplo, una salida de vídeo de decodificador puede representar una o más líneas horizontales como líneas blancas. Al proporcionar que la región predeterminada abarque una pluralidad de líneas horizontales, el aparato puede detectar la presencia de defectos debido a tales líneas blancas. En comparación, una inspección visual de un monitor por parte de un operador puede obviar a menudo tales defectos de línea blanca.

La región de interés para cada barra de color puede excluir una región de frontera de esa barra de color.

Se ha demostrado que los decodificadores u otros aparatos de procesamiento de vídeo en funcionamiento normal pueden proporcionar al menos un poco de distorsión del color representado mediante la salida de vídeo en áreas cerca de las fronteras entre diferentes barras de color. Mediante la selección adecuada de la región de interés de la barra de color, tales áreas de la barra de color pueden excluirse del ensayo. Así, pueden excluirse las regiones donde puede ocurrir la distorsión del color de la salida de vídeo en el funcionamiento normal.

La o cada región de frontera excluida puede tener una anchura de al menos 2 píxeles, y/o al menos 5 píxeles, y/o al menos 15 píxeles.

Los medios de selección pueden configurarse para seleccionar la región de interés para cada barra de color, por ejemplo, dependiendo de al menos una propiedad de la señal de entrada de vídeo o la salida de vídeo.

La al menos una propiedad de la señal de entrada de vídeo o la salida de vídeo puede comprender una resolución y/o un formato.

El patrón de ensayo puede comprender un marcador, por ejemplo, representativo de o colocado en una ubicación predeterminada en el patrón de ensayo. El marcador puede, por ejemplo, comprender una línea. El aparato puede

comprender medios para determinar la ubicación del marcador y determinar la ubicación de las barras de color y/o las regiones de interés dependiendo de la ubicación determinada del marcador.

La región de interés de cada barra de color puede comprender al menos un 80 % del área de la barra de color, opcionalmente al menos un 60 % del área de la barra de color.

El procesamiento de las señales de visualización seleccionadas puede comprender determinar al menos un valor numérico representativo del color en cada ubicación, por ejemplo determinar valores R, G y B para cada ubicación. Eso puede proporcionar una manera particularmente directa de determinar si la salida de vídeo representa cada barra de color correctamente.

El procesamiento puede comprender realizar un promedio de los valores numéricos y comparar el promedio con un valor esperado para el color de la barra de color, y determinar que la salida de vídeo no representa la barra de color correctamente si el valor promedio es diferente del valor esperado por más de una cantidad de umbral.

El procesamiento puede comprender determinar una extensión de los valores numéricos y comparar la extensión con un valor de umbral. El procesamiento puede comprender determinar que la salida de vídeo no representa la barra de color correctamente si la extensión determinada es mayor que el valor de umbral.

Los medios de procesamiento pueden configurarse para seleccionar un valor o valores de umbral para un rendimiento aceptable, por ejemplo, dependiendo de al menos una propiedad de la señal de entrada de vídeo o la salida de vídeo o el aparato de procesamiento de vídeo. La al menos una propiedad puede comprender un tipo, resolución o formato.

El procesamiento puede comprender determinar si los valores numéricos para cualquiera de las ubicaciones se diferencian de un o del valor esperado por más de una cantidad de umbral.

El procesamiento puede comprender determinar que la salida de vídeo no representa la barra de color correctamente si los valores numéricos para cualquiera de las ubicaciones son diferentes de uno o del valor esperado por más de una cantidad de umbral, o si los valores numéricos para más de un número predeterminado de las ubicaciones se diferencian de un o del valor esperado por más de una cantidad de umbral.

En otro aspecto independiente se proporciona un aparato de ensayo para ensayar un dispositivo controlable de manera remota, comprendiendo el dispositivo controlable de manera remota un detector de infrarrojos para detectar señales infrarrojas desde una unidad de control remoto, en el que el aparato de ensayo comprende: - un dispositivo de ensayo de infrarrojos para enviar una señal de ensayo de infrarrojos al detector de infrarrojos; y medios de control para controlar la magnitud de la señal de ensayo de infrarrojos para que sea sustancialmente menor que la magnitud de una salida de señal de infrarrojos desde una unidad de control remoto en el funcionamiento normal. El dispositivo controlable de manera remota puede comprender un decodificador.

Así, el dispositivo de ensayo de infrarrojos puede ubicarse más cerca de lo esperado durante el funcionamiento normal de un decodificador u otro dispositivo y unidad de control remoto, por ejemplo, por parte de un usuario en un entorno doméstico, mientras se proporciona que un ensayo sea representativo de tal funcionamiento normal. Eso puede ser particularmente importante cuando el aparato de ensayo es para su uso en una instalación de ensayo donde el espacio puede ser limitado y puede ser difícil que un operador se coloque a una distancia del decodificador que sea similar a la distancia a la que un usuario se colocaría normalmente respecto al decodificador en el funcionamiento normal de la unidad de control remoto.

La magnitud de la salida de señal de infrarrojos desde la unidad de control remoto en el funcionamiento normal puede ser la señal de infrarrojos a toda potencia, por ejemplo, con una batería a potencia completa, o la señal de infrarrojos obtenida a una potencia mínima aceptable de umbral de la unidad de control remoto.

Al proporcionar que la magnitud de la señal esté a un nivel similar a lo esperado en el uso normal, puede hacerse posible asegurar que el ensayo proporcione una valoración realista en condiciones similares a las experimentadas por un usuario en un entorno doméstico u otro.

Los medios de control pueden configurarse para controlar la magnitud de la señal de infrarrojos para que sea sustancialmente igual a la magnitud de la señal obtenida desde una unidad de control remoto a una distancia predeterminada de la unidad de control remoto en el funcionamiento normal. La distancia predeterminada puede estar entre 2 m y 5 m. La distancia puede ser similar a la distancia de una unidad de control remoto respecto a un decodificador en el uso normal en el hogar del usuario.

Los medios de control pueden configurarse para controlar la magnitud de la señal de infrarrojos para tener cada una de la pluralidad de magnitudes en sucesión.

La pluralidad de magnitudes pueden corresponderse con las magnitudes de la señal de infrarrojos proporcionadas

por la unidad de control remoto para diferentes niveles de potencia de batería de la unidad de control remoto.
La pluralidad de magnitudes pueden comprender una magnitud correspondiente a la magnitud de la señal de infrarrojos proporcionada mediante la unidad de control remoto con una batería a potencia completa, y/o una magnitud correspondiente a un nivel mínimo aceptable de la potencia de batería proporcionada mediante la unidad de control remoto.

La pluralidad de magnitudes pueden comprender magnitudes de señal de infrarrojos que se espera que se proporcionen mediante la unidad de control remoto (por ejemplo, en un nivel de batería normal o a potencia completa) a una pluralidad de diferentes distancias. Las diferentes distancias pueden ser distancias dentro del intervalo de 0,5 m a 10 m, por ejemplo.

El dispositivo de ensayo de infrarrojos y los medios de control pueden configurarse para funcionar y emular el funcionamiento de la unidad de control remoto. Por ejemplo, el dispositivo de ensayo de infrarrojos y los medios de control pueden configurarse para funcionar para que al menos una salida de señal de infrarrojos mediante el dispositivo de ensayo de infrarrojos sea sustancialmente igual o similar en forma a al menos una salida de señal de infrarrojos mediante la unidad de control remoto durante el funcionamiento.

En otro aspecto independiente de la invención se proporciona un aparato de ensayo para ensayar un dispositivo controlable de manera remota, comprendiendo el dispositivo controlable de manera remota un detector de infrarrojos para detectar señales de infrarrojos desde una unidad de control remoto, en el que el aparato de ensayo comprende:
- un dispositivo de ensayo de infrarrojos para enviar una señal de ensayo de infrarrojos al detector de infrarrojos; en el que el dispositivo de ensayo de infrarrojos y la unidad de control se configuran para funcionar y emular el funcionamiento de una unidad de control remoto.

El aparato puede comprender además medios de montaje para montar el dispositivo de ensayo de infrarrojos en el aparato, y los medios de montaje pueden configurarse y/o funcionar para alinear sustancialmente el dispositivo de ensayo de infrarrojos con el detector de infrarrojos de un dispositivo controlable de manera remota y para ubicar el dispositivo de ensayo de infrarrojos a una distancia deseada del detector de infrarrojos del dispositivo controlable de manera remota, cuando el dispositivo controlable de manera remota está en una posición predeterminada en el aparato.

El aparato puede estar dispuesto para recibir el dispositivo controlable de manera remota en una posición predeterminada en el aparato.

Los medios de montaje pueden comprender un miembro móvil, que puede moverse para alinear el dispositivo de ensayo de infrarrojos con el detector de infrarrojos y para ubicar el dispositivo de ensayo de infrarrojos a una distancia deseada respecto al detector de infrarrojos.

La distancia deseada respecto al detector de infrarrojos puede ser, por ejemplo, menor de 10 cm, menor de 5 cm o menor de 2 cm.

Los medios de montaje pueden configurarse para ubicar el dispositivo de ensayo de infrarrojos adyacente al detector de infrarrojos. Así, el ensayo del decodificador puede requerir una cantidad reducida de espacio. Eso puede ser particularmente importante cuando el ensayo tiene lugar en una instalación de ensayo, donde el espacio disponible puede ser limitado.

Los medios de montaje pueden comprender al menos un vástago flexible, un brazo pivotante o un ratón.

El aparato puede comprender además un medio de montaje de dispositivo para montar el dispositivo controlable de manera remota en el aparato de ensayo en la posición predeterminada.

El aparato puede comprender además medios para controlar la respuesta del dispositivo controlable de manera remota para la o cada señal de infrarrojos.

Los medios de monitorización pueden configurarse, en el funcionamiento, para determinar si el dispositivo controlable de manera remota ha pasado o fallado dependiendo de la o cada respuesta, o una pluralidad de respuestas.

Los medios de control pueden funcionar para aplicar las señales de ensayo de infrarrojos como parte de una secuencia de ensayo automatizada.

En otro aspecto independiente de la invención, se proporciona un aparato de ensayo para ensayar un aparato de procesamiento de vídeo, que comprende: - medios de control que pueden funcionar para controlar un procedimiento de ensayo automatizado en un aparato de procesamiento de vídeo, en el que el procedimiento de ensayo automatizado comprende aplicar una secuencia de entradas al aparato de procesamiento de vídeo y controlar salidas proporcionadas por el aparato de procesamiento de vídeo en respuesta a las entradas, y el aparato

comprende además: - medios para proporcionar al menos una señal de ensayo de entrada de vídeo al aparato de procesamiento de vídeo; medios para recibir desde el aparato de procesamiento de vídeo al menos una salida de vídeo proporcionada por el aparato de procesamiento de vídeo en respuesta a la al menos una señal de ensayo de entrada de vídeo; y medios para determinar el resultado de al menos un ensayo de la secuencia de ensayo dependiendo de la al menos una salida de vídeo. El aparato de procesamiento de vídeo puede comprender un decodificador.

El aparato de ensayo puede ser un aparato portátil, por ejemplo, para su transporte al hogar de un usuario para ensayar un decodificador en el hogar del usuario.

El aparato de ensayo puede comprender medios de almacenamiento para almacenar la al menos una señal de ensayo de entrada de vídeo. El aparato puede estar dispuesto para que durante el funcionamiento la al menos una señal de ensayo de entrada de vídeo pueda transmitirse al decodificador desde los medios de almacenamiento, por ejemplo mediante un conector.

El aparato de ensayo puede comprender un servidor portátil, por ejemplo un servidor de contenido portátil.

El aparato de ensayo puede comprender un alojamiento para alojar cada uno de los componentes del aparato de ensayo y/o un monitor integral para ver la al menos una salida de vídeo.

El alojamiento puede ser un único alojamiento para sustancialmente todos los componentes del aparato de ensayo.

En otro aspecto independiente de la invención se proporciona un aparato de ensayo para ensayar un aparato de procesamiento de vídeo, comprendiendo el aparato de ensayo: - un receptor para recibir desde el aparato de procesamiento de vídeo una salida de vídeo representativa de una secuencia de ensayo, comprendiendo la secuencia de ensayo una pluralidad de fotogramas, comprendiendo cada fotograma una imagen de uno respectivo y diferente de una pluralidad de identificadores de fotograma; un procesador que puede funcionar para obtener una secuencia de conjuntos de datos de fotograma desde la salida de vídeo, siendo representativo cada conjunto de datos de fotograma de un fotograma, y para procesar cada conjunto de datos de fotograma para determinar el identificador de fotograma para ese fotograma.

En otro aspecto independiente de la invención se proporciona un método para ensayar un aparato de procesamiento de vídeo, que comprende: - recibir desde el aparato de procesamiento de vídeo una salida de vídeo representativa de una secuencia de ensayo, comprendiendo la secuencia de ensayo una pluralidad de fotogramas, comprendiendo cada fotograma una imagen de uno respectivo y diferente de una pluralidad de identificadores de fotograma; obtener una secuencia de conjuntos de datos de fotograma a partir de la salida de vídeo, siendo representativo cada conjunto de datos de fotograma de un fotograma; y procesar cada conjunto de datos de fotograma para determinar el identificador de fotograma para ese fotograma.

El método puede comprender proporcionar una señal de entrada de vídeo al aparato de procesamiento de vídeo, y la señal de entrada de vídeo puede comprender la secuencia de ensayo. El aparato de procesamiento de vídeo puede comprender un decodificador.

El método puede comprender comparar identificadores de fotograma determinados para diferentes fotogramas. El método puede comprender almacenar identificadores de fotograma de la secuencia de ensayo, y comparar los identificadores de fotograma determinados para la secuencia de fotogramas con los identificadores de fotograma almacenados. El método puede comprender determinar si la salida de vídeo representa la secuencia de fotogramas correctamente dependiendo de la o cada comparación.

La imagen del identificador de fotograma para cada fotograma puede ubicarse en una región de identificador del fotograma.

El método puede comprender procesar la salida de vídeo para obtener una pluralidad de señales de visualización a partir de la salida de vídeo, siendo representativa cada señal de visualización de la salida de vídeo para una ubicación respectiva en un monitor, y el método puede comprender además seleccionar aquellas señales de visualización representativas de la salida de vídeo en ubicaciones en la región de identificador del fotograma, y determinar el identificador de fotograma a partir de las señales de visualización seleccionadas.

El método puede comprender procesar señales de visualización para cada una de una pluralidad de ubicaciones en la región de identificador, determinando un valor respectivo de un parámetro representativo de la señal de visualización para cada ubicación, y determinar el identificador de fotograma a partir de la pluralidad de valores de parámetro.

El método puede comprender asignar uno de una pluralidad de valores a cada ubicación, dependiendo de la señal de visualización.

La pluralidad de ubicaciones puede estar en una disposición de rejilla.
Cada fotograma puede comprender al menos una marca de alineación ubicada en una posición predeterminada con respecto a la región de identificador.

El método puede comprender procesar la salida de vídeo, para cada fotograma, para determinar la ubicación de la al menos una marca de alineación para el fotograma y para determinar la ubicación de la región de identificador a partir de la ubicación determinada de la al menos una marca de alineación.

Cada región de identificador puede comprender un fondo sustancialmente sencillo y/o un fondo que contrasta con el o cada identificador.

El método puede comprender realizar a su vez, un ensayo en una serie de conjuntos de los datos de fotograma y ensayar al menos un conjunto de datos de fotograma en la serie antes de completar la recepción y/o procesamiento de la salida de vídeo para obtener conjuntos adicionales de datos de fotograma representativos de fotogramas posteriores en la serie.

En otro aspecto independiente de la invención se proporciona un método para ensayar un aparato de procesamiento de vídeo que comprende proporcionar una secuencia de ensayo en el aparato de procesamiento de vídeo, comprendiendo la secuencia de ensayo una pluralidad de fotogramas, comprendiendo cada fotograma uno respectivo y diferente de una pluralidad de identificadores de fotograma.

En otro aspecto independiente de la invención se proporciona una señal de vídeo que comprende una secuencia de ensayo que comprende una pluralidad de fotogramas, comprendiendo cada fotograma uno respectivo y diferente de una pluralidad de identificadores de fotograma.

En otro aspecto independiente de la invención se proporciona un aparato de ensayo que comprende medios para almacenar una secuencia de ensayo y medios para transmitir la secuencia de ensayo a un aparato de procesamiento de vídeo, en el que la secuencia de ensayo comprende una pluralidad de fotogramas, comprendiendo cada fotograma uno respectivo y diferente de una pluralidad de identificadores de fotograma.

En otro aspecto independiente de la invención se proporciona un método para ensayar un aparato de procesamiento de vídeo, configurándose el aparato de procesamiento de vídeo para recibir una señal de entrada de vídeo que comprende una secuencia de fotogramas, procesar la señal de entrada de vídeo y transmitir una salida de vídeo representativa de la secuencia de fotogramas en una pantalla, en el que el aparato comprende: - un receptor para recibir la salida de vídeo y obtener conjuntos de datos de fotograma desde la salida de vídeo, siendo cada conjunto de datos de fotograma representativo de un fotograma; y un procesador para realizar a su vez un ensayo en una serie de conjuntos de los datos de fotograma, en el que el procesador se configura para funcionar para que al menos un conjunto de datos de fotograma de la serie se ensaye antes de recibir conjuntos adicionales de datos de fotograma representativos de fotogramas posteriores en la serie.

El aparato de procesamiento de vídeo puede comprender un decodificador. El método puede comprender determinar repetidamente si el decodificador ha pasado o fallado, realizándose cada una de tales determinaciones en respuesta al ensayo de un conjunto de datos de fotograma en la serie de conjuntos de datos de fotograma. El método puede comprender determinar que el decodificador ha fallado en respuesta a un conjunto de datos de fotograma o a un número predeterminado de conjuntos de datos de fotograma que no superan el ensayo.

El método puede comprender usar una memoria intermedia de fotograma para almacenar la secuencia de conjuntos de datos de fotograma, y el ensayo de un conjunto de datos de fotograma puede comprender leer el conjunto de datos de fotograma desde la memoria intermedia y ensayar el conjunto de datos de fotograma.

El método puede comprender almacenar cada conjunto de datos de fotograma tras el ensayo del conjunto de datos de fotograma.

La o cada señal de entrada de vídeo puede ser representativa de un patrón de ensayo que comprende una pluralidad de barras de colores, y el método puede comprender además: - recibir desde el aparato de procesamiento de vídeo una salida de vídeo representativa del patrón de ensayo, y obtener una pluralidad de señales de visualización desde la salida de vídeo, siendo representativa cada señal de visualización de la salida de vídeo para una ubicación respectiva; seleccionar una pluralidad de señales de visualización para cada barra de color, siendo representativa la pluralidad de señales de visualización para una barra de color de la salida de vídeo en ubicaciones dentro de una región de interés de esa barra de color; procesar las señales de visualización seleccionadas para cada barra de color para determinar si la salida de vídeo representa la barra de color correctamente.

En otro aspecto independiente de la invención se proporciona un método para ensayar un aparato de procesamiento de vídeo que comprende: - recibir desde el aparato de procesamiento de vídeo una salida de vídeo representativa de un patrón de ensayo, comprendiendo el patrón de ensayo una pluralidad de barras de colores; obtener una pluralidad de señales de visualización desde la salida de vídeo, siendo representativa cada señal de visualización de

la salida de vídeo para una ubicación respectiva; seleccionar una pluralidad de señales de visualización para cada barra de color, siendo representativa la pluralidad de señales de visualización para una barra de color de la salida de vídeo en ubicaciones dentro de una región de interés de esa barra de color; procesar las señales de visualización seleccionadas para cada barra de color para determinar si la salida de vídeo representa la barra de color correctamente.

El método puede comprender proporcionar una señal de entrada de vídeo representativa del patrón de ensayo al aparato de procesamiento de vídeo. El aparato de procesamiento de vídeo puede comprender un decodificador.

La región de interés puede abarcar una pluralidad de líneas de visualización horizontales. La región de interés puede extenderse durante una pluralidad de píxeles tanto en la dirección de visualización horizontal como vertical. La región de interés para cada barra de color puede excluir una región de frontera de cada barra de color.

El método puede comprender seleccionar la región de interés para cada barra de color, por ejemplo dependiendo de al menos una propiedad de la señal de entrada de vídeo o la salida de vídeo.

La región de interés de cada barra de color puede comprender al menos un 80 % del área de la barra de color, opcionalmente al menos el 60 % del área de la barra de color.

El procesamiento de las señales de visualización seleccionadas puede comprender determinar al menos un valor numérico representativo de cada color en cada ubicación, por ejemplo determinar valores R, G y B para cada ubicación.

El procesamiento puede comprender realizar un promedio de los valores numéricos y comparar el promedio con un valor esperado para el color de la barra de color, y determinar que la salida de vídeo no representa la barra de color correctamente si el valor promedio es diferente del valor esperado por más de una cantidad de umbral.

El procesamiento puede comprender determinar si los valores numéricos para cualquiera de las ubicaciones son diferentes del valor esperado por más de una cantidad de umbral.

En otro aspecto independiente de la invención se proporciona un aparato de ensayo para ensayar un aparato de procesamiento de vídeo que comprende: - un receptor para recibir desde el aparato de procesamiento de vídeo una salida de vídeo representativa de un patrón de ensayo, comprendiendo el patrón de ensayo una pluralidad de barras de color; un procesador configurado para obtener una pluralidad de señales de visualización desde la salida de vídeo, siendo representativa cada señal de visualización de la salida de vídeo para una respectiva ubicación, para seleccionar una pluralidad de señales de visualización para cada barra de color, siendo la pluralidad de señales de visualización para una barra de color representativas de la salida de vídeo en ubicaciones dentro de una región de interés de esa barra de color, y para procesar las señales de visualización seleccionadas para cada barra de color para determinar si la salida de vídeo representa la barra de color correctamente.

En otro aspecto independiente de la invención se proporciona un método para ensayar un dispositivo controlable de manera remota, comprendiendo el dispositivo controlable de manera remota un detector de infrarrojos para detectar señales de infrarrojos a partir de una unidad de control remoto, en el que el método comprende: - colocar un dispositivo de ensayo de infrarrojos en una posición de ensayo relativa al dispositivo controlable de manera remota; enviar una señal de ensayo de infrarrojos desde el dispositivo de ensayo de infrarrojos al detector de infrarrojos; y controlar la magnitud de la señal de ensayo de infrarrojos para que sea sustancialmente menor que la magnitud de una salida de señal de infrarrojos desde una unidad de control remoto en el funcionamiento normal.

El dispositivo controlable de manera remota puede comprender un decodificador.

La magnitud de la salida de señal de infrarrojos desde la unidad de control remoto en el funcionamiento normal puede ser la señal de infrarrojos a potencia completa, por ejemplo con una batería a potencia completa, o la señal de infrarrojos obtenida en una potencia mínima aceptable de umbral de la unidad de control remoto.

El método puede comprender controlar la magnitud de la señal de infrarrojos para que sea sustancialmente igual a la magnitud de la señal obtenida a partir de una unidad de control remoto a una distancia predeterminada de la unidad de control remoto en el funcionamiento normal. La distancia predeterminada puede estar entre 2 m y 5 m.

El método puede comprender controlar la magnitud de la señal de infrarrojos para tener cada una de una pluralidad de magnitudes en sucesión. La pluralidad de magnitudes puede corresponderse con las magnitudes de la señal de infrarrojos proporcionada mediante la unidad de control remoto para diferentes niveles de potencia de batería de la unidad de control remoto. La pluralidad de magnitudes puede comprender una magnitud correspondiente a la magnitud de la señal de infrarrojos proporcionada por la unidad de control remoto en una batería de potencia completa, y una magnitud correspondiente a un nivel mínimo aceptable de potencia de batería proporcionada mediante la unidad de control remoto.

El dispositivo de ensayo de infrarrojos puede configurarse para funcionar y emular el funcionamiento de la unidad de control remoto.

El método puede comprender montar el dispositivo de ensayo de infrarrojos en el dispositivo controlable de manera remota. El método puede comprender alinear sustancialmente el dispositivo de ensayo de infrarrojos con el detector de infrarrojos de un dispositivo controlable de manera remota y ubicar el dispositivo de ensayo de infrarrojos en una ubicación deseada respecto al detector de infrarrojos del dispositivo controlable de manera remota.

El método puede comprender montar el dispositivo de ensayo de infrarrojos usando un medio de montaje que comprende un miembro móvil, es decir, móvil para alinear el dispositivo de ensayo de infrarrojos con el detector de infrarrojos y/o para ubicar el dispositivo de ensayo de infrarrojos a una distancia deseada respecto al detector de infrarrojos. Los medios de montaje pueden configurarse para ubicar el dispositivo de ensayo de infrarrojos adyacente a un detector de infrarrojos. Los medios de montaje pueden comprender al menos un vástago flexible, un brazo pivotante o un ratón.

El método puede comprender controlar la respuesta del dispositivo controlable de manera remota con la o cada una de las señales de infrarrojos. El método puede comprender determinar si el dispositivo controlable de manera remota ha pasado o fallado dependiendo de la o cada respuesta.

El método puede comprender aplicar las señales de ensayo de infrarrojos como parte de una secuencia de ensayo automatizada.

En otro aspecto independiente de la invención se proporciona un aparato de ensayo para ensayar un dispositivo controlable de manera remota, comprendiendo el dispositivo controlable de manera remota un detector de infrarrojos para detectar señales de infrarrojos desde una unidad de control remoto, en el que el aparato de ensayo comprende: - un dispositivo de ensayo de infrarrojos para enviar una señal de ensayo de infrarrojos al detector de infrarrojos; y un controlador para controlar la magnitud de la señal de ensayo de infrarrojos para que sea sustancialmente menor que la magnitud de la salida de señal de infrarrojos desde una unidad de control remoto en el funcionamiento normal.

En otro aspecto independiente de la invención se proporciona un método para ensayar un aparato de procesamiento de vídeo que comprende: - proporcionar al menos una señal de ensayo de entrada de vídeo al aparato de procesamiento de vídeo; recibir desde el aparato de procesamiento de vídeo al menos una salida de vídeo proporcionada por el aparato de procesamiento de vídeo en respuesta a la al menos una señal de ensayo de entrada de vídeo; procesar la salida de vídeo y determinar automáticamente el resultado de al menos un ensayo de una secuencia de ensayo automatizada dependiendo de la al menos una salida de vídeo.

El aparato de procesamiento de vídeo puede comprender un decodificador. El método puede comprender ensayar el aparato de procesamiento de vídeo usando un aparato de ensayo portátil, siendo adecuado el aparato de ensayo portátil para su transporte al hogar de un usuario para ensayar un decodificador en el hogar de un usuario.

El método puede comprender transmitir inalámbricamente datos representativos de los resultados del procedimiento de ensayo.

En otro aspecto independiente de la invención se proporciona un aparato de ensayo para ensayar un aparato de procesamiento de vídeo, que comprende: - un controlador que puede funcionar para controlar el procedimiento de ensayo automatizado en un aparato de procesamiento de vídeo, en el que el procedimiento de ensayo automatizado comprende aplicar una secuencia de entradas al aparato de procesamiento de vídeo y controlar salidas proporcionadas por el aparato de procesamiento de vídeo en respuesta a las entradas, y el aparato comprende además: - un servidor para proporcionar al menos una señal de ensayo de entrada de vídeo al aparato de procesamiento de vídeo; un receptor para recibir desde el aparato de procesamiento de vídeo al menos una salida de vídeo proporcionada por el aparato de procesamiento de vídeo en respuesta a la al menos una señal de ensayo de entrada de vídeo; y un procesador para determinar el resultado de al menos un ensayo de la secuencia de ensayo dependiendo de la al menos una salida de vídeo.

El aparato de ensayo puede ser un aparato de ensayo portátil. El aparato de ensayo puede comprender un alojamiento que aloja sustancialmente todos los componentes del aparato de ensayo.

En un aspecto independiente adicional de la invención se proporciona un producto de programa informático que comprende instrucciones legibles por ordenador que pueden ejecutarse (por ejemplo, mediante un ordenador dedicado o de fin general) para realizar uno cualquiera de los métodos tal como se reivindica o describe en el presente documento, o cualquier combinación de esos métodos.

También puede proporcionarse un aparato o método sustancialmente tal como se describe en el presente documento en referencia a los dibujos adjuntos.

Cualquier característica en un aspecto de la invención puede aplicarse a otros aspectos de la invención, en cualquier combinación apropiada. Por ejemplo, las características del aparato pueden aplicarse a características del método y viceversa.

Descripción detallada de realizaciones

Las realizaciones de la invención se describen ahora, a modo de ejemplo no limitativo, y se ilustran en las siguientes figuras, en las que:-

la Figura 1 es una ilustración esquemática de un sistema de ensayo de decodificador;
la Figura 2 es una ilustración de una estación de ensayo incluida en el sistema de la Figura 1;
la Figura 3 es un diagrama de flujo que ilustra una visión de conjunto de un ejemplo de un proceso de ensayo realizado mediante el sistema de la Figura 1;
las Figuras 4a y 4b son ilustraciones de un fotograma de contenido de ensayo;
la Figura 5 es un diagrama de flujo que ilustra en una visión de conjunto un proceso de ensayo de color;
la Figura 6 es una ilustración de un fotograma adicional de contenido de ensayo;
la Figura 7a es una ilustración de una región de identificador incluida en el fotograma de contenido de ensayo de la Figura 4;
la Figura 7b es una ilustración de un número de identificador incluido en la región de identificador de la Figura 7a;
la Figura 8 es un diagrama de flujo que ilustra en visión de conjunto un proceso de ensayo de secuencia de fotograma;
las Figuras 9a y 9b son ilustraciones de un patrón de ensayo adicional, mostrado con y sin regiones de interés marcadas;
la Figura 10 es una captura de pantalla de una ventana que ilustra el ensayo de señal de audio;
la Figura 11 es una ilustración esquemática que muestra un dispositivo de ensayo de infrarrojos montado adyacente a un decodificador bajo ensayo;
las Figuras 12a y 12b son ilustraciones esquemáticas que muestran un dispositivo de ensayo de infrarrojos en una realización alternativa;
la Figura 13 es un diagrama esquemático que muestra componentes de un sistema de ensayo de infrarrojos;
la Figura 14 es un diagrama de flujo que ilustra en visión de conjunto un proceso de ensayo para un receptor de infrarrojos;
la Figura 15 es un diagrama esquemático que muestra un aparato de ensayo portátil en una realización alternativa;
la Figura 16 es una ilustración esquemática de componentes de la realización de la Figura 15 usados en el ensayo de un receptor de infrarrojos;
la Figura 17 es un diagrama esquemático que ilustra la captura de datos de audio/visuales mediante la realización de la Figura 15;
las Figuras 18 y 19 son diagramas esquemáticos adicionales que ilustran la recepción y procesamiento de datos de audio/visuales; y
la Figura 20 es un diagrama de flujo que ilustra en visión de conjunto un proceso de ensayo de fotograma a fotograma.

Un sistema de ensayo de decodificador se ilustra en la Figura 1. El sistema de ensayo comprende un PC de ensayo u otro ordenador 4 que incluye software de control y ensayo dedicado, conectado a un monitor 6 para la visualización de una interfaz de operador. El PC de ensayo 4 se conecta a una unidad de interfaz 8 que a su vez se conecta a un decodificador 10 bajo ensayo. Un dispositivo emulador de infrarrojos 12 se conecta a la unidad de interfaz 8 y puede alinearse con un detector de infrarrojos del decodificador. Un dispositivo de ojo mágico 13 (por ejemplo, un dispositivo TVLink) también se conecta a la unidad de interfaz 8.

El sistema también incluye una unidad generadora de patrón 14 (por ejemplo, que comprende un dispositivo AD7171 de Analog Devices) para proporcionar una transmisión de patrón de ensayo al decodificador por medio de una entrada VCR Scart o UHF del decodificador 10, y una unidad de procesamiento de audio, por ejemplo, una unidad de osciloscopio 16 (tal como una Pico Technology con número de modelo ADC212) para analizar salidas de audio desde el decodificador 10.

El PC de ensayo 4 se conecta a un servidor 18 terminal principal por medio de una red. En el ejemplo de la Figura 1, el sistema de ensayo se instala en una fábrica para ensayar decodificadores y el PC de ensayo 4 se conecta al servidor 18 terminal principal por medio de una red de área local (LAN) 19 dentro de la fábrica. El servidor 18 terminal principal se conecta al decodificador 10 bajo ensayo por medio de un cable y puede hacerse funcionar para transmitir contenido de audio/visual al decodificador 10 por medio del cable. Normalmente, el servidor 18 terminal principal puede funcionar para transmitir contenido a muchos decodificadores bajo ensayo por medio de una red de cable dentro de la fábrica u otro entorno de ensayo.

En el ejemplo de la Figura 1, el PC de ensayo 4, el monitor 6, la unidad de interfaz 8, el dispositivo emulador de infrarrojos 12, la unidad generadora de patrón 14 y la unidad de osciloscopio 16 se instalan en una unidad de estación de ensayo 20, indicada mediante la línea discontinua en la Figura 1. La unidad de estación de ensayo 20 se

muestra en la Figura 2. En un entorno de fábrica, muchas estaciones de ensayo 20 se proporcionan ensayando cada una un decodificador y recibiendo cada una contenido de ensayo transmitido desde el servidor 18 terminal principal. En la realización de la Figura 1, la estación de ensayo 20 puede ensayar dos decodificadores 10 simultáneamente, tal como se describe en más detalle a continuación.

El PC de ensayo 4 funciona con el sistema operativo 30 Windows 2000 (aunque cualquier sistema operativo adecuado puede usarse). El PC de ensayo 4 incluye software de gestión de ensayo 22 que puede funcionar para controlar el ensayo automatizado del decodificador, la comunicación con el extremo principal, la comunicación con el decodificador y la unidad de interfaz y procesar y analizar datos de ensayo.

El software de gestión de ensayo 22 se almacena en un disco duro u otra memoria 26 del PC y puede recuperarse y ejecutarse para realizar el ensayo del decodificador. El software de gestión de ensayo incluye software de procesamiento de imagen 24 que puede realizar procesamiento de imagen de datos de vídeo recibidos con el control del software de gestión de ensayo 22 y un módulo de órdenes de ensayo 25 que puede funcionar para comunicarse con y acceder a procedimientos de ensayo o datos en el decodificador.

En la realización de la Figura 1, el software de procesamiento de imagen 24 está escrito en entorno NI C para Virtual Instrumentation (CVI) y usa la biblioteca de imágenes NI (para algoritmos de imagen) y la biblioteca de análisis NI (para transformadas rápidas de Fourier) como código personalizado. Cualquier otro software de procesamiento de imagen adecuado puede usarse.

El software de gestión de ensayo puede usar diversas rutas para enviar órdenes de ensayo y recibir respuestas desde el decodificador u otro aparato bajo ensayo. Por ejemplo, el software de gestión de ensayo puede enviar órdenes de ensayo y recibir respuestas por medio del módulo de Base de Información de Gestión (MIB) usando llamadas SNMP por medio de un módem incluido en el decodificador. Como alternativa, las órdenes de ensayo y las respuestas pueden enviarse usando un puerto RS232 en serie por medio de un conector tipo D de 9 vías, o usando un puerto RS232 en serie por medio de un traductor lógico por medio de un conector Scart en el decodificador, o usando un puerto RS232 en serie por medio de un traductor lógico mediante un conector de puerto de ensayo específico en el decodificador, o usando una combinación de rutas RS232 y MIB.

El uso de órdenes de ensayo proporciona al software de gestión de ensayo acceso a un conjunto de órdenes o procedimientos de ensayo internos del fabricante en el decodificador bajo ensayo. Las órdenes y procedimientos van destinados normalmente para que acceda manualmente a ellos un operador por medio de un ensayo o pantalla de ingeniería, pero el uso de órdenes de ensayo significa que a tales órdenes y procedimientos puede acceder automáticamente el software de gestión de ensayo. A las órdenes puede accederse enviando y recibiendo mensajes entre el PC de ensayo 4 y el decodificador 10 por medio de un CMTS 84 en el servidor (en el caso de órdenes MIB) o directamente enlazando con cables el PC de ensayo 4 y el decodificador 10. El decodificador 10 puede incluir una tarjeta de ethernet 27, que puede usarse para transmitir y recibir mensajes sobre una red que vincula el PC de ensayo 4 y el servidor 18.

Durante el funcionamiento, una orden de ensayo se envía al decodificador bajo ensayo desde el PC de ensayo 4, por medio del servidor. Cada orden de ensayo está unida normalmente a una orden particular o ensayo dentro del decodificador bajo ensayo. Por ejemplo, las órdenes GET o SET pueden usarse para hacer posible la recuperación de datos referentes al estado actual del decodificador o para configurar el decodificador en un estado deseado. Las órdenes de ensayo pueden usarse para recibir automáticamente datos desde una página de diagnóstico de decodificador, recoger datos tales como valores de señal frente a ruido (SNR) o niveles de potencia corriente arriba/ corriente abajo y obtener otros datos de diagnóstico. El uso de órdenes de ensayo puede ahorrar al operador el tener que acceder manualmente a la página de menú de ingeniería en el decodificador lo que puede llevar mucho tiempo.

En el caso de órdenes de ensayo MIB, la orden MIB usa un único identificador de objeto (OID) que consiste en números separados mediante puntos decimales, representando cada número un nodo en la estructura MIB. Por ejemplo, los OID para dispositivos de telecomunicación de la compañía DPS comienzan con 1.3.6.1.4.1.2682 y otros números adicionales pueden añadirse a la secuencia para acceder a funciones particulares de tales dispositivos. Otras secuencias de OID pueden usarse para acceder a funciones de otros dispositivos, por ejemplo, dispositivos de otros fabricantes. La funcionalidad MIB ya existe en cualquier decodificador DVB-C ya que tiene un cable módem integrado y parte de lo estándar es que los parámetros de cable módem se midan mediante la MIB. Cualquier funcionalidad MIB adicional queda a juicio del fabricante. Un operador de red puede implementar además la funcionalidad de la MIB dentro de su propio código de aplicación bajo el que funciona el producto. El acceso a la funcionalidad MIB para fines de ensayo puede, en algunas circunstancias, solo estar disponible con el permiso del fabricante o el operador de red.

La elección de la ruta para enviar órdenes de ensayo y recibir respuestas depende normalmente de las características de un decodificador particular bajo ensayo, por ejemplo, si incluye o no un módem y la configuración de los propios procedimientos de ensayo internos del decodificador.

El PC de ensayo 4 también incluye una tarjeta de adquisición de imagen 40 de alta definición (HD) dedicada (por ejemplo, una tarjeta de captura de audio/vídeo Black Magic) que se conecta a una salida HDMI del decodificador (si tiene HD) por medio de un cable HDMI. La tarjeta de adquisición de imagen HD 40 puede funcionar para recibir y capturar salida de audio/visual fotograma a fotograma en formato HDMI desde un puerto HDMI 34 del decodificador, para procesamiento adicional en el PC de ensayo 4.

El PC de ensayo 4 también incluye una tarjeta sintonizadora de TV 36 (por ejemplo, una tarjeta sintonizadora Hauppage WIN TV PC TV) que se conecta a un puerto de salida UHF 38 del decodificador 10. La tarjeta sintonizadora de TV 36 puede funcionar para sintonizar una frecuencia deseada, para recibir y digitalizar la señal UHF transmitida en esa frecuencia y para almacenarla, por ejemplo, como un archivo AVI). El software de procesamiento de imagen lee posteriormente el archivo AVI y realiza ensayos en los datos de imagen almacenados. El software de control del sintonizador se escribe en una DLL externa en C++ que utiliza tecnología de Microsoft DX9, a la que se llama desde el CVI. El código DX9 controla la transmisión de los datos de canal sintonizador en el archivo avi y también puede proporcionar una ventana de vista previa en una GUI de escritorio.

Una tarjeta de entrada/salida (E/S) digital 42 (por ejemplo, una tarjeta de entrada digital de alta velocidad NI HS-DIO) se proporciona dentro del PC de ensayo 4 para permitir que el PC de ensayo 4 lleve a cabo (por medio de la unidad de interfaz 8) transmisiones de infrarrojos (IR) o para registrar datos de transmisión de IR (recibidos por medio de la unidad de interfaz 8).

El PC de ensayo 4 se conecta con la unidad de interfaz 8 por medio de un cable RS232 en el puerto en serie del PC y, durante el funcionamiento, debe comunicarse con y enviar instrucciones para controlar el funcionamiento de la unidad de interfaz 8 por medio del puerto en serie. Una tarjeta Ethernet también se proporciona en el PC de ensayo 4 y puede usarse para comunicarse con el servidor 18 u otros dispositivos por medio de la red.

El PC de ensayo 4 incluye una tarjeta de adquisición de imágenes en definición estándar (SD) 32. La tarjeta de adquisición de imágenes SD 32 puede funcionar para recibir y capturar salida de audio/visual obtenida por medio de la unidad de interfaz 8, para procesamiento adicional mediante el software de procesamiento de imagen 24.

En la realización de la Figura 1, la tarjeta de adquisición de imagen SD 32 es una tarjeta National Instruments IMAQ PCI-1411. Esta tarjeta no puede capturar transmisiones de contenido en tiempo real y en su lugar se usa para capturar una única imagen (por ejemplo, un único fotograma) y suministrar la imagen a la estructura de software de procesamiento de imagen en formato de mapa de bits. La señal de vídeo se suministra a la tarjeta 32 mediante la unidad de interfaz 8 como una señal de vídeo compuesta que transmite desde una salida seleccionada del decodificador (por ejemplo, Componente, SVHS, CVBS en fono, TV scart o VCR scart). La señal de audio adjunta obtenida desde el decodificador se envía mediante la unidad de interfaz 8 a la unidad de osciloscopio 16. Ya que la tarjeta NI IMAQ PCI-1411 no puede transmitir contenido en tiempo real, un conjunto reducido de ensayos de vídeo se realiza en los datos de imagen SD en comparación con los realizados en las salida de vídeo HD o UHF, en la realización de la Figura 1, tal como se describirá en más detalle a continuación. En las realizaciones alternativas, se usa una tarjeta de captura de vídeo (por ejemplo, una tarjeta de captura Black Magic Design Intensity Pro) que puede capturar transmisión de vídeo SD en tiempo real y, en tales realizaciones, puede realizarse un conjunto completo de ensayos de vídeo en las salidas SD del decodificador u otra unidad bajo ensayo, en caso deseado.

La unidad de interfaz 8 incluye un controlador 50 del dispositivo emulador IR (por ejemplo, un Cypress CS8130) para controlar el funcionamiento del dispositivo emulador IR 12 y el dispositivo de ojo mágico 13, un descifrador/codificador de vídeo y un multiplexor 52 (que comprende por ejemplo un Philips SAA7118, Philips SAA7103 y Philips MAX 4312) para recibir y enviar entradas de vídeo analógicas desde el decodificador, un multiplexor de relé.55 para enviar señales de audio analógicas, un dispositivo interruptor de potencia CA 65 (por ejemplo, un PCB personalizado que contiene dos relés de estado sólido Crydom MP240D3, uno para cada polaridad) para alimentar el decodificador bajo ensayo, una unidad óptica receptora de audio 56 y un procesador de control de interfaz 66 (por ejemplo, un PIC18F452) para controlar el funcionamiento de la unidad de interfaz 8. El procesador de control de interfaz 66 se conecta al PC de ensayo 4 y, durante el funcionamiento, las instrucciones se proporcionan mediante el software de gestión de ensayo 22 del PC de ensayo 4 al procesador de control de interfaz 66, que luego controla el funcionamiento de la unidad de interfaz 8 de acuerdo con esas instrucciones.

El servidor 18 terminal principal comprende una memoria 80 (por ejemplo, una agrupación de discos duros) para almacenar contenido de ensayo y otros datos, un procesador 82 para controlar el funcionamiento del servidor 18, un sistema de terminación de cable módem (CMTS) 84, que cumple la norma DOCSIS 1.1 en esta realización y diversos reproductores de transmisión para transmitir contenido en diferentes formatos al decodificador bajo ensayo. Los reproductores de transmisión pueden incluir un reproductor de transmisión DVB-C 86, un reproductor de transmisión DVB-S/S2 88 y un reproductor de transmisión IPTV 90. El servidor 18 puede incluir cada uno de los diferentes reproductores de transmisión y uno o más de los reproductores de transmisión pueden seleccionarse para su uso dependiendo de las propiedades del decodificador particular u otro aparato bajo ensayo. Como alternativa, uno o mas de los reproductores de transmisión pueden omitirse en el servidor 18 si no se necesitan para un sistema de ensayo particular. El servidor 18 también comprende un combinador 85 para la multiplexación de señales del CMTS y uno o más de los reproductores de transmisión para formar una señal combinada y pasar la señal

combinada a una salida del servidor para la transmisión a los decodificadores por medio de red de cable u otro mecanismo de suministro.

En un modo de funcionamiento, el servidor 18 transmite un bucle de repetición de contenido de ensayo a los decodificadores. Cada unidad de estación de ensayo 20 puede evaluar el rendimiento del decodificador o decodificadores que está ensayando basándose en el procesamiento del contenido de ensayo mediante el decodificador, y la transmisión del bucle de repetición de contenido de ensayo en este ejemplo no se sincroniza con el procedimiento de ensayo de cualquier unidad de estación de ensayo 20 particular o decodificador.

Cualquier contenido de ensayo deseado puede proporcionarse mediante el servidor 18. En un modo de funcionamiento, el contenido de ensayo comprende una secuencia de fotogramas comprendiendo cada uno un patrón de ensayo de barra de color y un identificador de fotograma para cada fotograma. El contenido de ensayo puede ser particularmente útil al proporcionar un ensayo objetivo y automatizado de diversos aspectos de procesamiento de vídeo mediante el decodificador, tal como se analiza en más detalle a continuación. El patrón de ensayo de barra de color puede alternarse con un contenido corto (alrededor de 10 a 30 segundos de duración) o pregrabado o de televisión en directo en una variante del ensayo.

Cualquier decodificador adecuado u otro equipo electrónico puede ensayarse usando el sistema de ensayo. En la realización de la Figura 1, el decodificador incluye una salida HDMI 34, una salida UHF 38, tal como se ha mencionado antes, y también incluye un lector de tarjetas 43, un puerto RJ45 44, una salida VCR Scart 45, una salida TV Start 46, una salida Componente 47 y una salida óptica de audio 48. El decodificador también incluye una entrada VCR (no se muestra). Otros diversos componentes (no se muestran) están de hecho incluidos dentro del decodificador para proporcionar la funcionalidad del decodificador. Por ejemplo, en el decodificador 10 de la Figura 1, una CPU, memoria, dispositivos de procesamiento de audio/vídeo, un codificador/descifrador MPEG y módulos de cifrado/descifrado también se incluyen en el decodificador y proporcionan el procesamiento de contenido básico, almacenamiento, salida y funciones de selección del decodificador. También se entenderá que los decodificadores con un amplio intervalo de diferentes funcionalidades están disponibles y que el aparato de ensayo puede configurarse para ensayar cualquier decodificador adecuado u otro aparato de procesamiento de vídeo y/o audio.

El contenido de ensayo y los detalles de ensayo relacionados con el procedimiento de audio y vídeo mediante el decodificador se analizarán en más detalle a continuación, pero en primer lugar se proporciona una visión de conjunto del proceso de ensayo.

El diagrama de flujo que ilustra en visión de conjunto un proceso de ensayo realizado mediante el sistema de ensayo de la Figura 1 se proporciona en la Figura 3.

El PC de ensayo 4 muestra en una ventana en el monitor 6 una indicación de que un operador está listo para ensayar un decodificador. En la primera fase 100 del proceso de ensayo, el operador lleva el decodificador 10 para ensayarlo y conecta cables para vincularlo con el PC de ensayo 4, la unidad de interfaz 8 y el servidor 18 terminal principal. El operador usa entonces un lector de código de barras (no se muestra) conectado al PC de ensayo 4 para leer un código de barras representativo de la dirección MAC del decodificador 10 bajo ensayo.

En la siguiente fase 102, el software de gestión de ensayo 22 recibe y almacena los datos de código de barras desde el lector de código de barras y ordena a la unidad de interfaz 8 que proporcione potencia al decodificador 10 por medio del dispositivo de interruptor de potencia CA 65 de la unidad de interfaz. El software de gestión de ensayo 22 envía entonces órdenes de ensayo (por ejemplo, llamadas MIB) para obtener la dirección IP desde el decodificador (las llamadas MIB en este ejemplo se envían sobre la red de fábrica al servidor 18 y después al decodificador).

En la fase 103, el software de gestión de ensayo 22 controla entonces la iniciación del decodificador y realiza otros ensayos automatizados usando rutinas de autoensayo incrustadas del propio decodificador 10. Por ejemplo, el software de gestión de ensayo monitoriza el funcionamiento correcto de la CPU y la DRAM en el decodificador, comprobando códigos de redundancia cíclicos (CRC) o memoria Flash del decodificador, realizando un procedimiento de restablecimiento de memoria no volátil (NVM) y comprobando la revisión de hardware del decodificador, usando rutinas de ensayo instaladas en el propio decodificador. Cada uno de esos ensayos se realiza enviando órdenes de ensayo (por ejemplo, órdenes MIB) al decodificador para realizar las rutinas de ensayo y recibiendo datos representativos de los resultados de la rutina de ensayo desde el decodificador, usando el protocolo SNMP. En cada caso, las órdenes de ensayo se usan para recuperar desde el decodificador el estado de aprobado o fallo, tal como se representa mediante un valor integral (por ejemplo, 0 = en curso, 1 = aprobado, 2 = fallo).

En la fase 104, se muestra entonces un mensaje en el monitor 6 que hace que el operador retire una tarjeta inteligente, por ejemplo, una tarjeta NAGRA, del decodificador (si se usa una tarjeta inteligente), y el operador retira y vuelve a insertar la tarjeta inteligente en la fase 106. El software de gestión de ensayo 22 controla la respuesta correcta desde el decodificador 10 para la retirada y reinserción de la tarjeta inteligente, de nuevo por ejemplo con el protocolo SNMP. En este caso, se usa una orden MIB para iniciar el ensayo de la tarjeta inteligente y una llamada

MIB devuelve un valor entero desde el decodificador representativo del estado de la tarjeta inteligente.
El software de gestión de ensayo continúa entonces para ensayar automáticamente la salida de vídeo y audio desde diversas salidas del decodificador, en las fases 108 y 110 del proceso de la Figura 3. Las salidas de vídeo ensayadas en el procedimiento de ensayo de la Figura 3 son la salida UHF, la salida HDMI, la salida VCR Scart, la salida TV Scart, y la salida Componente Scart.

El proceso de ensayo se considera primero para la salida UHF. Una orden de ensayo se envía desde el software de gestión de ensayo 22 al decodificador 10 (por ejemplo, una orden MIB enviada al decodificador por medio del servidor 18 terminal principal) para establecer la ruta de salida de vídeo desde el decodificador 10 para la salida UHF. El contenido de ensayo transmitido desde el decodificador 10 se envía entonces por medio de la salida UHF. En el caso de ensayar la salida UHF, el contenido de ensayo se transmite al decodificador desde la unidad generadora de patrón de ensayo 14 por medio de la unidad de interfaz 8, en lugar de desde el servidor 18. El contenido de ensayo para el ensayo UHF se introduce en el decodificador por medio de una antena en zócalo que durante el uso normal se conectaría con una antena de tejado. El ensayo puede denominarse ensayo de bucle a través. El canal r.f. usado para el ensayo puede seleccionarse y, en este ejemplo, se usa el canal 30.

La transmisión de salida desde la salida UHF del decodificador se recibe en la tarjeta de adquisición de imagen SD 32 en el PC de ensayo 4. La tarjeta de adquisición de imagen 32 usa código DX9 para transmitir los datos en un archivo avi, para un posterior análisis mediante el software de procesamiento de imagen 24. El archivo AVI comprende un conjunto de datos de fotograma para cada fotograma de la transmisión. Cada conjunto de datos de fotograma comprende un conjunto de señales de pixel, comprendiendo cada señal de pixel un valor R, G y B.

Los conjuntos de datos de fotograma se procesan entonces mediante el software de procesamiento de imagen 24 del software de gestión de ensayo. Es una característica importante de la realización de la Figura 1 que el ensayo de la salida de vídeo desde el decodificador se realice automáticamente y no dependa únicamente de la evaluación visual de la salida de vídeo cuando se muestra en un monitor mediante un operador.

Antes de considerar el ensayo en más detalle, el contenido de ensayo se describe en más detalle en referencia a las Figuras 4a y 4b, que muestran un fotograma 120 incluido en una secuencia de fotogramas en el contenido de ensayo. La Figura 4b muestra el fotograma de la Figura 4a con el sombreado retirado para más claridad. Los números de identificador tampoco se muestran en la región de identificador 140 en la Figura 4b, aunque estarían normalmente presentes en la práctica tal como se muestra en la Figura 4a.

El fotograma comprende 8 barras de color 122, 124, 126, 128, 130, 132, 134, 136, cada una de diferentes colores (blanco, amarillo, cian, verde, magenta, rojo, azul y negro). Cada barra de color se define mediante valores respectivos R, G y B. Una línea de identificación 137 (también denominada línea de retraso de pixel) está incluida en el fotograma y se usa para indicar dónde comienza la barra de color blanca. En el ejemplo de la Figura 4, la línea de identificación 137 tiene 20 píxeles de largo. Durante el funcionamiento, el software de procesamiento de imagen 24 lee los datos de imagen y determina la ubicación de la línea de identificación 137 y usa esa ubicación determinada para detectar si existe un error de fase de imagen, en el que los datos de imagen se desplazan a la derecha erróneamente. Si la línea de identificación no está ubicada, entonces el software de procesamiento de imagen 24 indica un error.

El fotograma también incluye una región de identificador 138 que contiene un identificador de fotograma 140 que identifica el fotograma y lo distingue de otros fotogramas en la secuencia. En el ejemplo de la Figura 4, el identificador de fotograma es el número (en este caso 00177) del fotograma en la secuencia, y el número se incrementa en uno en cada fotograma sucesivo en la secuencia. Las barras de color permanecen igual en cada fotograma de la secuencia. Dos marcas de alineación 142, 144 se proporcionan en la forma de una línea vertical 142 y una línea horizontal 144 que en un extremo son adyacentes a la región de identificador 138. Cada conjunto de datos de fotograma se hace pasar a su vez al software de procesamiento de imagen 24 y varios ensayos se realizan mediante el software de gestión de ensayo 22 en cada conjunto de datos de fotograma. Un diagrama de flujo que ilustra en visión de conjunto un ensayo para procesamiento de color se proporciona en la Figura 5.

Para ensayar el procesamiento de color, el software de gestión de ensayo selecciona píxeles que entran dentro de una región de interés (ROI) predeterminada de cada barra de color del fotograma, y compara los valores R, G y B de esas señales de pixel con los valores R, G y B esperados de esa barra de color. El software de gestión de ensayo incluye o puede acceder a datos de color almacenados que comprenden los valores R, G y B esperados para cada una de las barras de color 122, 124, 126, 128, 130, 132, 134, 136.

La región 150, 152, 154, 156, 158, 160, 162, 164 predeterminada para cada barra de color se muestra en la Figura 4. Puede verse que la región predeterminada abarca una pluralidad de píxeles tanto en la dirección vertical como horizontal, y que la región predeterminada excluye píxeles en regiones cerca de las fronteras entre barras de color y cerca de los bordes del fotograma. También puede verse que las regiones predeterminadas conforman una proporción significativa de cada barra de color, por ejemplo, al menos el 80 % en el ejemplo de la Figura 4. Se entenderá que las regiones de interés no se definen o distinguen en la señal de vídeo enviada desde el decodificador, sino que se aplican mediante el software de gestión de ensayo 22 cuando se procesan los datos para

fines de ensayo.

Las regiones de interés específicas para cada barra de color se definen en el software que define los límites de análisis para cada color. El límite se diferencia dependiendo de la resolución del fotograma capturado. Las anchuras y alturas de cada región de interés se seleccionan para que cada región de interés esté libre de los bordes del fotograma, la transición de un color al siguiente y desde la región de identificador. Esto asegura un algoritmo de ensayo robusto y un conjunto de límites pueden aplicarse a cada color. El tamaño y posición de las regiones de interés no se fijan para ser iguales para todas las transmisiones de entrada, y son programables por ejemplo de acuerdo con la resolución del fotograma o el formato de datos de la transmisión capturada.

Se ha demostrado que incluso en un funcionamiento aceptable y normal puede ocurrir algo de distorsión en el color en las regiones de frontera, bien debido a artefactos de procesamiento de color del decodificador o debido al proceso de conversión analógico/digital, por lo que excluir esas regiones de frontera puede producir un ensayo más útil.

Por ejemplo, para las señales analógicas (y en ocasiones las digitales) la transición de un color al siguiente normalmente no está limpia, y puede tardar, por ejemplo, 5 píxeles en cambiar completamente. Aunque no siempre es apreciable a simple vista, en el nivel del pixel el cambio es gradual y los niveles de color dentro de las regiones de transición no son exactamente los valores esperados para los colores o las barras de color. Además, los artefactos de descompresión pueden estar presentes en transiciones entre las barras de color, cerca de las fronteras del fotograma y/o cerca de la región de identificador.

Para asegurar que la región predeterminada incluye un número significativo de píxeles, el ensayo puede percatarse de defectos que ocurren en regiones de pixel individuales, que pueden no captarse mediante la inspección de una imagen por parte de un operador. Además, al asegurar que la región predeterminada abarca una pluralidad de filas horizontales, las líneas blancas o defectos similares pueden detectarse.

El número de píxeles en cada región de interés depende normalmente de la resolución y el formato de la señal de entrada, y puede establecerse normalmente mediante el software de procesamiento de imagen 24. Por ejemplo, para un fotograma PAL SD de resolución 788x576 píxeles y con un identificador de región ubicado por las barras de color cian, verde, magenta y rojo, las regiones de interés para las barras de color pueden tener las siguientes dimensiones: - Blanco, Amarillo, Azul, Negro: 40x530 Cian, Verde, Magenta, Rojo : 40x400.

Para un fotograma HD de resolución 1920x1080 píxeles, y distribución similar, las regiones de interés pueden tener las siguientes dimensiones: - Blanco, Amarillo, Azul, Negro: 180x960 Cian, Verde, Magenta, Rojo: 180x740.

Cada señal de pixel consiste en tres valores, uno para cada uno de rojo (R), verde (G) y azul (B). El software de procesamiento de imagen 24 calcula el valor promedio de los valores R, G y B para los píxeles en la barra de color (por ejemplo, por 172.800 píxeles para las barras de color blanca, amarilla, azul y negra para datos en HD, o por 21.200 píxeles para datos en SD). El software de procesamiento de imagen también calcula la extensión (diferencia entre valor máximo y mínimo) en cada uno de los valores rojo, verde y azul por todos los píxeles en la región de interés.

En un ensayo, el software de gestión de ensayo determina si los valores R, G y B promediados por todos los píxeles seleccionados coinciden con los valores R, G y B esperados para esa barra de color, o si cualquier diferencia en los valores R, G y B está dentro de una cantidad de umbral predeterminada. Si los valores R, G y B promediados no coinciden con el valor esperado o están dentro del umbral, entonces se determina que el procesamiento de esa barra de color mediante el decodificador ha aprobado el ensayo. El ensayo puede repetirse para cada barra de color y para cada fotograma. Como alternativa, el ensayo puede realizarse para promediar los valores, R, G y B para cada barra de color promediada por todos los fotogramas en la secuencia.

En otro ensayo, el software de gestión de ensayo determina si la extensión en los valores R, G y B se diferencia de los valores esperados por más de una cantidad aceptable de umbral, para cada una de las barras de color. Si este es el caso, entonces no se ha superado el ensayo.

Por ejemplo, los valores R, G y B esperados para una barra blanca son R=254, G=254, B=254 en el ejemplo de la Figura 4, donde los valores representan la amplitud de señal de vídeo digitalizada en una escala de 0-255. En el ejemplo de la Figura 4, la extensión de los valores de G para los píxeles seleccionados es 5 (por ejemplo, se miden valores G entre 254 y 249), la extensión de valores de R para los píxeles seleccionados es 7, y la extensión de valores de B para los píxeles seleccionados es 5. En ese ejemplo, para datos UHF, la extensión de umbral predeterminada para el rendimiento aceptable se establece en 20 y el decodificador en este caso aprueba el ensayo de barra de color para la barra de color blanco ya que la extensión para cada uno de los valores es menor que el umbral.

La extensión aceptable de valores en valores R, G y B para cada región de interés de barra de color se establece en un nivel diferente dependiendo del formato de la entrada de audio/visual del decodificador u otro aparato bajo

ensayo. Los ejemplos de límites de extensión aceptables de los valores R, G y B para diferentes salidas de decodificador, de acuerdo con un modo de funcionamiento, se proporcionan en la Tabla 1.

Tabla 1

Salida	Umbral típico
UHF	<30
Scarts, SVHS, Fono	<20
Componente	<10
HDMI	<2

Los límites de umbral se establecen normalmente basándose en el producto y son parte de los límites de ensayo específicos del producto. Los diferentes fabricantes tienen diferentes niveles de rendimiento y por tanto obtienen límites específicos de acuerdo con el rendimiento de hardware esperado.

Dependiendo de parámetros de ensayo preestablecidos, se determina que el decodificador supera o no el ensayo dependiendo de si un único fotograma o un número predeterminado de fotogramas no superan el ensayo. Normalmente, si el decodificador no supera un único ensayo en la secuencia de ensayos entonces se determina que es defectuoso y se pasa a su eliminación o reparación. El procedimiento de ensayo puede terminar tan pronto como se falle un único ensayo, pero más normalmente se realiza cada ensayo en la secuencia para que el estado del decodificador pueda caracterizarse totalmente.

Otro ensayo se realiza en la región de interés de barra de color blanco únicamente, para ensayar el balance de blancos. El ensayo de balance de blancos comprueba la diferencia entre valores RGB para cada pixel y determina que coinciden de manera cercana, (por ejemplo diferencia entre valor R, G y B <5, o <2 dependiendo del umbral que se establezca). El ensayo puede detectar desplazamientos de tono, por ejemplo, que pueden indicar una imagen con un cambio de tono subyacente hacia un color primario.

Otro ensayo realizado mediante el software de gestión de ensayo 22 en cada conjunto de datos de fotograma se describe en relación con las Figuras 4, 7a y 7b. Tal como se ha mencionado antes, cada fotograma en la secuencia de ensayo ilustrada en la Figura 4 incluye un identificador de fotograma. El software de procesamiento de imagen incluye reconocimiento de carácter óptico (OCR) y otras herramientas de reconocimiento de patrón. Un ejemplo de procedimiento de ensayo se ilustra en visión de conjunto en el diagrama de flujo de la Figura 8.

Durante el funcionamiento, el software de procesamiento de imagen 24 procesa cada conjunto de datos de fotograma para determinar la ubicación de las marcas de alineación 142, 144 para determinar dónde se ubican la fila inicial y la columna inicial del borde exterior del fondo blanco de la región de identificador 138. Habiendo determinado la ubicación de las marcas de alineación 142, 144 y, de esta manera, la fila inicial y la columna inicial de la región de identificador, el software de procesamiento de imagen 24 determina los límites de la región de identificador 138 usando la fila inicial y la columna inicial determinadas, y sabiendo el tamaño esperado de la región de identificador 138. El software de procesamiento de imagen aplica entonces el reconocimiento de carácter óptico (OCR) u otra técnica de procesamiento de imagen para procesar datos de imagen dentro de los límites de la región de identificador de fotogramas para determinar el identificador de fotograma.

En el ejemplo de la Figura 4, la región de identificador 138 comprende cinco regiones separadas, cada una para la visualización de un número diferente del identificador y compuesta cada una de una agrupación de 5 por 8 píxeles. Cada una de las regiones separadas puede ubicarse en referencia a la ubicación de las marcas de alineación. La región de identificador 138 y una de las cinco regiones separadas en aislamiento se muestran en las Figuras 7a y 7b respectivamente.

El software de procesamiento de imagen 24 aplica un reconocimiento de carácter óptico u otra técnica de procesamiento de imagen a la región de identificador, para identificar los números (u otros caracteres de identificación u otros símbolos) ubicados en la región de identificador y, de esta manera, determinar el identificador para el fotograma, en este caso 00177. El software de gestión de ensayo 22 puede, en algunos modos de funcionamiento, comparar el identificador determinado con un conjunto de identificadores esperados para la secuencia de fotogramas para determinar si el identificador parece haber sido determinado correctamente. Si el identificador no puede ubicarse o identificarse apropiadamente, entonces o bien se desecha ese fotograma para los fines del ensayo, o el ensayo se considera como un fracaso.

La técnica particular que se aplica para procesar los datos de la región de identificador depende en parte de la forma del identificador incluido en la región de identificador.

En un ejemplo, el identificador se incluye como caracteres de una fuente estándar (por ejemplo, Arial) y el software

de procesamiento de imagen usa un archivo establecido de carácter aprendido para la fuente usada como referencia, el archivo establecido de carácter contiene plantillas de referencia desde 0 a 9 únicamente, así como diferentes archivos para la resolución de fotograma. Estos archivos se crean usando herramientas de imagen NI. Las rutinas de biblioteca de imagen NI usan los archivos establecidos de carácter para encontrar una coincidencia para cada carácter y devuelven una cadena al código de llamada, esta cadena se convierte en una variable entera y se compara con el número anterior almacenado y se verifica si la secuencia es correcta. Las rutinas de biblioteca NI no son rápidas y normalmente se tarda varios cientos de milisegundos en ejecutarlas y, por tanto, normalmente no pueden ejecutarse en tiempo real. Un ejemplo de un identificador de fotograma en formato Arial se ilustra en la Figura 6.

En otro ejemplo (ilustrado en las Figuras 4, 7a y 7b) una fuente de dígitos personalizada se usa para representar los dígitos de identificador. En este ejemplo, el software de procesamiento de imagen determina una rejilla de inspección exacta para cada número individual (u otro carácter) incluido en el identificador, basándose en la ubicación determinada de las marcas de alineación 142, 144. La rejilla de inspección para uno de los caracteres del identificador de las Figuras 4 y 7a se muestra en la Figura 7b.

La rejilla de inspección para cada carácter es una rejilla de 5 por 8 puntos, comprendiendo de esta manera 40 puntos. Cada punto se comprueba para ver si es blanco o negro, y un bit en una palabra de 64 bits se establece de acuerdo con lo que se detecta (en este caso los bits 40 a 63 no se usan). Por ejemplo, para el carácter ’7’ mostrado en la Figura 7b, una palabra puede establecerse tal como sigue comenzando desde el punto izquierdo superior como LSB, yendo hacia abajo hasta el punto 40:

MSB UUUU UUUUU UUUUU UUUUU UUUUU 10000 10000 10000 10000 10000 10001 10001 11111 LSB.

(donde 1 es negro, 0 es blanco, U no se usa y se establece igual que el blanco, MSB = bit más significativo, LSB = bit menos significativo) o

MSB UUUU UUUUU UUUUU UUUUU UUUUU 01111 01111 01111 01111 01111 01110 01110 00000 LSB

(donde 0 es negro, 1 es blanco, U no se usa y se establece igual que el blanco).

Esto crea una firma única para ese carácter independientemente de las dimensiones de la imagen, después el código simplemente comprueba una lista de búsqueda de referencia única de 10 firmas de 0-9 para encontrar una coincidencia y determinar el número. No se usa ningún código de biblioteca de imagen NI en ese ejemplo, y la rutina de software para identificar los caracteres se escribe en clases C++ para ayudar a lograr velocidades de ejecución en tiempo real. En el caso donde un fotograma de datos se suministra cada 40 milisegundos, el software puede completar todo el algoritmo en un fotograma HD de 1920x1080 de resolución en un procesador de doble núcleo de 2 Ghz en aproximadamente 32 milisegundos, y también puede procesar el audio en aproximadamente 0,5 milisegundos, proporcionando aproximadamente un tiempo de ejecución total de 33 ms. De esta manera, el proceso puede ejecutarse en tiempo real, dada una CPU adecuada usada en el PC de ensayo.

Ya que se conoce que los identificadores estarán dentro de las regiones de identificador y, de esta manera, el procedimiento de reconocimiento de identificador no tiene que aplicarse a todos los datos de vídeo del fotograma, pueden usarse caracteres relativamente simples que comprenden un número relativamente pequeño de píxeles para los identificadores sin incrementar significativamente el riesgo de que los identificadores no se identifiquen correctamente. Las oportunidades de reconocimiento correcto también se incrementan al usar un fondo conocido y, por ejemplo, uno relativamente sencillo y de contraste, en la región de identificador (por ejemplo, píxeles de identificador negro en un fondo blanco en el ejemplo de la Figura 4).

El software de gestión de ensayo 22 repite el procedimiento para cada uno de los conjuntos de datos de fotograma en la secuencia y, así, determina el identificador para cada fotograma en la secuencia. En un modo de procesamiento, el software de gestión de ensayo 22 compara los identificadores determinados para cada fotograma en una sucesión y determina si los identificadores siguen una secuencia esperada (por ejemplo, se espera que los identificadores en el ejemplo de la Figura 4 se incrementen en uno por cada fotograma en sucesión). Si ocurre un problema de fotograma omitido o congelado (por ejemplo, si un fotograma en la secuencia se pierde o se procesa incorrectamente mediante el decodificador), entonces ese puede identificarse mediante un identificador perdido en la secuencia. Tal problema de fotograma omitido o congelado puede ser difícil o imposible de detectar para un operador a partir de una inspección visual de una secuencia de patrón de ensayo mostrada.

Los ensayos de barra de color y los ensayos de secuencia de fotograma pueden realizarse por separado, y la secuencia de ensayo puede incluir barras de color sin identificador de fotograma (por ejemplo, tal como ilustran las Figuras 9a y 9b). La figura 9a muestra el patrón de ensayo de barra de color de una imagen capturada mediante el sistema de ensayo, y la Figura 9b muestra el patrón de ensayo de barra de color indicando las regiones de interés para las que se ensayan los colores (por ejemplo, valores RGB verificados contra límites predefinidos.

Como alternativa, la secuencia de ensayo puede incluir identificadores de fotograma en cada fotograma

superpuesto, por ejemplo, en contenido en directo o de transmisión grabada (por ejemplo, un programa de televisión grabado o en directo). En otros ejemplos, los identificadores de fotograma no se incluyen en cada fotograma, sino que se incluyen en fotogramas con una separación predeterminada (por ejemplo, cada 5 fotogramas o cada 10 fotogramas). De manera similar, el ensayo puede realizarse en identificadores de fotograma de fotogramas con una separación de fotograma predeterminada (por ejemplo, cada 5 o 10 fotogramas) independientemente de si los identificadores de fotograma están presentes en cada fotograma de la secuencia de ensayo.

En el ejemplo de la Figura 4, la secuencia de ensayo incluye tanto las barras de color como los identificadores de fotograma en cada fotograma, y por eso el software de gestión de ensayo 22 puede realizar tanto los ensayos de barra de color como los ensayos de secuencia de identificador de fotograma en los mismos fotogramas. Algunas de las regiones de interés para las barras de color, para las que los píxeles se seleccionan para su análisis, reducen su tamaño para admitir los identificadores de fotograma.

La salida de datos desde la salida UHF incluye datos de audio junto con los datos de vídeo, y el sistema ensaya los datos de audio así como los datos de vídeo. Los datos de audio del archivo AVI que almacena los datos recibidos desde la salida UHF se representan en un valor numérico digitalizado mediante la tarjeta de sonido del PC. Un bucle de audio se ejecuta desde la tarjeta sintonizadora adicional hasta la línea de la tarjeta de sonido.

El componente de audio de la secuencia de ensayo en el ejemplo de la Figura 4 comprende una salida de onda sinusoidal de frecuencia constante en los canales de audio izquierdo y derecho. Las frecuencias elegidas para los canales izquierdo y derecho son diferentes (por ejemplo, 1 kHz y 3 kHz). Las señales de audio recibidas se analizan para identificar las características de las señales de audio en cada uno de los canales izquierdo y derecho.

El software de gestión de ensayo 22 determina a partir de los datos de audio si las secuencias recibidas en los canales izquierdo y derecho coinciden con las esperadas para esa secuencia de ensayo. Si coinciden, por ejemplo, si las frecuencias recibidas están dentro de una cantidad de umbral predeterminada de las frecuencias esperadas, entonces el software de gestión de ensayo 22 determina que el decodificador ha aprobado uno de los ensayos de audio para la salida UHF. Otras propiedades de la señal de audio recibida (por ejemplo, relación de señal frente a ruido, amplitud, distorsión, ruido o extensión de las frecuencias de audio) también pueden determinarse y el software de gestión de ensayo 22 también puede determinar si esas propiedades están dentro de límites aceptables y el decodificador 10 falla o no dependiendo de la determinación.

En un ejemplo, las siguientes propiedades se determinan tanto para los canales izquierdo como derecho:

1. Frecuencia (bordes de onda sinusoidal contados para el periodo de 40 ms)
2. Amplitud (amplitud máxima mínima determinada)
3. Ruido (usando transformadas rápidas de Fourier desde la biblioteca de análisis NI u otra biblioteca de función adecuada)
4. Distorsión (usando transformadas rápidas de Fourier desde la biblioteca de análisis NI u otra biblioteca de función adecuada)

Puede mostrarse una ventana a un operador que proporciona una indicación de las señales de audio recibidas y el ensayo en caso deseado. Un ejemplo de tal ventana se muestra en la Figura 10. Aunque el ensayo se realiza automáticamente y no requiere la entrada del operador, la visualización puede proporcionar un apoyo para hacer posible que el operador evalúe si el ensayo se está realizando correctamente.

Las salidas de audio y vídeo del ensayo se repiten entonces para la salida TV Scart, la salida VCR Scart, la salida HDMI (si el decodificador tiene HDMI) la salida VCR Scart y la salida Componente Scart (para la que se usa el esquema de codificación de espacio de color YPbPr). En el caso del ensayo de la salida HDMI, los datos de audio/vídeo recibidos se transmiten a un archivo AVI usando código DX9 en el PC de ensayo para el ensayo posterior. El ensayo de cada una de las salidas es similar al descrito para el ensayo de la salida UHF, y la secuencia de ensayo de entrada usada es la misma. Sin embargo, en el caso de la realización de la Figura 1, solo unos únicos fotogramas de datos de vídeo se ensayan para la salida TV Scart, la salida VCR Scart y la salida Componente Scart debido a las limitaciones de la tarjeta de captura de vídeo 32. Por tanto, los ensayos de identificador de fotograma se omiten para esas salidas.

En el ejemplo descrito, el ensayo que usa identificadores de fotograma solo se realiza para la salida UHF (y la salida HDMI si el decodificador tiene HDMI) aunque puede realizarse para cualquiera de las salidas.

El ensayo de la salida TV Scart también se repite con la secuencia de patrón de ensayo proporcionada desde la unidad generadora de patrón 14 por medio de la entrada VCR Scart del decodificador, en lugar de transmitirse al decodificador por medio del servidor 18 terminal principal. Esto permite realizar el ensayo de procesamiento de contenido recibido desde un VCR durante el uso normal.

El ensayo de la salida de audio también se realiza para la salida de señales de audio desde la salida óptica de audio del decodificador. La señal de audio se recibe desde la salida óptica de audio del decodificador en la unidad de

interfaz 8 y se hace pasar a la unidad de osciloscopio 16, que muestrea las señales recibidas para proporcionar unos datos de muestra de audio digitalizados para cada periodo de fotograma de 40 ms, para un posterior procesamiento. Los datos digitalizados se almacenan mediante la unidad de osciloscopio 16 en una memoria intermedia de software que representa los datos en voltios. Los mismos ensayos o similares a los realizados para la salida de audio en la salida UHF se realizan para la salida óptica de audio.

El software de gestión de ensayo 22 a continuación ensaya el funcionamiento del sintonizador de TV del decodificador. El PC de ensayo 4 envía órdenes de ensayo para decir al sintonizador de TV del decodificador que sintonice en frecuencias específicas. El sintonizador de TV del decodificador sintoniza en frecuencias específicas y recibe el contenido de ensayo desde el servidor 18. El PC de ensayo 4 solicita datos de medición de sintonizador desde el decodificador usando, por ejemplo, llamadas MIB u otras órdenes de ensayo, y recibe y analiza los datos de medición del sintonizador (por ejemplo, estado de bloqueo (verdadero o falso), tasas de error pre y post RS y valor de señal respecto a ruido) para verificar el funcionamiento correcto del sintonizador de TV del decodificador.

En la realización de la Figura 1, el ensayo del sintonizador de TV se realiza para frecuencias de sintonizador de 131 MHz, 411 MHz y 810 MHz. Sin embargo, las frecuencias de ensayo de sintonizador dependen del diseño particular del decodificador bajo ensayo. Las frecuencias de ensayo pueden variar dependiendo de las especificaciones del fabricante o el operador de red. En el caso de sintonizadores de silicio, los ensayos de sintonizador se simplifican en un ensayo de banda baja, media y alta, mientras que en el caso de sintonizadores más antiguos que no son de silicio, existen interruptores de banda internamente y las frecuencias de ensayo son normalmente una frecuencia de ensayo inferior y superior de cada interruptor de banda para el diseño. Existe un punto muerto en estos tipos de sintonizadores entre los interruptores de banda donde el producto no funciona y que tiene que evitarse. Todas estas características pueden proporcionarse mediante el software de ensayo 22.

El software de gestión de ensayo 22 a continuación ensaya el funcionamiento del receptor de infrarrojos y los componentes asociados del decodificador usando el dispositivo emulador de infrarrojos 12, en la fase 112 del proceso de la Figura 3.

El dispositivo emulador de infrarrojos 12 se muestra en la Figura 11 ubicado adyacente a y alineado con el detector de infrarrojos 170 de un decodificador 10 bajo ensayo. En la realización de la Figura 11, diversos componentes de la estación de ensayo 20 se montan en un estante 172, incluyendo el PC de ensayo 4, la unidad de interfaz 8, la unidad generadora de patrón 14 y el osciloscopio 16.

El decodificador 10 bajo ensayo se monta en una plataforma 174. Normalmente, el área de la plataforma es de un tamaño similar a la huella del decodificador 10 y, por eso, cuando el decodificador se monta en la plataforma 174 para el ensayo este se encuentra en una posición bien definida en relación con la estación de ensayo 20.

En la realización de la Figura 11, el dispositivo emulador de infrarrojos 12 se monta en un vástago flexible 176 que se conecta con la plataforma 174. El vástago 176 se fabrica de un alambre semirrígido que puede moldearse y que está cubierto con un revestimiento de caucho de encogimiento por calor. Antes del ensayo, el vástago flexible 176 puede moverse mediante un operador para alinear el dispositivo emulador de infrarrojos 12 con el detector de infrarrojos 170 del decodificador 10, y para colocar el dispositivo emulador de infrarrojos 12 adyacente al detector de infrarrojos 170. Vincular con cables el dispositivo emulador de infrarrojos con la unidad de interfaz 8 se realiza normalmente a través del vástago 176. En una realización alternativa, el emulador IR tiene la forma de un dispositivo de ratón que incluye un LED IR, que puede colocarse en una posición deseada en relación con el detector IR 170. En otra realización alternativa, el emulador IR se ubica en un brazo articulado que se conecta con la plataforma 174 que puede oscilar bajo, o de otra manera en posición en relación con la plataforma 174 por lo que el dispositivo emulador IR 12 está adyacente a y alineado con el detector IR 170, tal como se ilustra en las Figuras 12a y 12b (en las que el brazo articulado se muestra dentro y fuera de posición en relación con el detector IR).

Durante el funcionamiento, las señales de potencia y control desde el controlador 50 del dispositivo emulador IR pueden enviarse al dispositivo emulador de infrarrojos 12 por medio del cableado en el vástago 176. Tal como se muestra esquemáticamente en la Figura 13, el software de gestión de ensayo 22 controla el funcionamiento del dispositivo emulador de infrarrojos 12 enviando señales de control por medio de la tarjeta de entrada/ salida (E/S) 37 al controlador 50 del dispositivo hasta un LED infrarrojo 180 del dispositivo emulador 12.

El dispositivo emulador de infrarrojos comprende un transmisor de infrarrojos, en la forma de un LED IR 180 en este ejemplo, que se configura para transmitir una señal de salida de infrarrojos que tiene una amplitud y una frecuencia que se determinan mediante las señales de control enviadas desde el controlador 50 del dispositivo emulador IR.

El controlador 50 del dispositivo emulador IR almacena, o tiene acceso a, las frecuencias operativas y las secuencias de control (sintonizaciones, frecuencias de amplitudes) de señales de infrarrojos usadas mediante una unidad de control remoto para controlar en el funcionamiento normal diferentes funciones del decodificador 10 bajo ensayo.

Durante el funcionamiento, el controlador 50 del dispositivo emulador IR puede funcionar para controlar el dispositivo

emulador de infrarrojos 12 para enviar señales de infrarrojos a las que se espera que responda el decodificador 10. En la realización de la Figura 1, en un ejemplo, una secuencia específica de pulsación de teclas se aprende y se guarda en un archivo en el PC de ensayo, y se recuerda y se lleva a cabo por medio de la tarjeta digital de entrada/salida 42.

El controlador 50 del dispositivo emulador IR controla el dispositivo emulador de infrarrojos 12 en respuesta a una transmisión de instrucciones recibidas desde el software de gestión de ensayo 22 por medio de la tarjeta digital de E/S 42.

Durante el funcionamiento, el PC de ensayo 4 envía ordenes de ensayo al decodificador 10 (por ejemplo, por medio del servidor 18) diciendo al decodificador 10 que devuelva una salida (por ejemplo, en valor hexadecimal) representativa de la última pulsación de botón IR recibida. Normalmente, el software de gestión de ensayo 22 dice al dispositivo emulador de infrarrojos 12, por medio del controlador 50 del dispositivo emulador IR, que envíe una secuencia de señales correspondientes a diferentes pulsaciones de botón a una unidad de control remoto (por ejemplo, a su vez pulsaciones de botón de cada botón en la unidad, o pulsaciones de botón correspondientes a las funciones más importantes tales como encender/apagar, subir/bajar volumen, subir/bajar de canal, números 0 a 9). El software de gestión de ensayo 22 controla entonces las salidas desde el decodificador, enviadas en respuesta a las órdenes de ensayo, y determina si las salidas desde el decodificador son representativas de pulsaciones de botón que coinciden con las pulsaciones de botón representadas por la secuencia de señales enviadas mediante el dispositivo emulador se infrarrojos. Si estas no coinciden, entonces el software de gestión de ensayo 22 indica que el ensayo ha fracasado, o repite el ensayo una o más veces antes de concluir que el ensayo ha fracasado si las pulsaciones de botón siguen sin coincidir.

El software de gestión de ensayo 22 y el controlador 50 del dispositivo emulador IR están dispuestos para funcionar para que la amplitud de las señales IR en la salida del dispositivo emulador de infrarrojos 12 se atenúe de manera significativa en comparación con la amplitud de las señales IR correspondientes que se enviarían mediante una unidad de control remoto para el decodificador en el funcionamiento normal. Eso hace posible que el dispositivo emulador de infrarrojos 12 se coloque adyacente al detector de infrarrojos 170 durante el ensayo, ahorrando así un espacio significativo dentro del entorno de ensayo, mientras se proporciona que la amplitud de las señales recibidas en el detector de infrarrojos 170 sea similar a la que puede recibirse en el funcionamiento normal desde un dispositivo de control remoto.

En un modo de funcionamiento, la amplitud de las señales de infrarrojos enviadas desde el dispositivo emulador de infrarrojos 12 se establece para ser sustancialmente igual a la amplitud que se esperaría desde un dispositivo de control remoto en una distancia operativa normal (tal como una distancia desde un decodificador, por ejemplo, entre 2 m y 5 m, a la que se esperaría que se sentara un usuario en el funcionamiento normal).

En otro modo de funcionamiento, el software de gestión de ensayo 22 y el controlador 50 del dispositivo emulador IR se configuran para repetir el ensayo para varias amplitudes de salida diferentes, por ejemplo, correspondientes a una potencia de máxima batería de una unidad de control remoto y a una distancia operativa normal respecto a un decodificador, una potencia mínima aceptable de la batería y una distancia operativa normal y una potencia mínima aceptable de la batería y una distancia mínima de umbral (por ejemplo, 5 m).

Un ejemplo de un proceso de ensayo para el funcionamiento de ensayo del receptor de infrarrojos y los componentes asociados del decodificador se ilustra en visión de conjunto en la Figura 14.

El software de gestión de ensayo 22 realiza entonces un ensayo adicional en la fase 118 del proceso de la Figura 3, para ensayar las funciones de ojo mágico del decodificador. Las funciones de ojo mágico permiten que las señales de control desde una unidad de control remoto se reciban en el decodificador, se procesen y se envíen mediante cables a otro decodificador u otro dispositivo en otra ubicación (por ejemplo, en otra habitación). El fin de la funcionalidad de ojo mágico de un decodificador es permitir que un usuario controle el decodificador por medio de un control remoto en una ubicación diferente a donde reside el decodificador, cuando la televisión que se está viendo está conectada al decodificador por medio de un cable de salida UHF. Un ojo mágico es una pieza de circuitería de receptor que está diseñada en el modulador RF del decodificador que descodifica una señal DC que se recibe en el conector de salida UHF que representa una pulsación de botón desde el control remoto. El dispositivo que envía esto es un pequeño receptor IR que convierte la señal remota del usuario en el cable de salida UHF conectado al decodificador. Tal dispositivo es normalmente un dispositivo de terceros, por ejemplo, el dispositivo de TV Link usado normalmente en el Reino Unido.

El software de gestión de ensayo 22 dice al dispositivo emulador de infrarrojos 12, por medio del controlador 50 del dispositivo emulador IR, que envíe una secuencia de señales por medio del dispositivo de ojo mágico 13, correspondientes a diferentes pulsaciones de botón en una unidad de control remoto. El PC de ensayo 4 envía órdenes de ensayo al decodificador 10 diciendo al decodificador 10 que devuelva salidas representativas de operaciones de ojo mágico en relación con las señales recibidas desde el dispositivo emulador de infrarrojos 12.

El operador recibe entonces la orden, por medio del monitor 6, de pulsar cada una de las teclas del panel delantero

a su vez, en la fase 116. El software de gestión de ensayo 22 controla la respuesta correcta según las pulsaciones de botón por medio de órdenes de ensayo enviadas al decodificador 10.

En la fase 114, el software de gestión de ensayo envía entonces una orden de ensayo al decodificador para comenzar un ensayo de LED de panel delantero integrado. El operador ve el panel delantero para determinar si todos los LED se han encendido correctamente. En ese caso, este introduce una entrada apropiada (sí o no) por medio de un teclado o entrada de pantalla táctil mostrada en el monitor 6. La entrada se representa mediante un valor entero 1 = fallo o 0 = aprobado mediante el software de gestión de ensayo 22. Opcionalmente, tal como se representa en la fase 120 de la Figura 3, la iluminación de los LED puede controlarse automáticamente por medio de una cámara incluida en la estación de ensayo 20 alineada con el panel delantero del decodificador.

Después, el software de gestión de ensayo, en la fase 122, transmite los resultados del ensayo al servidor 18, muestra un mensaje de aprobado/fallo al operador en el monitor 6, apaga el decodificador y da instrucciones al operador en la fase 124 para que retire los cables del decodificador y retire el decodificador de la estación de ensayo preparando el ensayo del siguiente decodificador.

Un sumario de ejemplos de ensayos que pueden realizarse en ciertos modos de funcionamiento de la realización de la Figura 1 antes descrita se proporciona en la Tabla 2 a continuación.

Tabla 2

Ensayo	Componente o salida ensayada
1	LED
2	Receptor IR
3	Ojo mágico
4	TV Scart
5	VCR Scart
6	Salida RF (UHF)
7	HDMI
8	Salida de vídeo componente
9	Salida de audio I/D
10	Salida de audio digital
11	Cable módem
12	Sintonizador 1 – 131 MHz
13	Sintonizador 2 – 411 MHz
14	Sintonizador 3 – 810 MHz
15	Tarjeta inteligente
16	Teclas de panel delantero
17	HDD

Los ensayos se muestran en un orden diferente en la Tabla 2 a lo descrito antes en relación con el diagrama de flujo de la Figura 3. El software de gestión de ensayo 22 puede controlar el proceso de ensayo por lo que los ensayos se realizan en cualquier orden adecuado.

Es una característica de la realización de la Figura 1 que casi todos los ensayos sean automáticos, y solo el ensayo LED necesita el juicio del operador. Incluso el ensayo LED puede realizarse automáticamente en caso necesario incluyendo una cámara en la estación de ensayo 20, como se ha descrito antes. Sin embargo, se ha demostrado que puede ser beneficioso que el operador use al menos su juicio durante el proceso de ensayo, para mantener la atención.

Aunque casi todos, o todos, los ensayos son automáticos se ha demostrado que puede ser útil mostrar una indicación en el monitor 6 referente al progreso de los ensayos. El monitor también muestra instrucciones o avisos al operador y genera los resultados del ensayo, permitiendo que el operador marque el decodificador bajo ensayo como aprobado o fallo o actualice registros de otra manera.

Ya que el operador no necesita proporcionar entradas durante una parte significativa del proceso de ensayo, cada estación de ensayo 20 puede usarse para ensayar dos (o más) decodificadores simultáneamente. En el ejemplo mostrado en la Figura 2, dos decodificadores 10 se están ensayando simultáneamente. En este caso, se proporciona un divisor de dos vías que divide datos o transmisiones de contenido desde el servidor 18 en cada uno de los decodificadores 10 bajo ensayo.

El software de gestión de ensayo 22 aplica un enfoque de múltiples hilos usando cerraduras de software cuando se accede a señales desde el hardware de medición. Esto implementa un enfoque de todos contra todos usando multiplexación de extremo trasero en el hardware de medición mientras las rutinas incrustadas en el producto (por ejemplo, rutinas de ensayo incrustadas en el decodificador) pueden ejecutarse en paralelo. El uso de múltiples hilos puede tener como resultado una reducción en el tiempo medio que pasa un operador ensayando cada decodificador, menores costes, el uso de técnicas de ensayo extendidas (por ejemplo, los ensayos individuales en un ciclo de ensayo pueden durar más si se ejecutan en paralelo sin provocar un incremento general en el tiempo de ensayo) y la recogida de mayores cantidades de datos. En la realización de la Figura 1, una única estación de ensayo puede ensayar hasta 28 decodificadores simultáneamente. Sin embargo, normalmente solo dos unidades se ensayan simultáneamente ya que se ha demostrado que se hace un uso más eficaz del tiempo del operador.

En comparación con la realización de la Figura 1, los sistemas de ensayo anteriormente conocidos requieren cantidades significativas de juicio del usuario. Es una característica de la realización de la Figura 1 que puede adaptarse para realizar ensayos de los mismos o similares criterios que aquellos que se ensayan mediante sistemas de ensayo previamente conocidos y dirigidos por el operador. Por motivos de comparación, la realización de la Figura 1 se usó para ensayar decodificadores de acuerdo con criterios de ensayo definidos mediante el fabricador de equipo original (OEM), siguiendo el procedimiento de ensayo señalado en la Figura 3. Los mismos criterios de ensayo se aplicaron en un proceso de ensayo dirigido por el operador.

En el proceso de ensayo dirigido por el operador, los ensayos se realizaron y se presentaron en respuesta a avisos desde una secuencia de comandos basada en PC, y los diversos componentes de la estación de ensayo se instalaron en un banco de trabajo. Los parámetros de rendimiento son entradas para el operador donde es necesario en el PC. Los ensayos incluyen 12 puntos de decisión de vídeo (por ejemplo, barra de color, estabilidad de imagen para cada salida de vídeo), 4 puntos de decisión de audio, 9 puntos de decisión que surgen de las páginas de diagnóstico a las que se accede manualmente por medio de la interfaz de usuario del decodificador, ensayo de línea blanca, ensayo de ejecución IR y ensayo de LED de panel delantero. Hubo 28 puntos de decisión por ciclo de ensayo en total.

En el caso de los procesos de ensayo previamente conocidos dirigidos por el operador, los puntos de decisión de vídeo y audio se determinaron mediante el juicio del operador, basándose en la visualización de los patrones de ensayo de barra de color o el contenido grabado o en directo en una pantalla, y escuchando la salida de audio en auriculares. En comparación, en la realización de la Figura 1, los ensayos de vídeo y audio se realizaron automáticamente, basándose en las secuencias de ensayo antes descritas, teniendo como resultado un ensayo más objetivo y ensayando características que no podían detectarse fácilmente o en absoluto por parte de un operador.

Los resultados de un ensayo automático y manual (dirigido por un operador) de un lote de decodificadores durante un periodo de tiempo fijo se resumen en la Tabla 3. El ensayo automático se realizó en dos decodificadores simultáneamente.

Tabla 3

	Manual	Automático
Tiempo de ensayo (por unidad)	343 segundos	239 segundos
Tiempo de trabajo	343 segundos	120 segundos
Objetivo frente a subjetivo	8 %	95 %
Número de unidades ensayadas	76	218

Puede verse que debido, por ejemplo, a la provisión de ensayos automáticos y eficaces de calidad de audio/visual, el tiempo de ensayo por unidad se reduce significativamente para el ensayo automatizado, y el tiempo de trabajo por unidad (el tiempo durante el que el operador está realizando una acción o es necesario de otra manera que preste atención al ensayo) se reduce incluso más significativamente. Esa reducción en el tiempo de trabajo significa que es eficaz ensayar más de un decodificador simultáneamente. La reducción en el tiempo de ensayo y el ensayo de dos (en este caso) unidades simultáneamente significa que un número mucho mayor de unidades (218 en comparación con 76) se ensayaron en el mismo periodo de tiempo en esta demostración. Además, el ensayo es más objetivo (95 % de los ensayos son objetivos, en oposición al 8 % para los procesos de ensayo conocidos).

El ensayo descrito en relación con la realización de la Figura 1 se realiza en una fábrica u otra instalación de ensayo dedicada. En realizaciones alternativas, los componentes del sistema de ensayo se incorporan a un aparato de ensayo portátil 200 que puede transportarse al local de un usuario, por ejemplo la casa de un usuario, y usarse para ensayar el decodificador enviado *in situ*. Una de tales realizaciones alternativas se ilustra en la Figura 15, en la que las características similares se indican mediante números de referencia similares.

Los componentes del aparato de ensayo portátil 200 se incluyen en un único alojamiento 208, que permite el transporte hacia y desde una ubicación de ensayo.

Un servidor de contenido portátil 202 se incluye en el aparato portátil de la Figura 15. El servidor de contenido portátil incluye un dispositivo de almacenamiento 204 en la forma de un disco duro, que almacena contenido de ensayo incluyendo por ejemplo las secuencias de ensayo descritas en relación con las Figuras 4, 6 y 9 y un procesador de control 206. El servidor de contenido portátil 202 incluye diversos componentes de suministro de transmisión, incluyendo una o más tarjetas de reproducción 86, 88, 90 para uno o más formatos de transmisión de suministro diferentes y/o formatos de contenido de audio/visual, por ejemplo DVB-C, DVB S/S2, IPTV y HDTV. El servidor de contenido portátil puede también incluir un sistema de terminación de cable módem 84 y un combinador para combinar la salida desde uno o más de los reproductores de transmisión y el CMTS antes del envío desde el aparato portátil al decodificador bajo ensayo,

El sistema de la Figura 15 incluye una tarjeta de captura de vídeo 220 que puede capturar tanto vídeo en SD como HD (por ejemplo, una tarjeta de captura Black Magic Design Intensity Pro o cualquier otra tarjeta adecuada, por ejemplo, una tarjeta de adquisición SD/HD que tiene una SDK C o C++) en lugar de las tarjetas de captura separadas SD y HD usadas en la realización de la Figura 1. La tarjeta tiene un número de conexiones de entrada y salida de SD y HD y, en el ejemplo de la Figura 15, el vídeo compuesto y las entradas izquierda y derecha de fono se usan para la captura SD, y la entrada HDMI se usa para la captura HD.

Los componentes que se incluyen en el aparato de ensayo portátil pueden seleccionarse dependiendo del estándar de vídeo usado mediante los decodificadores u otros aparatos que se pretende que se ensayen mediante el aparato. La Tabla 4 proporciona ejemplos de componentes que pueden incluirse u omitirse dependiendo de si el aparato está destinado a ensayar decodificadores que usan los estándares DVB C, DVB S/S2 o IPTV.

Tabla 4

	CMTS	Reproductor de transmisión DVB-C	Reproductor de transmisión DVB-S/S2	Panel PC (4) con tarjeta de audio/vídeo (200)	Interfaz de hardware (222)
DVB-C	Sí	Sí	No	Sí	Sí
DVB-S/S2	No	No	Sí	Sí	Sí
IPTV	No	No	No	Sí	Sí

El software de adquisición de imagen tiene dos modos de captura, toma única y tiempo real, que permiten que un único fotograma de datos se capture en una entrada determinada, o una transmisión se capture en tiempo real en la entrada determinada.

En un modo de funcionamiento, el modo de toma única se selecciona para salidas de señal analógica desde el decodificador bajo ensayo (TV scart, VCR scart, SVHS, componente y CVBS fono). Así, los ensayos de identificador de fotograma de nuevo no se realizan para esas salidas, aunque podrían hacerlo si se eligiera el modo en tiempo real.

El modo en tiempo real se usa para la salida HDMI desde el decodificador. Ya que los datos medidos en HD son de banda de base, y no existe variación analógica, los datos medidos y el algoritmo son particularmente robustos.

Un dispositivo de interfaz 8 separado no se proporciona en la realización de la Figura 15. En su lugar, se proporciona una interfaz de hardware interna 222 que proporciona la misma funcionalidad o similar. La interfaz de hardware 222 incluye un descifrador/codificador de vídeo y un multiplexor 224 (por ejemplo, que comprende Texas Instruments TVP5146 y Analog devices ADV7393), un banco de interruptores analógicos 226 (por ejemplo, que comprenden Texas Instruments TS5A23166 y TS5A3159) para proporcionar mutiplexación de audio, un microcontrolador 228 (por ejemplo un Microchip DSPIC33FJ256GP506), un generador r.f 230 (por ejemplo, que comprende un dispositivo Freescale MC44CC373) y un interruptor HDMI 232 (por ejemplo, basado en un Texas Instruments TMDS351).

La interfaz 222 puede funcionar para la multiplexación de entradas de vídeo y audio desde el decodificador u otro aparato bajo ensayo en las entradas SD o HD de la tarjeta de captura de vídeo. La UHF todavía se captura usando rutinas DX9 que transmiten la entrada UHF a un archivo avi para el posterior ensayo. En la realización de la Figura 15, la tarjeta sintonizadora de TV se sustituye por un dispositivo sintonizador de TV USB 240 (por ejemplo, un

dispositivo extraíble Mygica hybrid TV), pero cualquier dispositivo sintonizador que sea compatible con el uso de tecnología DX9 de Microsoft puede usase en esta realización.

En el caso de los ensayos IR, el dispositivo emulador IR 12 se controla de manera similar pero diferente a la manera en que se controla en la realización de la Figura 1. Los códigos de escaneo de botón del protocolo de control RC5 o RC6 se envían al dispositivo microcontrolador 228 de Microchip DSPIC33FJ256GP506 donde se traducen en señales de envío IR mediante firmware del dispositivo microcontrolador 228. Las señales se envían al LED IR 180. Una señal de control que configura la amplitud de las señales de salida IR se envía desde el microcontrolador 228 por medio de un conversor de digital a analógico al LED IR 180 para establecer la corriente LED, tal como se ilustra esquemáticamente en la Figura 16.

La interfaz interna 222 incluye la siguiente funcionalidad:

1. encaminamiento de vídeo en TV scart, VCR scart, SVHS, componente, CVBS fono a la entrada SD de la tarjeta de captura de audio/vídeo 220.
2. encaminamiento de audio en TV scart, VCR scart, Fono I y D, SPDIF a entrada SD de tarjeta de captura de audio/vídeo 220.
3. encaminamiento de HD a la entrada HD de la tarjeta de captura de audio/vídeo 220.
4. proporcionar la señal de entrada de barra de color a las señales de entrada VCR.
5. proporcionar la señal de entrada de tono de audio a las señales de entrada VCR.
6. proporcionar la señal de barra de color UHF a la conexión de antena para el ensayo de bucle a través.

La interfaz 222 se conecta con el PC 4 por medio de un puerto en serie y el microcontrolador 228 controla todas las funciones de hardware de la interfaz 222. El dispositivo sintonizador PC USB 240 se proporciona para proporcionar un encaminamiento físico de señales desde el decodificador u otro aparato bajo ensayo.

En esta realización, solo dos dispositivos capturan señales AV, principalmente el sintonizador 240 y la tarjeta de captura SD/HD 220, tal como se ilustra esquemáticamente en la Figura 17. Las Figuras 18 y 19 muestran esquemáticamente una secuencia de acciones que pueden ocurrir al recibir y procesar datos de vídeo y audio para entradas UHF y HD para la realización de la Figura 15.

Durante el funcionamiento, un decodificador descodifica normalmente una transmisión recibida para desarrollar un fotograma de imagen entero y completo, que después se escribe en una memoria intermedia de fotograma del decodificador.

La circuitería de salida del decodificador lee continuamente la memoria intermedia de fotograma de salida y envía señales de salida sobre el conector seleccionado o por defecto para el suministro a la televisión de un espectador (o aparato de ensayo en el caso de los sistemas de las Figuras 1 y 15). Si el decodificador se confunde al descodificar la transmisión recibida, o si ocurre otro defecto, el decodificador todavía enviará una señal, pero serán los últimos datos que se escribieron en la memoria intermedia del fotograma, y se mostrarán normalmente como un efecto de congelación de fotograma. Normalmente no existe almacenamiento de salida de audio mediante el decodificador, y el contenido de audio caído tiene como resultado una pérdida de salida de audio.

En la realización de la Figura 15, la tarjeta de adquisición 220 captura a su vez fotogramas únicos sucesivos de datos y los suministra uno a uno a una memoria intermedia de software. Al mismo tiempo, los algoritmos de procesamiento de vídeo y audio aplicados mediante el software 22 (por ejemplo, aplicando los diversos ensayos de vídeo y audio) procesan entonces a su vez cada fotograma en la memoria intermedia. Así, el ensayo de salidas de vídeo y audio para una parte de la transmisión puede continuar mientras que el decodificador está procesando, o todavía tiene que recibir, las últimas partes de la transmisión. Este proceso se ilustra esquemáticamente en visión de conjunto en el diagrama de flujo de la Figura 20.

En el caso de procesar un archivo AVI, los fotogramas se seleccionan secuencialmente usando una rutina de software y se procesan por consiguiente.

La realización de la Figura 15 puede proporcionar una configuración condensada en comparación con la realización de la Figura 1. Por ejemplo, un dispositivo de osciloscopio separado no se necesita ya que todas las señales de audio se envía a la tarjeta de captura SD/HD 220, un dispositivo generador de barra de color separado no se necesita ya que la interfaz de hardware interna 222 incluye un generador de barra de color, generador de tono y modulador RF para suministrar señales de referencia VCR y UHF y un controlador de emulador IR separado no se necesita ya que las señales de control requeridas pueden generarse mediante el microcontrolador de interfaz 228.

El software de gestión de ensayo de la realización de la Figura 15 puede funcionar para ignorar cualquier periodo de volteo de transmisión que ocurra entre repeticiones de una transmisión de ensayo, para permitir que tenga lugar un ensayo de periodo extendido. En disposiciones de ensayo conocidas, una transmisión de ensayo que se reproduce se lee desde un archivo, este archivo está en bucle indefinidamente y, cuando ocurre el volteo, el decodificador pierde sincronización con la transmisión durante unos cuantos segundos y después vuelve a sincronizar, el volteo

provoca una congelación de fotograma y una caída de audio. Al ignorar este síntoma conocido, la realización de la Figura 15 puede controlar un decodificador u otro aparato bajo ensayo tanto como se desee.

Por ejemplo, una transmisión de ensayo de 135 segundos se ha ensayado durante un periodo de 24 horas usando la realización de la Figura 15. La transmisión se controló con éxito en tiempo real durante 23 horas y 35 minutos del periodo de ensayo sin una caída de fotogramas, y el sistema ignoró 25 minutos (algo más de 2 millones de fotogramas) de la entrada de audio/vídeo debido al volteo.

En general, las transmisiones de ensayo se limitan en el tiempo debido al tamaño de archivo necesario para su almacenamiento. Por ejemplo, la transmisión de 135 segundos del párrafo anterior requería un archivo de un tamaño de 648 Mb, que solo encaja en un CD de datos estándar. Pueden usarse diferentes longitudes de transmisiones en caso necesario, y el número de dígitos de identificador en los identificadores de fotograma se ha incrementado de 4 a 5 en algunas realizaciones (véase por ejemplo la Figura 4) para permitir que puedan usarse mayores longitudes de transmisión en el futuro. Al incrementar la longitud de la transmisión, los casos de volteo pueden reducirse en los ensayos extendidos.

Durante el funcionamiento de la realización de la Figura 15, un decodificador que se ensaya *in situ* se desconecta del cable, línea de teléfono u otra conexión de entrada por medio de la que recibe contenido y en su lugar se conecta al aparato de ensayo portátil por medio de cableado apropiado (cable, línea de teléfono u otro cable de red). Las salidas desde el decodificador bajo ensayo también se desconectan (por ejemplo, se desconectan de una TV, VCR u otro equipo electrónico de usuario) y se conectan al aparato de ensayo de decodificador por medio de cables apropiados (por ejemplo, cables Scart o r.f.).

Una vez conectado, el decodificador se ensaya automáticamente mediante el aparato de ensayo portátil, después de uno o más procedimientos de ensayo que son iguales o similares a los anteriormente descritos.

El aparato de ensayo portátil incluye un módulo GSM/GPRS 210 y antenas asociadas que pueden funcionar para transmitir resultados de los ensayos a un servidor remoto, donde los resultados pueden almacenarse y procesarse.

Ya que el contenido de ensayo se transmite desde el servidor de contenido portátil, el ensayo del decodificador puede realizarse independientemente del rendimiento de la red u otro mecanismo de suministro para suministrar contenido a un usuario durante el uso normal. En muchos casos, los problemas experimentados por un usuario pueden deberse al rendimiento de una red u otro mecanismo de suministro de contenido y atribuirse erróneamente al decodificador. El aparato de ensayo portátil puede ensayar el rendimiento del decodificador con el aislamiento de tales factores. En variantes de la realización de la Figura 15, el aparato de ensayo de decodificador portátil también incluye un dispositivo de ensayo de red y, así, además de ensayar el decodificador, el dispositivo de ensayo de red puede conectarse a la red del usuario u otro mecanismo de suministro de contenido para el ensayo del rendimiento de la red u otro mecanismo de suministro. El ensayo de red puede realizarse usando técnicas conocidas.

Al ensayar los decodificadores *in situ*, el aparato de ensayo portátil de la Figura 15 también puede evitar el transporte innecesario de los decodificadores a una instalación de ensayo central. Tal transporte puede provocar daños en los decodificadores y puede provocar que los decodificadores fallen ensayos que habrían aprobado de haberse dejado tal cual. La naturaleza automatizada de los ensayos también significa que el ensayo, particularmente el ensayo de procesamiento audio/visual, puede realizarse *in situ* sin necesitar un nivel significativo de entradas del operador. Así, el ensayo puede realizarse por parte de, por ejemplo, operadores de proveedores de servicios en lugar de operadores de un OEM o de una instalación de ensayo dedicada.

Las realizaciones de las Figuras 1 y 15 se han descrito en relación con el ensayo de decodificadores. Sin embargo, se entenderá que las realizaciones o aspectos de las realizaciones también pueden usarse para ensayar otro equipo electrónico, incluyendo equipo de audio/visual, por ejemplo VCR, vídeo cámaras, ordenadores personales y dispositivos equipados con funcionalidad de procesamiento de vídeo, por ejemplo, teléfonos móviles. Se entenderá que los aspectos de las realizaciones referentes al ensayo de un receptor de infrarrojos pueden usarse para ensayar cualquier dispositivo adecuado que incluya un receptor de infrarrojos, por ejemplo, una televisión, sistema de audio o VCR.

Se han descrito diferentes ejemplos de componentes de sistemas en relación con las realizaciones de las Figuras 1 y 15. Se entenderá que los diversos componentes de sistema pueden proporcionarse en cualquier combinación adecuada y los componentes pueden omitirse o añadirse dependiendo de la funcionalidad deseada del sistema. La realización de la Figura 1 puede implementarse como un aparato portátil y la realización de la Figura 15 puede implementarse como un aparato fijo, por ejemplo, en una instalación de ensayo, en caso deseado.

Las realizaciones referentes a un ensayo de vídeo que usa patrones de ensayo o secuencias no se limitan al uso de patrones de ensayo o secuencias descritas en relación con las Figuras 4, 6 y 9. Por ejemplo, las barras de color pueden ser de cualquier forma adecuada y número, y las regiones de interés para las que se analizan las señales de pixel u otras señales de salida de vídeo también pueden ser de cualquier forma adecuada. Además, en ciertas realizaciones, no todas las señales de pixel u otra señal de salida de vídeo se selecciona para el análisis. Por

ejemplo, en algunas realizaciones, las señales de pixel dentro de la región de interés se seleccionan y no se seleccionan alternativamente para el análisis, o un número de píxeles se selecciona para el análisis aleatoriamente dentro de la región de interés. Esto puede reducir la carga de procesamiento mientras que al mismo tiempo asegura que las señales de la región de interés se analicen.

Los identificadores de fotograma no se limitan a comprender una secuencia de números, y cualquier identificador de fotograma puede usarse, incluyendo cualquier carácter alfanumérico u otras formas.

Aunque los componentes de las realizaciones descritas en el presente documento se han implementado en software, se entenderá que cualquiera de tales componentes puede implementarse en hardware o una combinación de hardware, por ejemplo en forma de ASIC o FPGA. De manera similar, algunos o todos los componentes de software de las realizaciones descritas en el presente documento pueden implementarse en software o en una combinación adecuada de software y hardware.

Las realizaciones alternativas de la invención o aspectos de tales realizaciones pueden implementarse como un producto de programa informático para su uso con un sistema informático, siendo el producto de programa informático, por ejemplo, una serie de instrucciones de ordenador almacenadas en un medio de registro de datos tangible, tal como un disquete, CD-ROM, ROM, o disco fijo, o incrustarse en una señal de datos de ordenador, siendo la señal transmitida por un medio tangible o un medio inalámbrico, por ejemplo, de microondas o infrarrojos. La serie de instrucciones de ordenador pueden constituir toda o parte de la funcionalidad antes descrita, y también pueden almacenarse en cualquier dispositivo de memoria, volátil o no volátil, tal como un dispositivo semiconductor, magnético, óptico u otro dispositivo de memoria.

Se entenderá que la presente invención se ha descrito anteriormente solo a modo de ejemplo y pueden realizarse modificaciones de detalles dentro del alcance de la invención. Cada característica divulgada en la descripción y, (donde sea apropiado), las reivindicaciones y los dibujos pueden proporcionarse independientemente o en cualquier combinación apropiada.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de ensayo de decodificador, comprendiendo el aparato de ensayo:
medios para recibir desde el decodificador (10) una transmisión de salida de vídeo representativa de una secuencia de ensayo, comprendiendo la secuencia de ensayo una pluralidad de fotogramas, comprendiendo cada fotograma una imagen de uno respectivo y diferente de una pluralidad de identificadores de fotograma (140);
medios para obtener una secuencia de conjunto de datos de fotograma desde la transmisión de salida de vídeo, siendo cada conjunto de datos de fotograma representativo de un fotograma;
medios (24) para procesar cada conjunto de datos de fotograma para determinar el identificador de fotograma (140) para cada uno de dichos conjuntos de datos de fotograma;
medios para almacenar identificadores de fotograma esperados de la secuencia de ensayo;
medios de ensayo (22) para realizar un procedimiento de ensayo que incluye a su vez un ensayo de secuencia de fotograma en la secuencia de conjuntos de datos de fotograma, comprendiendo el ensayo de secuencia de fotograma:

comparar identificadores de fotograma (140) determinados para la secuencia de conjuntos de datos de fotograma para almacenar identificadores de fotograma esperados, para determinar si la salida de vídeo representa correctamente la secuencia de fotogramas y detectar así la congelación de fotogramas o errores de omisión;

en el que los medios de ensayo están configurados para determinar repetidamente si el decodificador (10) no ha superado el ensayo de secuencia de fotograma, realizándose cada una de tales determinaciones en respuesta al ensayo de un conjunto de datos de fotograma o una pluralidad de conjuntos de datos de fotograma en la secuencia y configurándose además los medios de ensayo para ensayar dicho conjunto de datos de fotograma o al menos uno de dicha pluralidad de conjuntos de datos de fotograma antes de que el decodificador (10) complete la recepción de la transmisión de salida de vídeo para obtener conjuntos adicionales de datos de fotograma representativos de fotogramas posteriores en la secuencia;
y en el que el procedimiento de ensayo se termina tan pronto como un único fotograma de la secuencia de ensayo no supera el ensayo.

2. Aparato de acuerdo con la reivindicación 1, configurado para que si los medios de ensayo determinan que el decodificador (10) no ha superado el ensayo de secuencia de fotograma, el aparato no ensaye conjuntos posteriores de datos de fotograma después de determinar que el aparato de procesamiento de vídeo ha fallado.

3. Aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además al menos uno de:

medios para proporcionar una señal de entrada de vídeo al aparato de procesamiento de vídeo, en donde la señal de entrada de vídeo comprende la secuencia de ensayo;
medios para almacenar identificadores de fotograma (140) de la secuencia de ensayo.

4. Aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la imagen del identificador de fotograma (140) para cada fotograma está ubicado en una región de identificador (138) del fotograma.

5. Aparato de acuerdo con la reivindicación 4, que comprende además medios para procesar cada conjunto de datos de fotograma de la transmisión de salida de vídeo para obtener una pluralidad de señales de visualización de cada conjunto de datos de fotograma de la transmisión de salida de vídeo, siendo cada señal de visualización representativa del conjunto de datos de fotograma de la transmisión de salida de vídeo para una ubicación respectiva en un monitor, en donde los medios de procesamiento están configurados para seleccionar aquellas señales de visualización representativas del conjunto de datos de fotograma de la transmisión de salida de vídeo en ubicaciones en la región de identificador (138) del fotograma, y para determinar el identificador de fotograma (140) a partir de las señales de visualización seleccionadas,
y opcionalmente:

los medios de procesamiento están configurados para procesar señales de visualización para cada una de la pluralidad de ubicaciones en la región de identificador, determinando un valor respectivo de un parámetro representativo de la señal de visualización para cada ubicación y determinando el identificador de fotograma (140) a partir de la pluralidad de valores de parámetro.

6. Aparato de acuerdo con la reivindicación 5, en el que al menos uno de:

los medios de procesamiento están configurados para asignar uno de una pluralidad de valores a cada ubicación, dependiendo de la señal de visualización;
la pluralidad de ubicaciones están en una disposición de rejilla.

7. Aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, en el que cada fotograma comprende al menos una marca de alineación (142, 144) ubicada en una posición predeterminada con respecto a la región de

identificador (138).

8. Aparato de acuerdo con la reivindicación 7, en el que los medios de procesamiento están configurados para procesar el conjunto de datos de fotograma a partir de la transmisión de salida de vídeo, para cada fotograma, para determinar la ubicación de al menos una marca de alineación (142, 144) para el fotograma y para determinar la ubicación de la región de identificador (138) a partir de la ubicación determinada de la al menos una marca de alineación (142, 144).

9. Aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 4 a 8, en el que cada región de identificador (138) comprende un fondo relativamente liso y/o un fondo que contrasta con el o cada identificador (140).

10. Un método de ensayo de un decodificador (10), que comprende:

recibir desde el decodificador (10) una transmisión de salida de vídeo representativa de una secuencia de ensayo, comprendiendo la secuencia de ensayo una pluralidad de fotogramas, comprendiendo cada fotograma una imagen de uno respectivo y diferente de una pluralidad de identificadores de fotograma (140);
obtener una secuencia de conjunto de datos de fotograma desde la salida de vídeo, siendo representativo cada conjunto de datos de fotograma de un fotograma;
procesar cada conjunto de datos de fotograma para determinar el identificador de fotograma (140) para cada uno de dicho conjunto de datos de fotograma;
almacenar identificadores de fotograma esperados de la secuencia de ensayo;
realizar un procedimiento de ensayo que comprende un ensayo de secuencia de fotograma en la secuencia de conjuntos de datos de fotograma, comprendiendo el ensayo de secuencia de fotograma comparar los identificadores de fotograma determinados para la secuencia de conjuntos de datos de fotograma con identificadores de fotograma esperados almacenados, para determinar si la salida de vídeo representa correctamente la secuencia de fotogramas y determinar por tanto la congelación de fotogramas o errores de omisión;
determinar repetidamente si el decodificador (10) no ha superado el ensayo de secuencia de fotograma, realizándose cada una de tales determinaciones en respuesta al ensayo de un conjunto de datos de fotograma o de una pluralidad de conjuntos de datos de fotograma en la secuencia; y
ensayar dicho conjunto de datos de fotograma o al menos uno de dicha pluralidad de conjuntos de datos de fotograma antes de que el decodificador (10) complete la recepción de la transmisión de salida de vídeo para obtener conjuntos adicionales de datos de fotograma representativos de fotogramas posteriores en la secuencia;
terminar el procedimiento de ensayo tan pronto como un único fotograma de la secuencia de ensayo no supere el ensayo.

11. Un producto de programa informático que comprende instrucciones legibles por ordenador que pueden ejecutarse para realizar un método de acuerdo con la reivindicación 10.

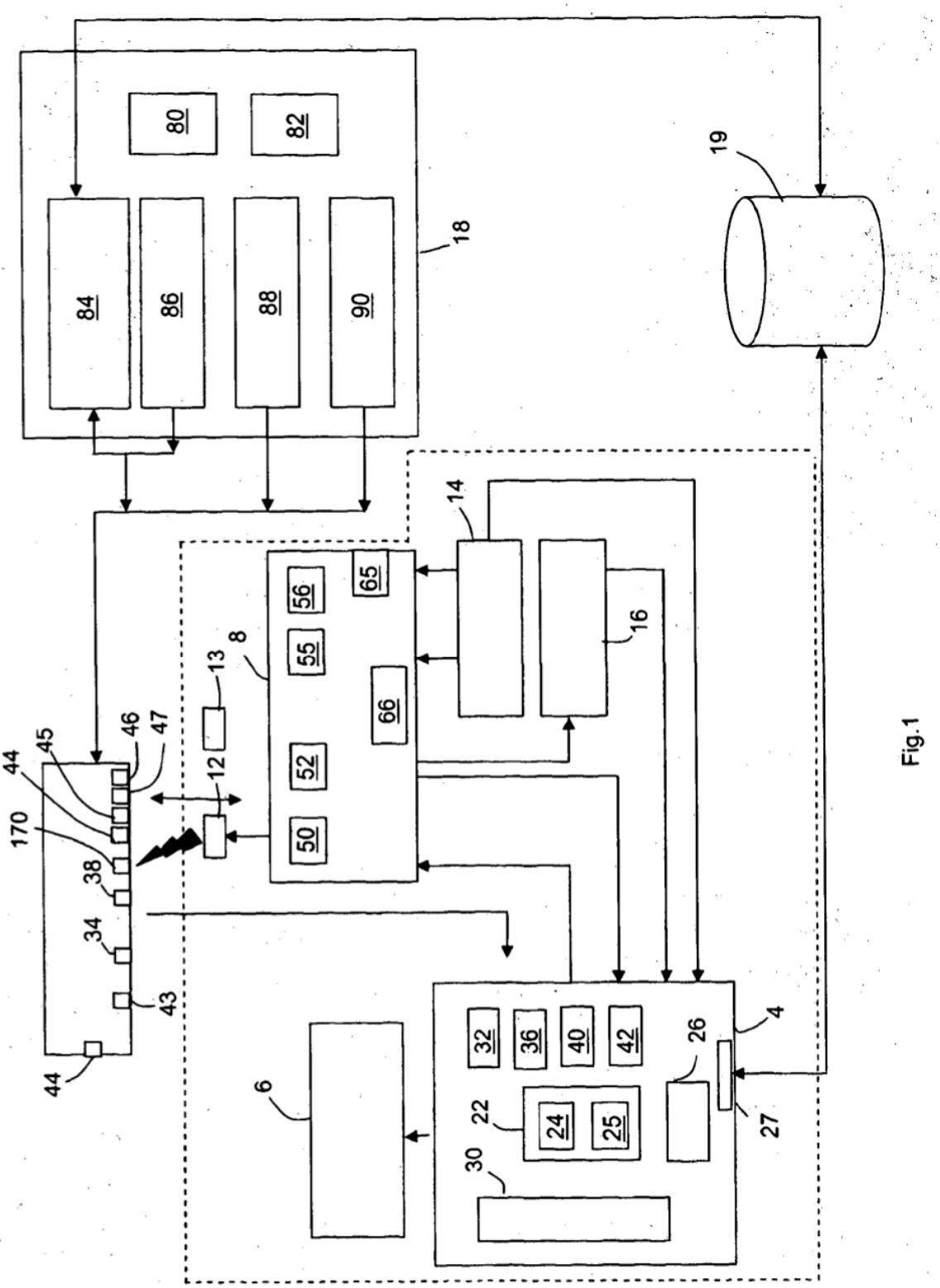
80
82
84
86
88
90
18
19
14
16
65
56
55
66
52
50
8
13
12
44
45
46
47
170
38
34
43
44
6
32
36
40
42
26
4
22
24
25
27
30

Fig.1

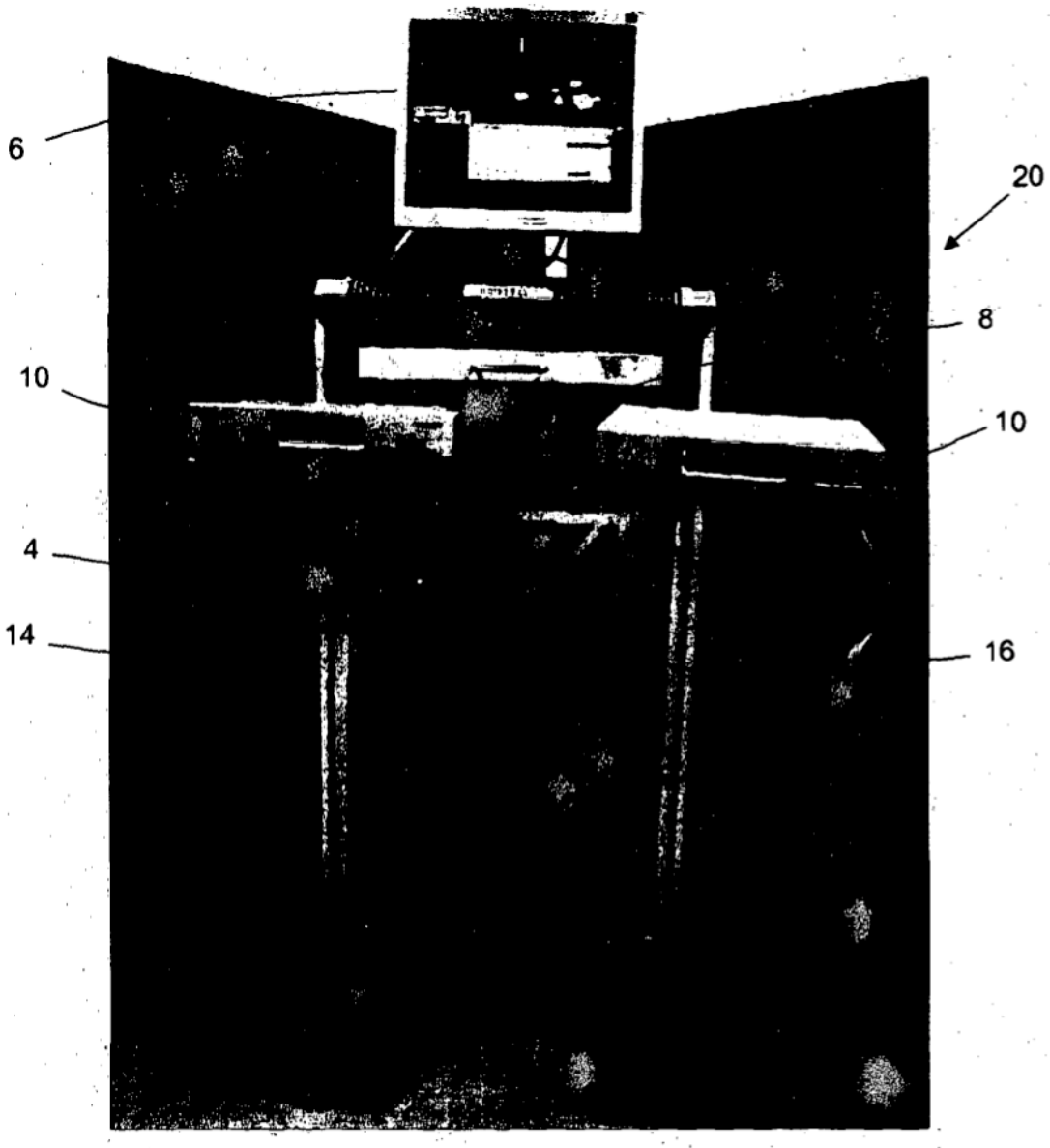

Fig.2

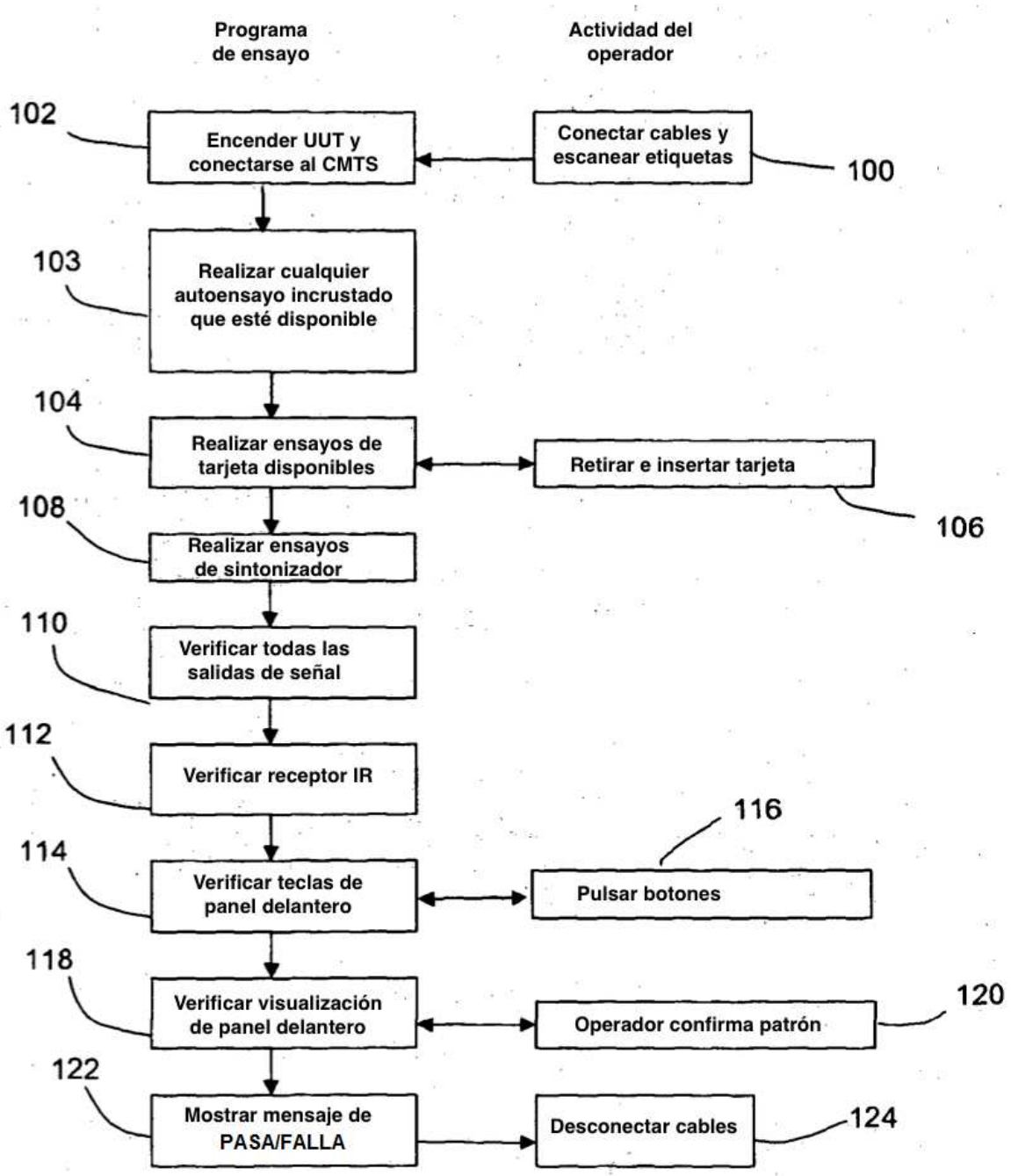
Programa de ensayo
Actividad del operador
102
Encender UUT y conectarse al CMTS
Conectar cables y escanear etiquetas
100
103
Realizar cualquier autoensayo incrustado que esté disponible
104
Realizar ensayos de tarjeta disponibles
Retirar e insertar tarjeta
106
108
Realizar ensayos de sintonizador
110
Verificar todas las salidas de señal
112
Verificar receptor IR
116
114
Verificar teclas de panel delantero
Pulsar botones
118
Verificar visualización de panel delantero
Operador confirma patrón
120
122
Mostrar mensaje de PASA/FALLA
Desconectar cables
124

Fig.3

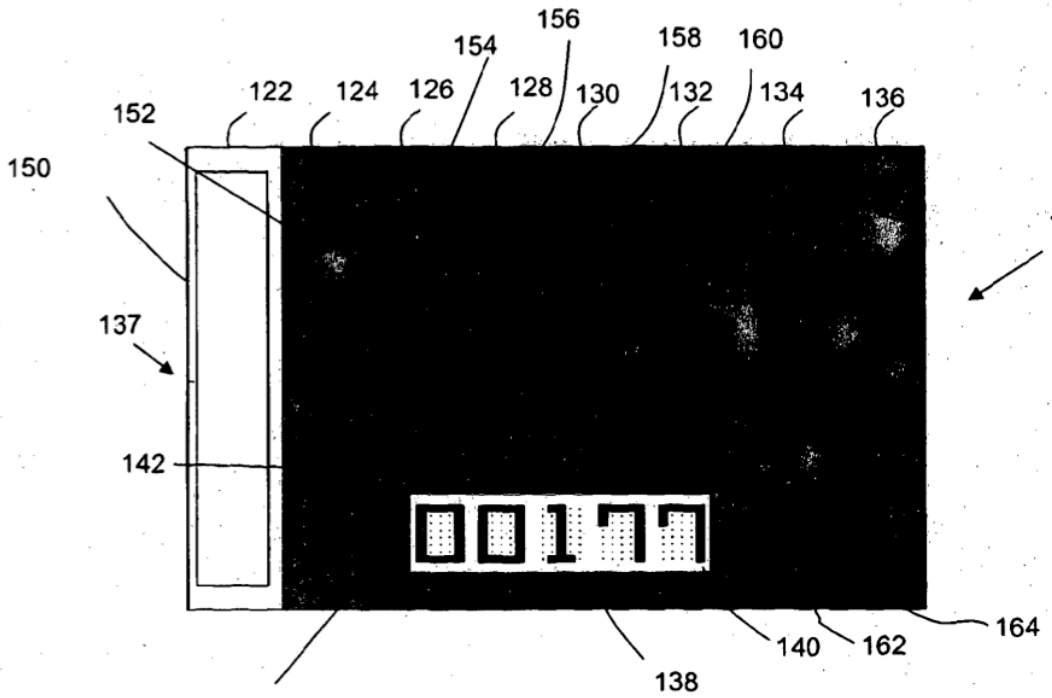
156
154
158
160
122
124
126
128
130
132
134
136
152
150
120
137
142
164
140
162
138
144

Fig.4a

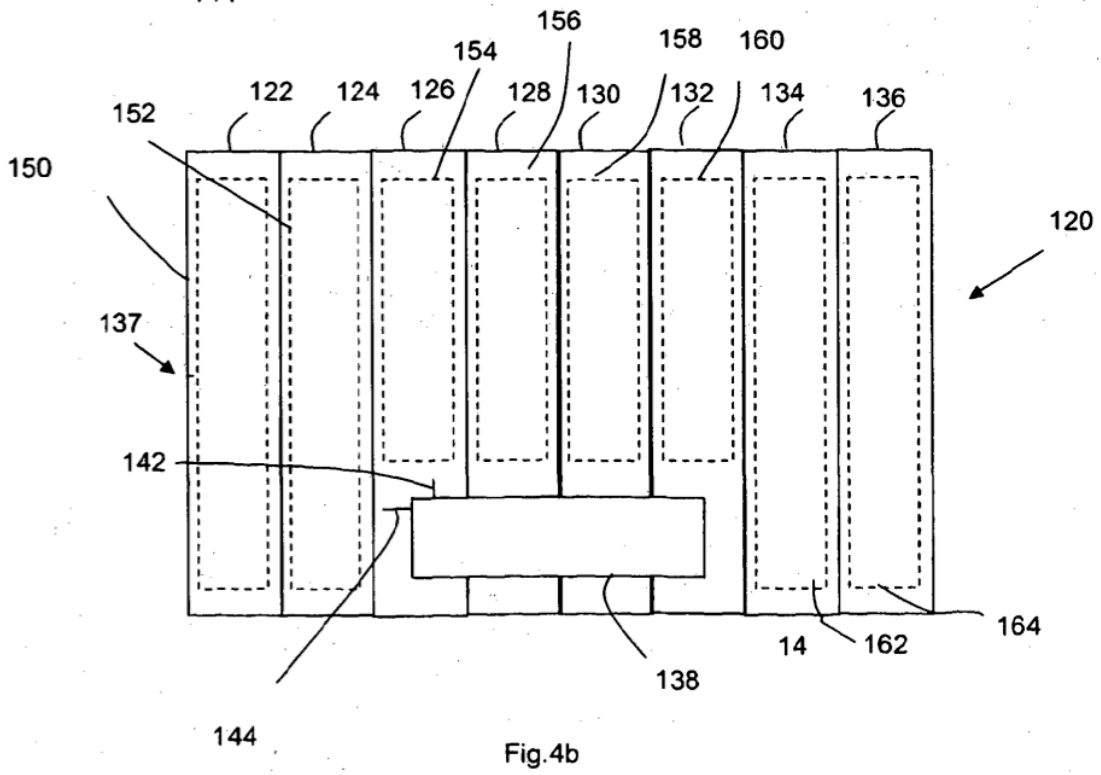
156
154
158
160
122
124
126
128
130
132
134
136
152
150
120
137
142
164
14
162
138
144

Fig.4b

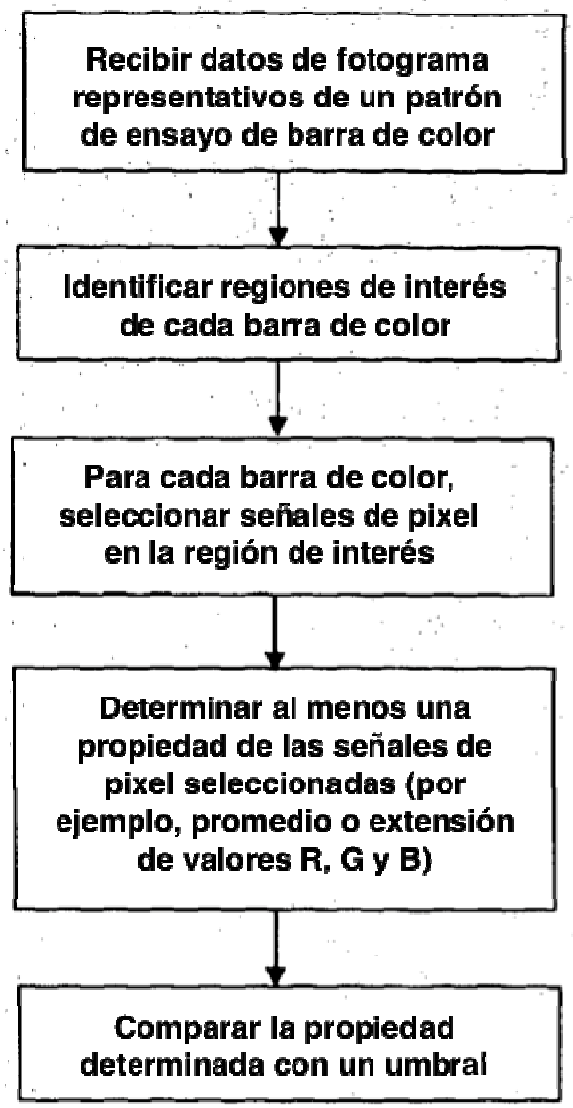
Recibir datos de fotograma representativos de un patrón de ensayo de barra de color
Identificar regiones de interés de cada barra de color
Para cada barra de color, seleccionar señales de pixel en la región de interés
Determinar al menos una propiedad de las señales de pixel seleccionadas (por ejemplo, promedio o extensión de valores R, G y B)
Comparar la propiedad determinada con un umbral

Fig.5

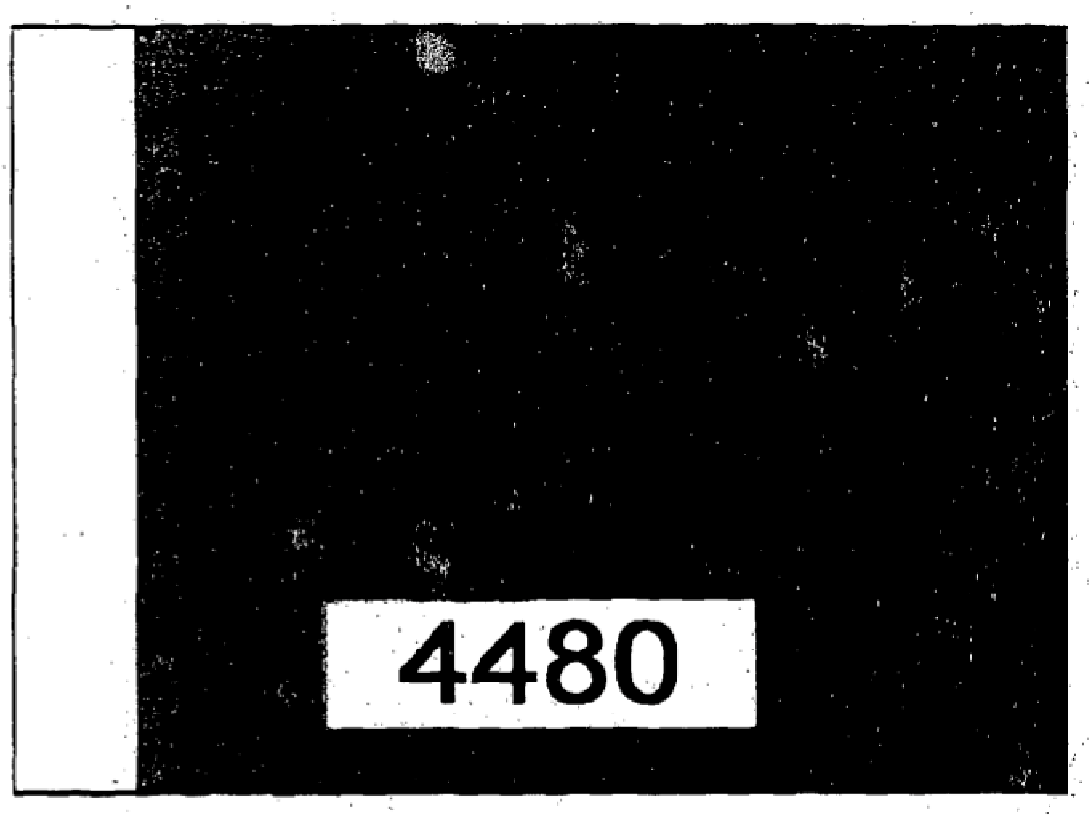

Fig.6

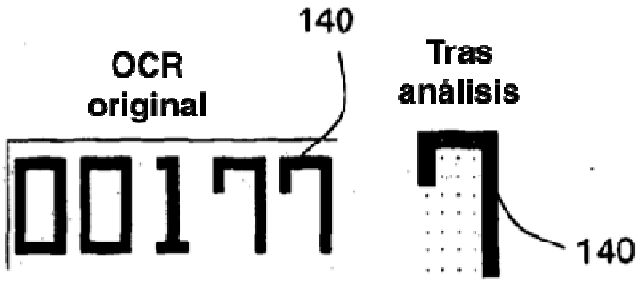

Fig.7a Fig.7b

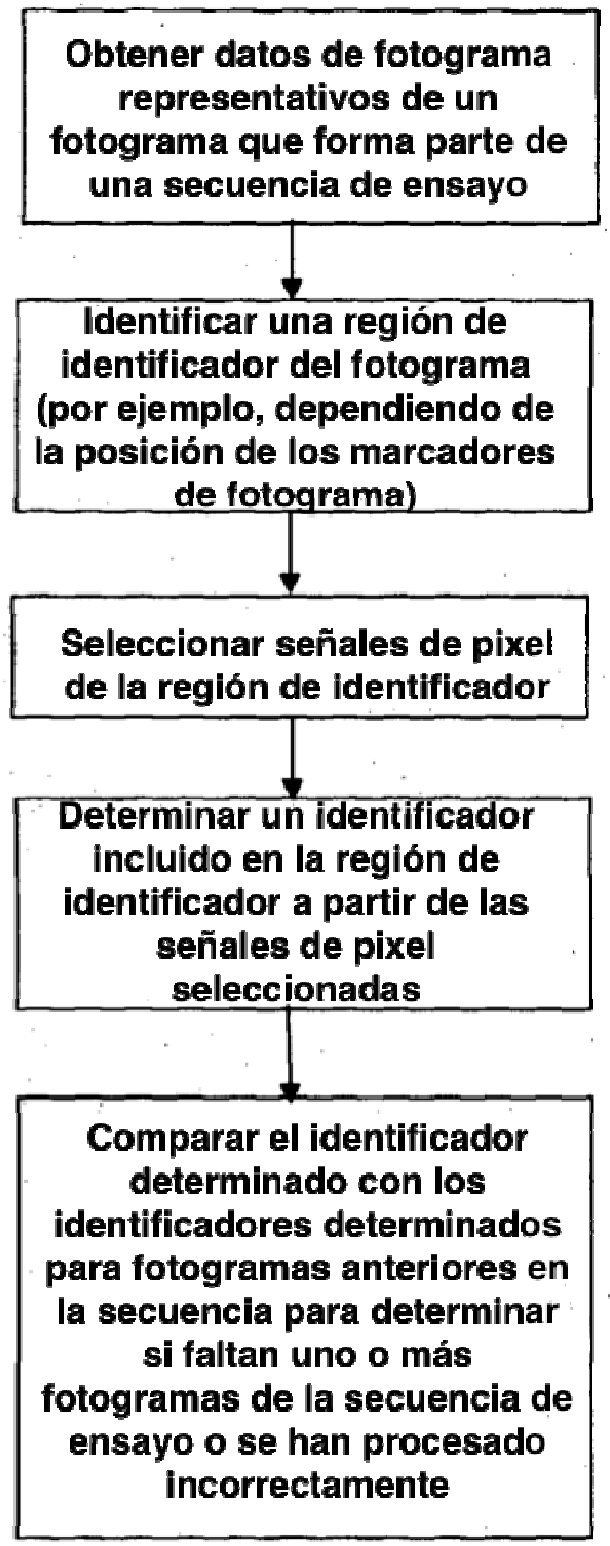
Obtener datos de fotograma representativos de un fotograma que forma parte de una secuencia de ensayo
Identificar una región de identificador del fotograma (por ejemplo, dependiendo de la posición de los marcadores de fotograma)
Seleccionar señales de pixel de la región de identificador
Determinar un identificador incluido en la región de identificador a partir de las señales de pixel seleccionadas
Comparar el identificador determinado con los identificadores determinados para fotogramas anteriores en la secuencia para determinar si faltan uno o más fotogramas de la secuencia de ensayo o se han procesado incorrectamente

Fig.8

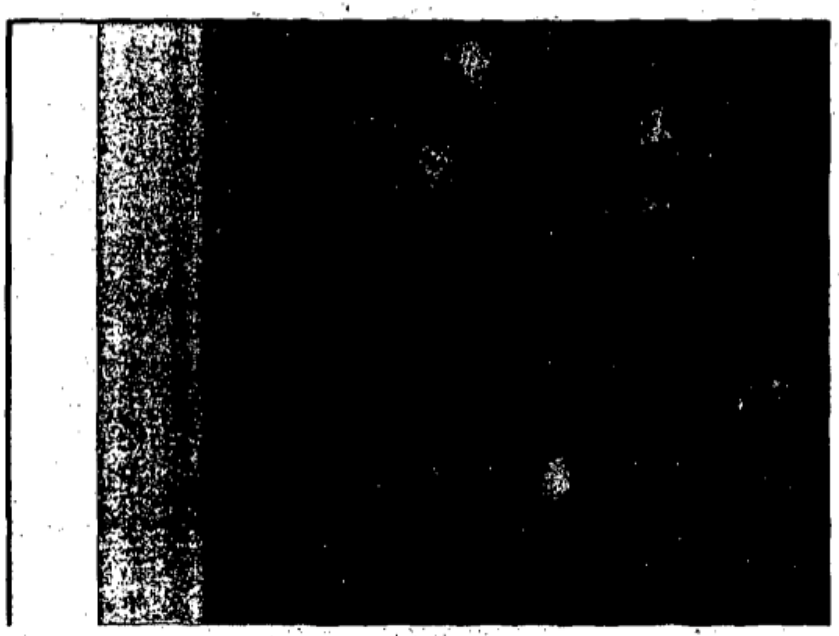

Fig.9a

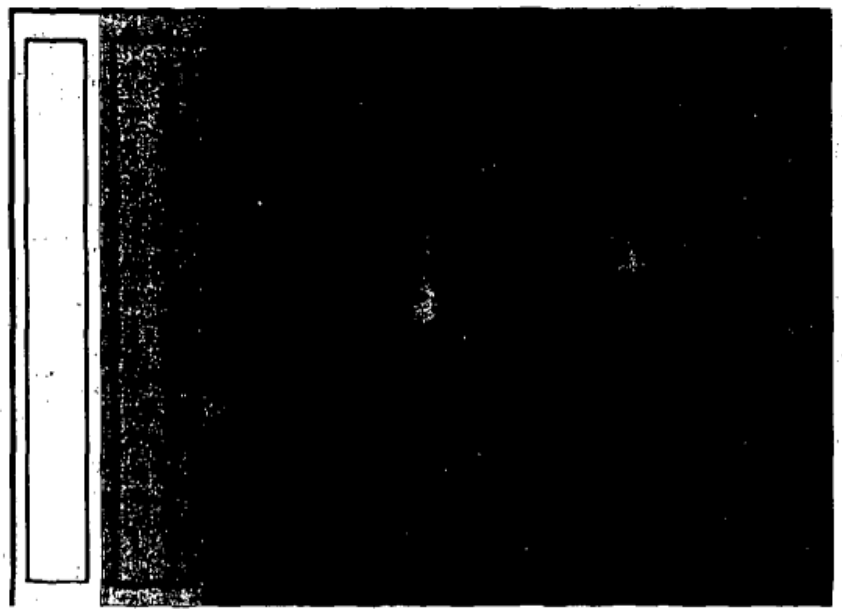

Fig.9b

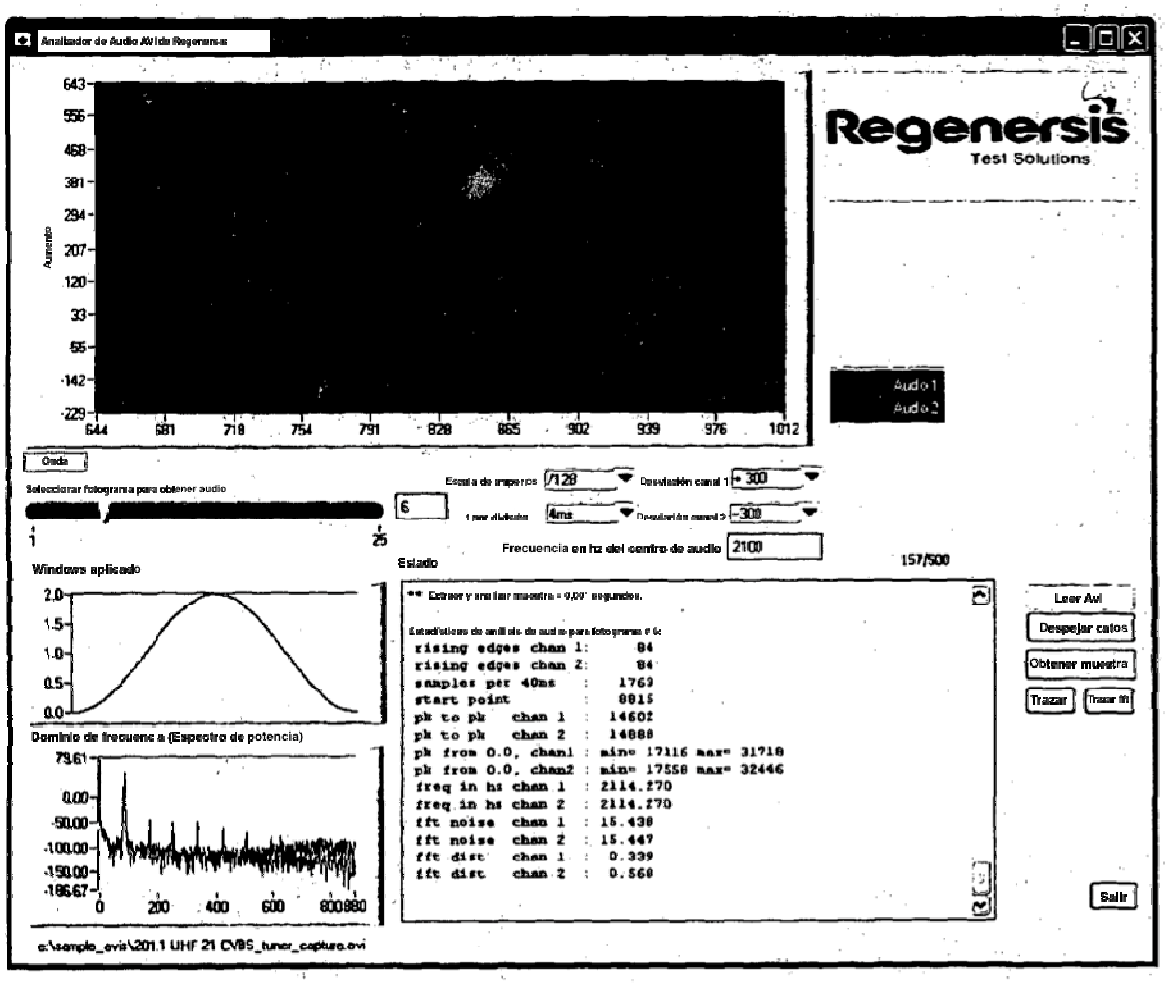
Regenersis
Test Solutions
Audio 1
Audio 2
Onda
Seleccionar fotograma para obtener audio
Escala de muestreo
Desviación canal 1
Frecuencia en hz del centro de audio
2100
Estado
157/500
Windows aplicado
Dominio de frecuencia (Espectro de potencia)
rising edges chan 1: 84
rising edges chan 2: 84
samples per 40ms : 1763
start point : 0815
pk to pk chan 1 : 14602
pk to pk chan 2 : 14888
pk from 0.0, chan1 : min= 17116 max= 31718
pk from 0.0, chan2 : min= 17558 max= 32446
freq in hz chan 1 : 2114.270
freq in hz chan 2 : 2114.270
fft noise chan 1 : 15.438
fft noise chan 2 : 15.447
fft dist chan 1 : 0.339
fft dist chan 2 : 0.560
Leer Avi
Despejar datos
Obtener muestra
Trazar
Salir

Fig.10

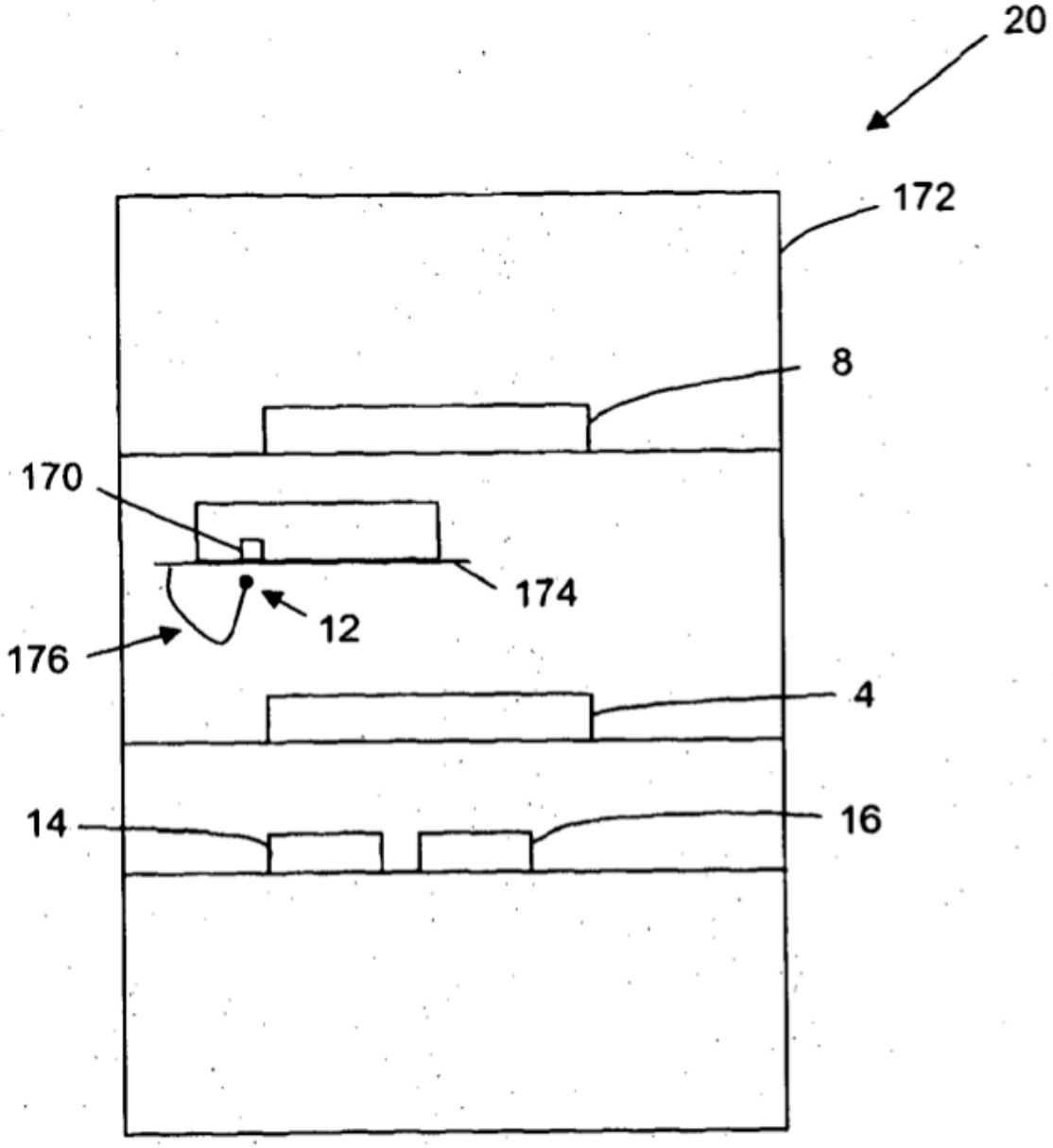

Fig.11

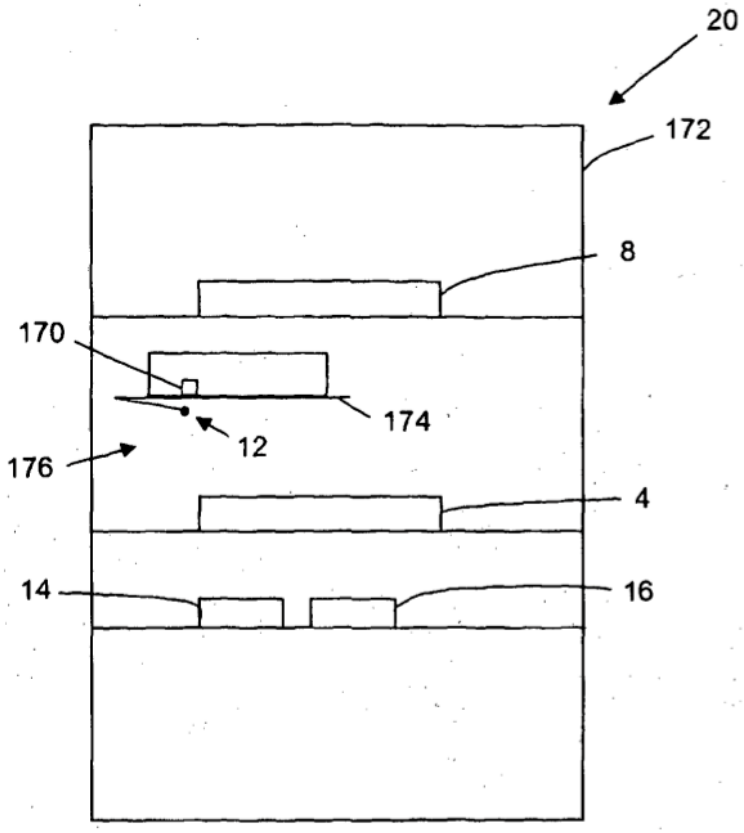

Fig.12a

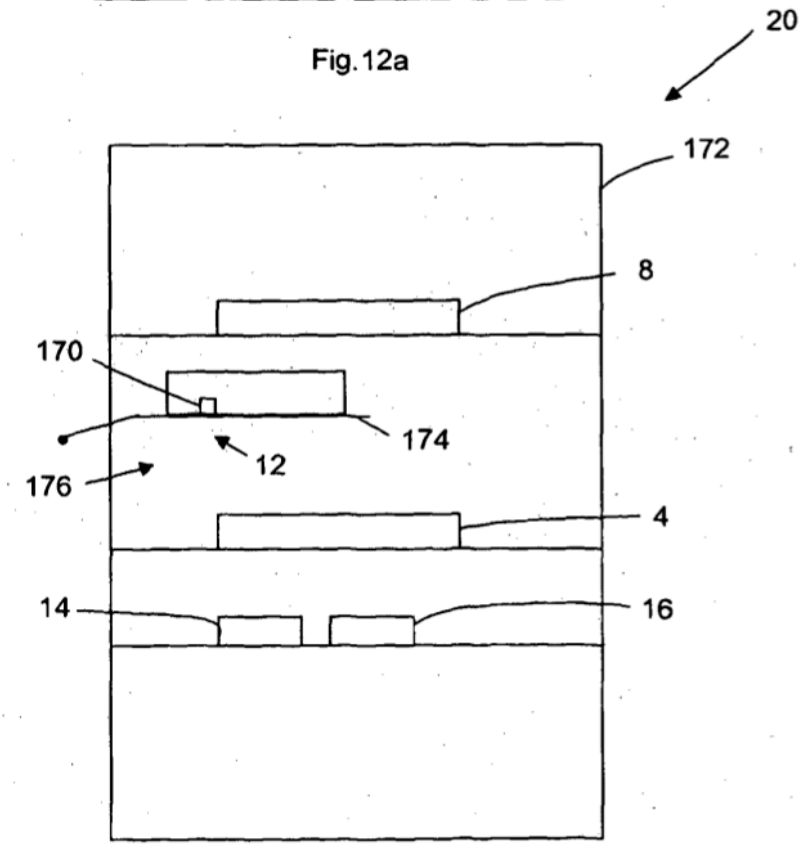

Fig.12b

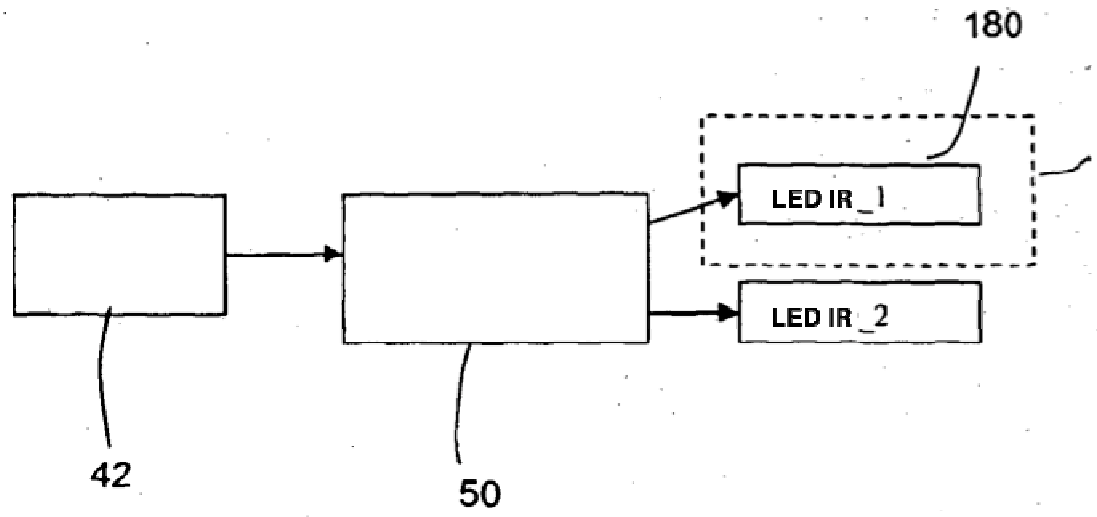

Fig.13

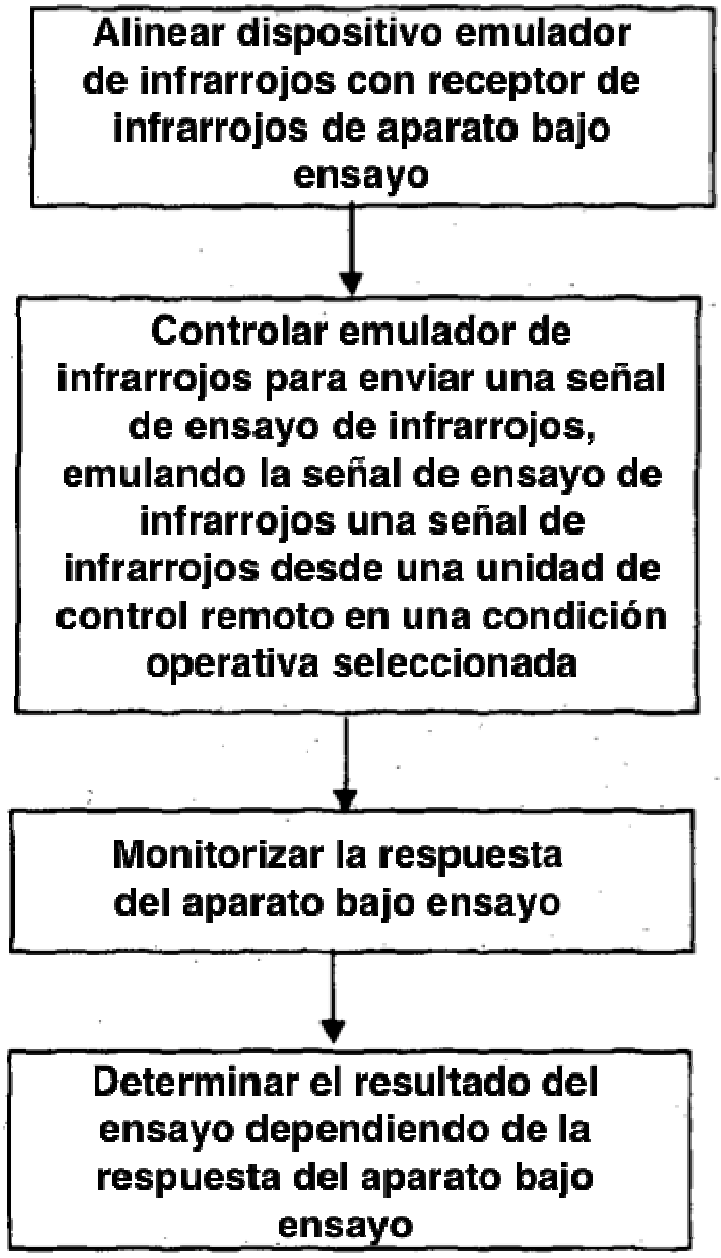
Alinear dispositivo emulador de infrarrojos con receptor de infrarrojos de aparato bajo ensayo
Controlar emulador de infrarrojos para enviar una señal de ensayo de infrarrojos, emulando la señal de ensayo de infrarrojos una señal de infrarrojos desde una unidad de control remoto en una condición operativa seleccionada
Monitorizar la respuesta del aparato bajo ensayo
Determinar el resultado del ensayo dependiendo de la respuesta del aparato bajo ensayo

Fig.14

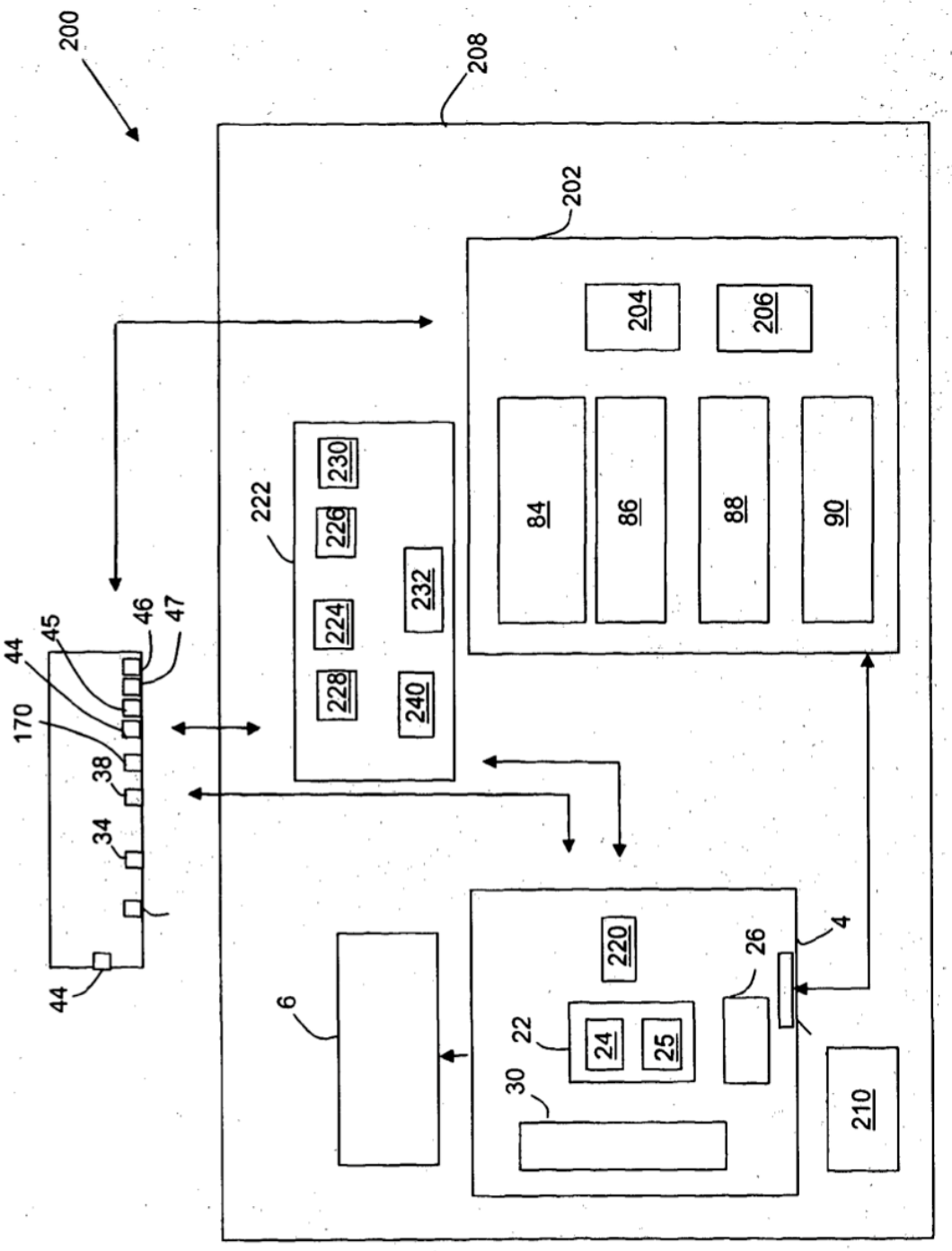
200
208
202
204
206
84
86
88
90
222
230
226
224
228
232
240
44
45
46
47
170
38
34
44
6
220
22
24
25
30
26
4
210

Fig.15

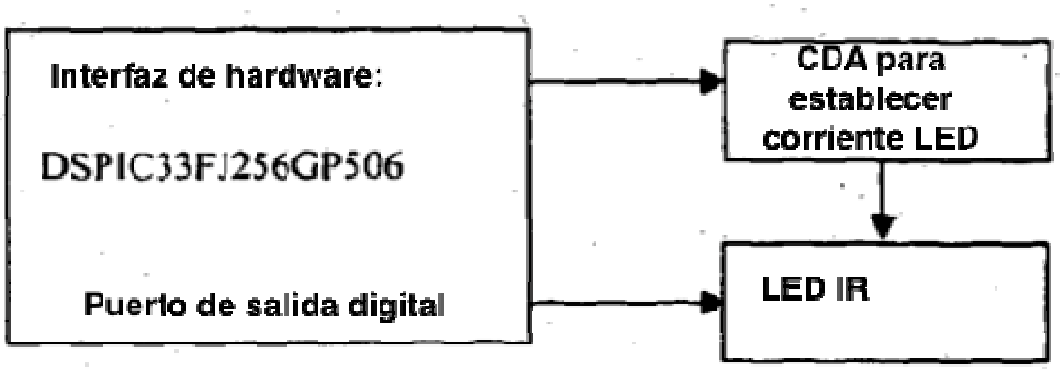
Interfaz de hardware:
DSPIC33FJ256GP506
Puerto de salida digital
CDA para establecer corriente LED
LED IR

Fig.16

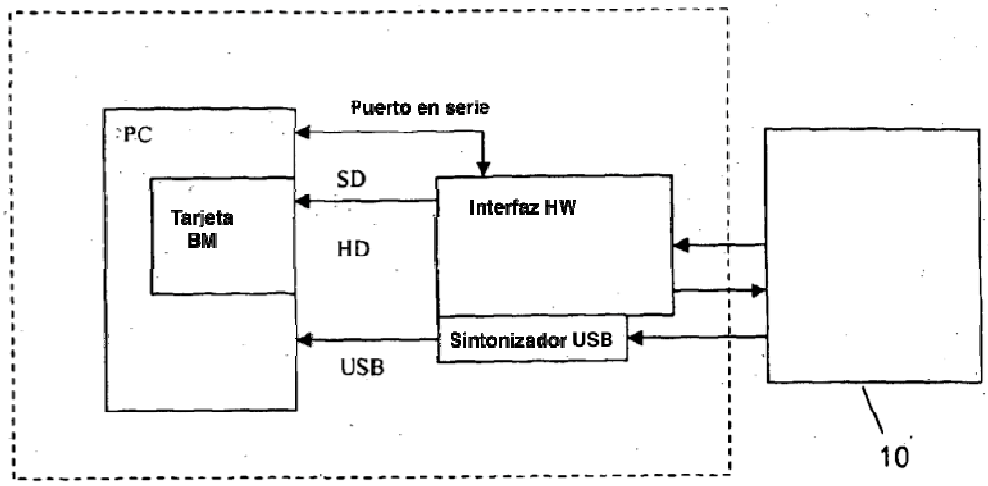

Fig.17

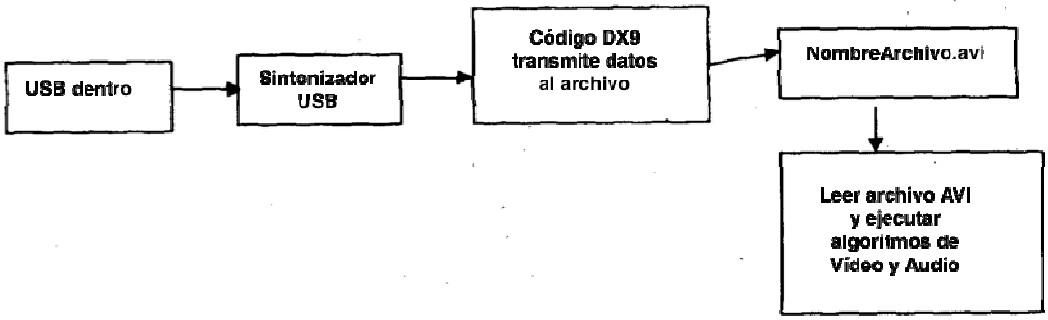

Fig.18

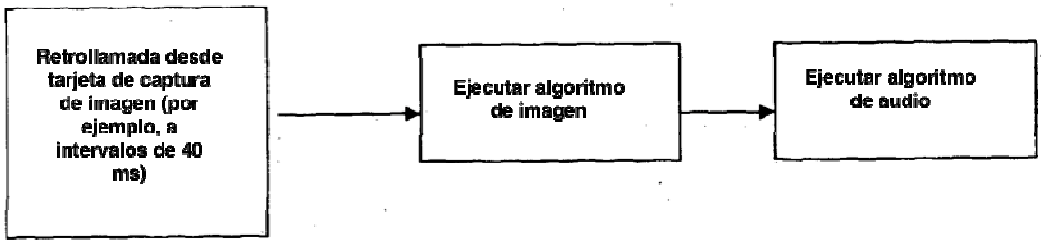

Fig.19

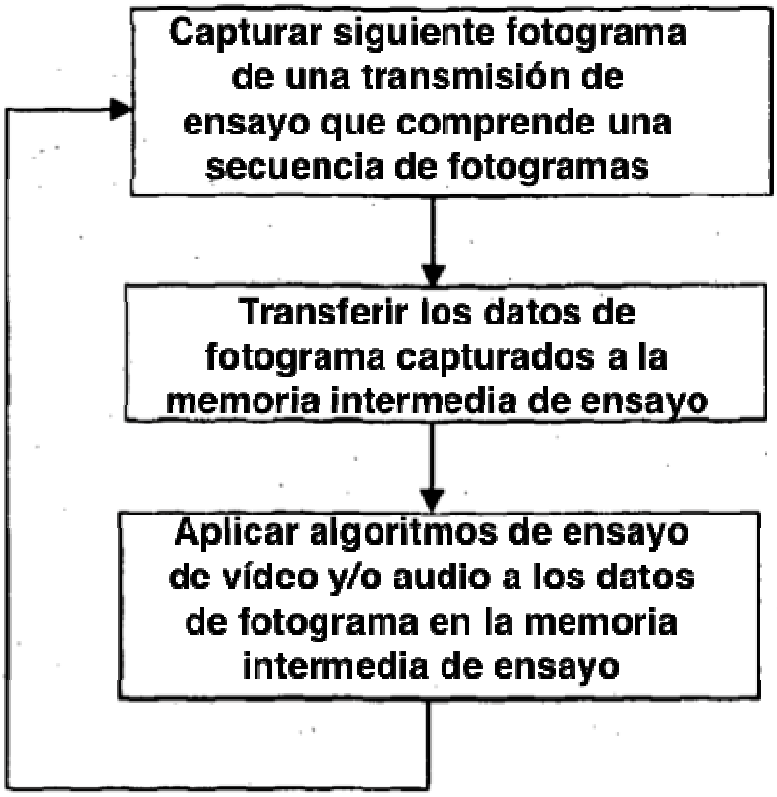
Capturar siguiente fotograma de una transmisión de ensayo que comprende una secuencia de fotogramas
Transferir los datos de fotograma capturados a la memoria intermedia de ensayo
Aplicar algoritmos de ensayo de vídeo y/o audio a los datos de fotograma en la memoria intermedia de ensayo

Fig.20