

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 983 360**

51 Int. Cl.:

H04N 21/43 (2011.01)

H04N 21/2343 (2011.01)

H04N 21/2365 (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.01.2018** **PCT/EP2018/052178**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.08.2018** **WO18138367**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.01.2018** **E 18701059 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.06.2024** **EP 3574652**

54 Título: **Método y sistema para transmitir contenido de imagen alternativo de una pantalla física a diferentes espectadores**

30 Prioridad:

27.01.2017 EP 17153512

08.12.2017 EP 17206147

22.12.2017 EP 17210553

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.10.2024

73 Titular/es:

H2VR HOLDCO, INC.D/B/A MEGAPIXEL VR
(100.0%)
440 N. Barranca Ave, No. 7429
Covina, CA 91723, US

72 Inventor/es:

VON BRAUN, MAX y
BOLL, HANS-PETER

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 983 360 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

Método y sistema para transmitir contenido de imagen alternativo de una pantalla física a diferentes espectadores

- 5 La presente invención se refiere a un método y un sistema para transmitir contenido de imagen alternativo de una pantalla física a diferentes espectadores.

Las pantallas activas, tales como las pantallas de diodos emisores de luz (LED, por sus siglas en inglés) son ampliamente usadas como vallas publicitarias o carteles para transmitir información o anuncios a los espectadores. Habitualmente, estas pantallas se usan en eventos deportivos o de entretenimiento. En consecuencia, dichas pantallas aparecen a menudo en emisiones de televisión (TV) o transmisiones de vídeo que se dirigen a una gran variedad de espectadores diferentes; un ejemplo típico son los espectadores en diferentes países con distintos idiomas nativos o diferentes antecedentes culturales. Ya se han desarrollado métodos para dirigir la información o los anuncios mostrados en estas pantallas a subconjuntos específicos de estos espectadores, para variar el contenido de una pantalla entre espectadores que observan la pantalla a través de una emisión de televisión o una transmisión de vídeo. Por ejemplo, la solicitud de patente estadounidense US 2002/0144263 describe un método y un aparato para agrupar anuncios dirigidos en un canal de anuncios.

Un enfoque más elegante es insertar el anuncio como una parte integrante de la secuencia de vídeo, por ejemplo, mostrar el anuncio en una valla publicitaria mostrada en la secuencia de vídeo. El documento GB 2305051 describe un aparato para una sustitución electrónica automática de una valla publicitaria en una imagen de vídeo. De manera similar, el documento GB 2305049 describe un sistema de sustitución de vallas publicitarias electrónicas para usarse en un sistema de emisión de televisión. Sin embargo, para crear una buena impresión y mantener un aspecto natural de la imagen compuesta, el anuncio necesita adaptarse al resto de la escena en la secuencia de vídeo. Habitualmente, este enfoque requiere la intervención humana para obtener resultados de buena calidad. En general, estos enfoques electrónicos o basados en software a menudo no son satisfactorios en lo que respecta a la experiencia del espectador, especialmente cuando los esquemas de emisión implican escenas dinámicas que oscurecen parcialmente la valla publicitaria.

En solicitud de patente internacional WO 2005/112476, se describe un método que permite la variación del contenido de una pantalla entre los espectadores en una emisión de televisión. Este documento de la técnica anterior describe un método que posibilita que múltiples espectadores vean una de varias transmisiones de vídeo mostradas simultáneamente en una única pantalla de vídeo. Sin embargo, se requiere que los espectadores usen gafas con obturador sincronizadas con una de las transmisiones de vídeo mostradas en la pantalla. Un sistema como este no es adecuado para emisiones de televisión de la propia pantalla.

Estos problemas se mitigan mediante una solución descrita en la solicitud de patente internacional WO 2007/125350. Este documento de la técnica anterior describe un método y un dispositivo para variar el contenido de una pantalla física que aparece como parte de una escena en una emisión de televisión entre espectadores de la emisión de televisión. El contenido de la pantalla comprende imágenes de la pantalla para el espectador directo dirigidas a los espectadores presentes en el evento, por ejemplo, un evento deportivo, y unas imágenes de la pantalla para el espectador de la emisión dirigidas a los espectadores de la televisión. La pantalla física visualiza dos o más instancias de contenido de datos intercaladas temporalmente en donde la imagen de la pantalla para el espectador de la emisión está sincronizada para mostrar una de dichas instancias de contenido de datos. Se usa una cámara para grabar una escena del evento que incluye la pantalla física, tal como un cartel publicitario, y se usa un sistema de control para sincronizar la cámara y el cartel publicitario. La transmisión de vídeo grabado por la cámara que comprende todas las diferentes instancias de contenido de datos se alimenta a un demultiplexor que genera alimentaciones individuales correspondientes a instancias de contenido de datos específicas mostradas en la pantalla física. El método y el sistema descritos en el documento WO 2007/125350 requiere tecnología de cámara especializada que permite grabar a frecuencias de fotogramas que son mucho más altas que la frecuencia de fotogramas habitual utilizada para emisiones de televisión o vídeo porque se requiere que la cámara capture cada imagen mostrada en el cartel publicitario. También, la potencia de cálculo del demultiplexor que genera las alimentaciones de vídeo individuales tiene que ser correspondientemente alta. Por lo tanto, el método descrito en el documento WO 2007/125350 requiere nuevos equipos dedicados y los costes correspondientes para establecer una tecnología de este tipo en eventos deportivos y de entretenimiento son altos. Además, con el método del documento WO 2007/125350, la experiencia de visualización de los espectadores directos de un evento se reduce porque la inserción de imágenes específicas para los espectadores de la emisión da como resultado un parpadeo inestable del cartel publicitario, incluso cuando los intervalos de tiempo durante los que se muestra una imagen son demasiado cortos para que el espectador perciba conscientemente un contenido de imagen.

El documento US 2003128218 A1 describe un aparato de alteración de imágenes que proporciona una visualización confidencial de una pantalla de vídeo por medio de la multiplexación en el tiempo de la imagen fundamental de la pantalla con una imagen de color invertido de la misma, basándose en píxel a píxel. La imagen fundamental puede ser decodificada y vista solo por aquellos que ven la imagen codificada a través de gafas diseñadas especialmente que incorporan obturadores LCD sincronizados en el tiempo, polarizadores variables o filtros de color, que pueden bloquear selectivamente los componentes de color invertidos y/o demodular la imagen fundamental para permitir que

pasen solo los verdaderos componentes de color fundamentales, proporcionando de este modo una visualización confidencial y altamente segura de la imagen fundamental por parte del espectador.

Por lo tanto, ha sido un problema técnico de la presente invención proporcionar un método y un sistema para transmitir contenido de imagen alternativo de una pantalla física a diferentes espectadores que pueden basarse en la tecnología de cámaras y pantallas existente, lo que permite que el método de la invención sea empleado de manera fácil y rentable en muchos estadios deportivos y de eventos en todo el mundo. Además, el método de la invención mejorará también la experiencia de usuario para los espectadores directos de un evento.

Este problema técnico se resuelve mediante el método de la reivindicación 1. Las realizaciones preferidas del método de la invención son objeto de las reivindicaciones dependientes.

En consecuencia, la presente invención se refiere a un método para transmitir contenido de imagen alternativo de una pantalla física a diferentes espectadores, que comprende: generar al menos dos conjuntos diferentes de datos de imagen, comprendiendo cada conjunto de datos de imagen una secuencia de imágenes individuales, en donde al menos un conjunto de datos de imagen comprende una secuencia de imágenes e imágenes inversas, en donde la imagen inversa de cada imagen anterior y/o posterior se genera de tal manera que la imagen combinada y la imagen inversa dan como resultado una imagen percibida que tiene una intensidad homogénea; mostrar las imágenes de dichos al menos dos conjuntos de datos de imagen de una manera multiplexada en intervalos de tiempo a una alta frecuencia de fotogramas en dicha pantalla física; generar al menos dos transmisiones de vídeo de una escena que incluye dicha pantalla física, consistiendo dichas transmisiones de vídeo en fotogramas de vídeo capturados sincrónicamente con la visualización de las imágenes de dos de dichos al menos dos conjuntos de datos de imagen en dicha pantalla física que se transmiten a al menos al menos dos salidas de vídeo a una frecuencia de fotogramas estándar, siendo dichas salidas de vídeo salidas de vídeo físicas de una unidad de procesamiento intermedia; y transmitir dichas al menos dos transmisiones de vídeo a diferentes subconjuntos de dichos espectadores, en donde dichas al menos dos transmisiones de vídeo de dicha escena que incluye dicha pantalla física se generan: grabando una señal de vídeo de alta frecuencia de fotogramas de dicha escena con una unidad de cámara a una frecuencia de fotogramas alta, siendo dicha frecuencia de fotogramas alta un múltiplo entero de una frecuencia de fotogramas estándar, transmitir dicha señal de vídeo de frecuencia de fotogramas alta desde dicha unidad de cámara a dicha unidad de procesamiento intermedia que comprende al menos una unidad de conexión que tiene una entrada para dicha señal de vídeo de frecuencia de fotogramas alta y pluralidad de dichas salidas de vídeo físicas, en donde el número de dichas salidas de vídeo es mayor o igual que dicho múltiplo entero, siendo dicha unidad de procesamiento intermedia una unidad de proceso de banda base dispuesta entre dicha unidad de cámara y una unidad de control de cámara; convertir dicha señal de vídeo de frecuencia de fotogramas alta en señales de vídeo de frecuencia de fotogramas estándar transmitiendo cíclicamente fotogramas consecutivos de dicha señal de vídeo de frecuencia de fotogramas alta a salidas de vídeo consecutivas de dicho número de salidas de vídeo de tal manera que cada fotograma de dicha señal de vídeo de frecuencia de fotogramas alta dentro de un período de tiempo correspondiente a la frecuencia de fotogramas estándar se transmite a la misma salida de vídeo física; obtener dichas al menos dos transmisiones de vídeo a una frecuencia de fotogramas estándar al menos dos de dicho número entero de salidas de vídeo.

De acuerdo con la invención, los al menos dos conjuntos diferentes de datos de imagen que se muestran en la pantalla física pueden comprender imágenes fijas o imágenes animadas, por ejemplo, una película. Cuando se muestran imágenes fijas en la pantalla física, las imágenes de un conjunto de datos de imagen son prácticamente idénticas. Cuando un conjunto de datos de imagen comprende una película, las imágenes de un conjunto de datos de imagen pueden diferir entre sí de modo que se muestra una secuencia animada. En consecuencia, en la siguiente descripción, las expresiones transmisión de vídeo y emisión de televisión se usan indistintamente y se pretende que incluyan una variedad de esquemas para transmitir datos de imagen a los espectadores, incluyendo imágenes fijas, imágenes animadas, vídeo, con o sin datos de audio adicionales.

De acuerdo con la presente invención, se genera al menos una transmisión de vídeo de una escena que incluye la pantalla física, habitualmente grabando la escena con una cámara de vídeo. La cámara de vídeo se activa de tal manera que la transmisión de vídeo consiste en fotogramas de vídeo capturados sincrónicamente con la visualización de las imágenes de uno de dichos al menos dos conjuntos de datos de imagen en la pantalla física. Por lo tanto, de acuerdo con una realización de la presente invención, en contraste con el método descrito en el documento WO 2007/125350, no se requiere que la cámara de vídeo capture todas las imágenes de todos los conjuntos de datos de imagen mostrados en la pantalla física, sino solo las imágenes de uno de los conjuntos de datos de imagen mostrados en la pantalla física. En consecuencia, la frecuencia de fotogramas mínima de la cámara de vídeo usada en el método de la presente invención es solo tan alta como la frecuencia de fotogramas de un conjunto de datos de imagen. En consecuencia, en el método de la presente invención pueden emplearse cámaras de vídeo convencionales conocidas en la técnica.

En el sentido de la presente solicitud, un "conjunto de datos de imagen" corresponde a las imágenes (ya sean imágenes fijas o una película) mostradas a un subconjunto particular de espectadores. De acuerdo con la presente invención, se muestran al menos dos conjuntos de datos de imagen en la pantalla física mientras se genera al menos una transmisión de vídeo que comprende un conjunto de dichos dos conjuntos de datos de imagen. En su

forma más simple, el método de la presente invención comprende un conjunto de datos de imagen destinados a espectadores directos de un evento, por ejemplo, espectadores realmente presentes en un evento deportivo o de entretenimiento. El segundo conjunto de datos de imagen se dirige a espectadores de una transmisión de vídeo. Hablando de manera más general, si los conjuntos de datos de imagen mostrados en el dispositivo físico incluyen

5 datos de imagen para espectadores directos, el número de transmisiones de vídeo generadas corresponde al número de conjuntos de datos de imagen menos uno.

En una realización de la presente invención, un "conjunto de datos de imagen" también puede incluir imágenes en blanco, es decir, intervalos de tiempo, en los que no se muestra ninguna imagen en la pantalla física. Esto puede ser

10 deseable, por ejemplo, si los espectadores directos de un evento o los participantes de un evento, tales como jugadores de fútbol o baloncesto, no deben distraerse por los contenidos mostrados en la pantalla física, es decir, por los anuncios, que en esta realización son solo transmitidos a los espectadores de las emisiones a través de las pantallas de vídeo.

En otra realización de la invención, el "conjunto de datos de imagen" puede comprender fotogramas coloreados monocromáticamente que pueden usarse para identificar la ubicación de la pantalla física dentro de una transmisión de vídeo para insertar anuncios deseados en el área de la pantalla física en la transmisión de vídeo usando tecnologías de codificación convencionales basadas en software.

En otra realización más de la presente invención en la que no se requiere un conjunto de datos de imagen dedicado para espectadores directos, el número de pantallas de vídeo corresponde al número de conjuntos de datos de imagen mostrados en la pantalla física. En consecuencia, se genera una transmisión de vídeo para cada conjunto de datos de imagen mostrado en el dispositivo físico. Aunque la presente invención puede implementarse usando la tecnología de cámara de vídeo del estado de la técnica, se usa una cámara de vídeo dedicada para cada

20 transmisión de vídeo. En consecuencia, cuando se implementa el método de la presente invención no se requiere una demultiplexación de una única transmisión de vídeo que comprende todos los datos de imagen para todos los subconjuntos de espectadores.

De acuerdo con una realización preferida del método de la presente invención, una transmisión de vídeo que consiste en fotogramas de vídeo capturados de forma síncrona con la visualización de las imágenes de uno de dichos al menos dos conjuntos de datos de imagen se logra generando señales de sincronización que activan la visualización simultánea de imágenes de dicho al menos un conjunto de datos de imagen en dicho dispositivo físico y captura de fotogramas de vídeo de la transmisión de vídeo asociada a dicho conjunto de datos de imagen. Por ejemplo, se envía un impulso de activación a una memoria intermedia de imagen de la pantalla física que activa la visualización de una imagen específica de un conjunto específico de datos de imagen y se envía un impulso concurrente a una cámara de vídeo que activa la cámara de vídeo para capturar un fotograma de vídeo de la escena.

30

De acuerdo con la presente invención, la al menos una pantalla de vídeo de la escena que incluye dicha pantalla física se genera grabando una señal de vídeo de frecuencia de fotogramas alta de dicha escena con una única unidad de cámara a una frecuencia de fotogramas alta, siendo dicha frecuencia de fotogramas alta una múltiplo entero de una frecuencia de fotogramas estándar. En la tecnología de emisión de vídeo profesional convencional, la unidad de cámara se controla por una unidad de control de cámara (CCU, por sus siglas en inglés) y la señal de vídeo desde la unidad de cámara se transmite directamente a la CCU. En el contexto de esta realización de la presente invención, la señal de vídeo desde la cámara se transmite a una unidad de procesamiento intermedia dispuesta entre la unidad de cámara y la CCU. La unidad de procesamiento intermedia comprende al menos una unidad de conexión que tiene una entrada para dicha señal de vídeo de frecuencia de fotogramas alta procedente de la cámara y una pluralidad de salidas de vídeo, en donde el número de dicha pluralidad de salidas de vídeo corresponde al menos a dicho múltiplo entero de la norma frecuencia de fotogramas a la que se genera la señal de vídeo de frecuencia de fotogramas alta. En la unidad de procesamiento intermedia, la señal de vídeo de frecuencia de fotogramas alta puede convertirse en señales de vídeo de frecuencia de fotogramas estándar transmitiendo cíclicamente fotogramas consecutivos de dicha señal de vídeo de entrada de frecuencia de fotogramas alta a salidas de vídeo consecutivas de dicho número entero de salidas de vídeo. En consecuencia, cada fotograma de dicha señal de vídeo de frecuencia de fotogramas alta dentro de un período de tiempo que corresponde a la frecuencia de fotogramas estándar se transmite a la misma salida de vídeo física. Por lo tanto, es posible obtener dicha al menos una transmisión de vídeo a una frecuencia de fotogramas estándar en uno de dichos números enteros de salidas de vídeo.

40

45

50

55

La expresión "frecuencia de fotogramas estándar" indica la frecuencia de fotogramas a la que se transmite el canal, es decir, la señal de vídeo desde una de las salidas de vídeo físicas. En una realización, la frecuencia de fotogramas estándar corresponde a la frecuencia de fotogramas a la que se transmite la señal de vídeo a los espectadores. En estos casos, la frecuencia de fotogramas estándar normalmente es o bien 25 Hz o bien 50 Hz o bien 60 Hz (es decir, 25 fotogramas por segundo o 50 fotogramas por segundo o 60 fotogramas por segundo). En otra realización, la frecuencia de fotogramas estándar ya puede ser una frecuencia de fotogramas de cámara lenta, por ejemplo, una frecuencia de fotogramas de 150 Hz (150 fotogramas por segundo) o 180 Hz (180 fotogramas por segundo). En estas realizaciones, cada una de la al menos una transmisión de vídeo ya comprendería una señal de vídeo de

60

65

cámara lenta. Estas señales serán normalmente señales de cámara lenta moderada, por ejemplo 150 Hz que darían como resultado una cámara lenta de tres veces si se reproducen en una pantalla de televisión de 50 Hz.

La expresión "múltiplo entero" se refiere a un número entero para derivar la frecuencia de fotogramas alta a partir de la frecuencia de fotogramas estándar. Este número, es decir, el múltiplo entero, está comprendido preferentemente entre 4 y 32. Por ejemplo, si la frecuencia de fotogramas estándar corresponde a 50 Hz, con un múltiplo entero de 4, la unidad de cámara capturaría la señal de vídeo original a una frecuencia de fotogramas alta de $4 \times 50 \text{ Hz} = 200 \text{ Hz}$. En este ejemplo, cada cuatro fotogramas consecutivos de la señal de vídeo de frecuencia de fotogramas alta se transmitiría cíclicamente de manera consecutiva a cuatro salidas de vídeo físicas diferentes.

De acuerdo con la presente invención, la unidad de procesamiento intermedia es una unidad de proceso de banda base disponible en el mercado.

Las unidades de proceso de banda base disponibles en el mercado tienen entradas de vídeo para recibir una transmisión de vídeo de entrada de alta resolución (por ejemplo, 4K) y/o frecuencia de fotogramas alta (por ejemplo, 100 Hz, 150 Hz, 200 Hz, 400 Hz, 800 Hz, etc.) desde una unidad de cámara y comprenden un procesador de vídeo para convertir la transmisión de vídeo de entrada en más de una transmisión de vídeo 3G-SDI o HD-SDI. En consecuencia, las unidades de proceso de banda base comprenden un número correspondiente de salidas de vídeo que están configuradas como salidas 3G-SDI y/o HD-SDI estándar, lo que permite, por ejemplo, conectar una unidad de cámara 4K a un equipo SDI estándar de una furgoneta de emisión exterior o equipo SDI ya disponible en un estadio deportivo.

Para cumplir con los requisitos de ancho de banda de los equipos SDI convencionales, se ha encontrado, sorprendentemente, que las unidades de procesamiento intermedias disponibles en el mercado habitualmente se configuran de tal manera que los fotogramas de vídeo consecutivos de una señal de vídeo de alta frecuencia de fotogramas de 4K se transmiten a salidas de vídeo físicas consecutivas de la unidad de procesamiento intermedia de manera cíclica. Por ejemplo, cada cuatro fotogramas de una señal de vídeo de frecuencia de fotogramas alta de 200 Hz registrada durante el intervalo de tiempo de un único fotograma de una señal de vídeo de frecuencia de fotogramas estándar de 50 Hz se transmiten a cuatro salidas de vídeo individuales consecutivas de la unidad de procesamiento intermedia. Por consiguiente, en una realización preferida, la unidad de proceso de banda base comprende al menos una entrada de vídeo de frecuencia de fotogramas alta de 4K y al menos salidas de vídeo 3G-SDI y/o HD-SDI.

Debe observarse que el número de salidas puede ser mayor que el múltiplo entero mencionado anteriormente. Por ejemplo, la unidad de procesamiento intermedia puede comprender dos salidas físicas para cada señal de vídeo, por ejemplo, cada fotograma se puede transferir a dos salidas de vídeo, permitiendo de ese modo que la misma señal de vídeo se procese a través de diferentes rutas de procesamiento de vídeo.

La unidad de proceso de banda base está dispuesta entre la unidad de cámara y una unidad de control de cámara. Habitualmente, una unidad de cámara profesional se controla a través de su unidad de control de cámara (CCU) dedicada. Una unidad de cámara HD normalmente tiene su HD-CCU dedicada, y de manera similar una unidad de cámara 4K tiene su 4K-CCU dedicada. Para reducir los costes y la interoperabilidad, los fabricantes de cámaras tales como Sony Corporation han desarrollado unidades de procesamiento intermedias, denominadas "unidades de proceso de banda base" (BPU, por sus siglas en inglés), que comprenden una primera unidad de conexión y una segunda unidad de conexión. La primera unidad de conexión está conectada a una unidad de cámara que tiene una primera resolución en la dirección espacial y/o la dirección temporal. La segunda unidad de conexión está conectada a una unidad de control de cámara que tiene una segunda resolución en la dirección espacial y/o la dirección temporal. La unidad de proceso intermedia comprende una unidad de puente de información interpuesta entre la primera unidad de conexión y la segunda unidad de conexión. Mediante la unidad de puente de información, se puentea la información intercambiada entre la unidad de cámara y la unidad de control de cámara. Por ejemplo, la unidad de puente de información puede convertir una señal de vídeo de la entrada de la primera resolución a la primera unidad de conexión desde la unidad de cámara en una señal de vídeo de la segunda resolución y emitir la señal a la segunda unidad de conexión. En este caso, la unidad de puente de información puede llevar a cabo el procesamiento de señal de cámara en la señal de vídeo de la primera resolución antes de que la señal de vídeo de la entrada de la primera resolución a la primera unidad de conexión desde la unidad de cámara se convierta en la señal de vídeo de la segunda resolución. En consecuencia, es posible conectar una cámara de resolución 4K a una unidad de control de cámara HD.

En la patente de EE. UU. US 9.413.923 B2 se describe una unidad de procesamiento intermedia típica. Estas unidades de procesamiento intermedias son, por ejemplo, comercializadas por Sony Corporation, por ejemplo, como unidades de proceso de banda base BPU 4000 o BPU 4800. En esencia, estos dispositivos Sony permiten operar unidades de cámara 4K con unidades de control de cámara HD y transmitir señales 4K de frecuencia de fotogramas alta a través de salidas SDI. Como los canales SDI no cumplirían los requisitos de ancho de banda de las señales 4K de frecuencia de fotogramas alta, las BPU permiten combinar varias salidas SDI de la manera descrita anteriormente para transmitir 4K de frecuencia de fotogramas alta.

Otras empresas proporcionan equipos similares. Por ejemplo, las estaciones base de fibra XCU UXF/XF comercializadas por Grass Valley, Montreal, Canadá, también pueden usarse en el proceso de la presente invención.

- 5 En consecuencia, la presente invención también se refiere al uso de una unidad de procesamiento intermedia, tal como una unidad de proceso de banda base de 4K, que comprende al menos una primera unidad de conexión que tiene una entrada para una señal de vídeo de alta resolución y/o frecuencia de fotogramas alta desde una unidad de cámara, un procesador de vídeo para convertir la señal de vídeo de entrada de alta resolución y/o frecuencia de fotogramas alta en más de una, por ejemplo cuatro o más, transmisiones de vídeo 3G-SDI o HD-SDI, y al menos dos
10 3G-SDI y/o salidas de vídeo HD-SDI, en el método descrito anteriormente.

Preferiblemente, la unidad de procesamiento intermedia comprende además al menos una segunda unidad de conexión para conectar una unidad de control de cámara, por ejemplo, una unidad de control de cámara HD.

- 15 Preferiblemente, la unidad de proceso intermedia comprende al menos 8 y particularmente preferible al menos 16 salidas de vídeo 3G-SDI y/o HD-SDI. En cualquier caso, el número de salidas de vídeo es mayor o igual al múltiplo entero que relaciona la frecuencia de fotogramas estándar con la unidad de cámara de frecuencia de fotogramas alta.

- 20 La unidad de procesamiento intermedia particularmente preferida es una unidad de proceso de banda base de 4K de Sony tal como Sony BPU 4000 o Sony BPU 4800 o una estación base de fibra de Grass Valley, tal como una estación base de fibra XCU UXF/XF.

- De acuerdo con la presente invención, se generan al menos dos transmisiones de vídeo para al menos dos
25 conjuntos de datos de imagen visualizados en dicha pantalla física.

En otra realización preferida, se genera una transmisión de vídeo para cada conjunto de datos de imagen visualizados en dicha pantalla física.

- 30 Cuando se genera más de una transmisión de vídeo, los requisitos de ancho de banda para transmitir estas pantallas físicas aumentan sustancialmente, especialmente si estas transmisiones de vídeo contienen contenido de HD, 4K y/o cámara lenta. Sin embargo, en el método de la presente invención, las transmisiones de vídeo difieren solo en el contenido de la pantalla física registrada en la transmisión de vídeo y cualquier efecto de movimiento, aunque menor, en la escena grabada atribuida al hecho de que los fotogramas correspondientes en diferentes
35 transmisiones de vídeo se graban con un cierto retraso de acuerdo con la frecuencia de fotogramas de la unidad de cámara de frecuencia de fotogramas alta empleada. En consecuencia, es posible usar técnicas de compresión de vídeo convencionales tales como codificación delta entre fotogramas en diferentes canales de salida o técnicas de compensación de movimiento que permiten transferir la señal de vídeo de un canal de salida con información de vídeo completa mientras que solo se transmiten para otros canales de vídeo datos diferenciales que permiten
40 reconstituir la señal de canal original. El propio canal de vídeo transmitido "completamente" no tiene que ser necesariamente una señal de vídeo sin comprimir porque también pueden aplicarse a este canal técnicas de compresión convencionales tales como codificación por transformada para reducir la cantidad de datos a transmitir.

- Preferiblemente, las señales de sincronización se basan en un reloj maestro que corresponde a la frecuencia de
45 fotogramas de la transmisión de vídeo, por ejemplo, la frecuencia de fotogramas estándar definida anteriormente. Puede emplearse cualquier frecuencia de fotogramas convencional usada en la producción de vídeos o películas. Por ejemplo, si se genera una transmisión de vídeo de 50p (50 fotogramas completos por segundo), puede emplearse un reloj maestro de 50 Hz.

- 50 Convencionalmente, la señal de reloj maestro se alimenta a las unidades de cámara, ya sea directamente o a través de una CCU.

- En la realización de la presente invención donde solo se usa una única unidad de cámara para generar múltiples salidas de vídeo diferentes, la señal de reloj maestro se alimenta a una interfaz que recibe datos de imagen para
55 visualizarse en la pantalla física y que genera señales de activación a una frecuencia que corresponde a la frecuencia de fotogramas alta definida anteriormente a la que las unidades de cámara graban una señal de vídeo. Los datos de imagen se visualizan en la pantalla física de acuerdo con las señales de activación.

- En otra realización (no conforme a la invención), se pueden usar unidades de cámara dedicadas para cada
60 transmisión de vídeo, el reloj maestro se usa para generar relojes esclavos dedicados para cada conjunto de datos de imagen individual. Los relojes esclavos se obtienen desfasando el reloj maestro en un retraso específico para cada pantalla de vídeo. Por ejemplo, si n conjuntos de datos de imagen se muestran en el dispositivo físico, el reloj esclavo $i(n)$ se obtiene desfasando el reloj maestro con un retraso $D_i = (n-1) \cdot \Delta t$. En consecuencia, las señales de sincronización para el primer conjunto de datos de imagen corresponden al reloj maestro mientras que las señales
65 de sincronización para los conjuntos de datos de imagen posteriores se desfasan dentro del tiempo periódico del reloj maestro. Por ejemplo, a una frecuencia de fotogramas de 50 Hz, el tiempo periódico correspondiente $T =$

$1/\text{frecuencia de fotogramas} = 20 \text{ ms}$. El tiempo de obturador mínimo de cada cámara asociada a una pantalla de vídeo particular determina el número máximo de canales (conjuntos de datos de imagen) que pueden visualizarse en la pantalla física y transmitirse a través de transmisiones de vídeo dedicadas. En consecuencia, con un tiempo de obturación de Δs , el número máximo de conjuntos de datos de imagen n está determinada por la ecuación $n \cdot \Delta s \leq 1/f$. De manera similar, la pantalla física debe poder mostrar imágenes a la frecuencia de fotogramas requerida de $n \cdot f$. Las pantallas disponibles en el mercado como se usan en estadios deportivos tienen frecuencias de fotogramas de hasta 1200 Hz o incluso 2400 Hz de modo que se pueden presentar al menos 24 conjuntos de datos de imagen.

De acuerdo con una realización de la presente invención, el primer conjunto de datos de imagen corresponde a las imágenes presentadas para los espectadores directos. De acuerdo con esta realización, el primer conjunto de datos de imagen se muestra dentro del período de retraso Δt entre señales de sincronización posteriores para las transmisiones de vídeo. En una realización particularmente preferida del método de la invención, el tiempo de obturación Δs y período de retraso Δt se seleccionan de tal manera que aproximadamente el 90 por ciento del tiempo dentro de un período de fotograma del reloj maestro, se muestran imágenes del primer conjunto de imágenes dirigidas a los espectadores directos ($n \cdot \Delta s \leq 0,1 \cdot (n-1) \cdot \Delta t$).

De acuerdo con la presente invención, al menos un conjunto de datos de imagen comprende una secuencia de imágenes reales e imágenes inversas o complementarias de las imágenes reales respectivas. De acuerdo con esta realización preferida, una imagen real y la imagen inversa respectiva se muestran en sucesión inmediata a una frecuencia que no puede ser resuelta por el ojo humano. En consecuencia, un observador directo percibe las secuencias de imágenes reales e imágenes inversas como una imagen neutra, sin rasgos distintivos. De acuerdo con la invención, cada conjunto de datos de imagen destinados a las transmisiones de vídeo se presenta de esta manera, es decir, como una secuencia de imágenes reales y correspondientemente las imágenes inversas/complementarias, mientras que el conjunto de datos de imagen destinados a los espectadores dirigidos se presenta solo como imágenes. Como un espectador presente en un evento ve todas las imágenes mostradas en la pantalla física, el conjunto de imágenes insertado destinado a las transmisiones de vídeo es menos perturbador debido a que la secuencia de imagen e imagen inversa prácticamente se cancela.

Como la frecuencia de fotogramas para grabar el vídeo suele ser mayor que la resolución de tiempo del ojo humano, por ejemplo, superior a 20 Hz (20 fotogramas por segundo), no es necesario insertar una imagen inversa/complementaria después de cada imagen presentada a la pantalla física. Por lo tanto, de acuerdo con otra realización de la invención, se calcula una imagen inversa/complementaria basándose en un grupo de imágenes reales que comprende más de una imagen real. La presentación de la imagen inversa/complementaria está asociada con la presentación de este grupo de imágenes reales, por ejemplo, se muestra antes o después de que se presente el grupo de imágenes reales o incluso dentro del grupo de imágenes reales. En una realización, el grupo de imágenes reales comprende todas las imágenes mostradas dentro de un período de tiempo ($1/(\text{frecuencia de fotogramas})$) del reloj maestro de modo que solo se muestra una imagen inversa/complementaria dentro de cada período de tiempo.

De acuerdo con una realización, cuando la pantalla es una pantalla a color, la secuencia de imagen e imagen inversa se establece por medio de la multiplexación en el tiempo de una imagen fundamental con una imagen de color invertido de la misma, píxel a píxel, generando de este modo una imagen compuesta resultante en la pantalla que no tiene sustancialmente rasgos distintivos para un observador directo de la pantalla. Cada componente de datos de color inverso puede generarse a partir de, y en función de, un componente de datos de color correspondiente de la señal de imagen fundamental y, por lo tanto, es representativo del mismo componente de color de la imagen fundamental. Dado que la amplitud de la señal está directamente relacionada con la intensidad de color de la imagen, aunque no linealmente, la amplitud de cada componente de datos de color inverso se determina en función de la amplitud de su componente de datos de color correspondiente, de modo que el promedio ponderado en el tiempo de las intensidades de color correspondientes a las amplitudes de todos los componentes de datos de color y componentes de datos de color inversos correspondientes es sustancialmente el mismo para cada componente de datos de color o intensidad de píxel a píxel, y la imagen compuesta resultante parece no tener sustancialmente rasgos distintivos. Por lo tanto, multiplexando en el tiempo los componentes de datos de color individuales de una señal de imagen fundamental con los correspondientes componentes de datos de color inversos, en una base de píxel a píxel, la imagen fundamental se multiplexa prácticamente en el tiempo con una imagen invertida de color calculada de la misma, para generar una imagen compuesta resultante que es sustancialmente neutral y sin rasgos distintivos a simple vista para un observador.

De acuerdo con una realización preferida de esta presentación de imágenes inversas, la imagen inversa de cada imagen anterior y/o posterior se genera de tal manera que la imagen combinada y la imagen inversa dan como

resultado una imagen percibida que tiene una intensidad homogénea.

De acuerdo con una realización preferida adicional de la invención, la pantalla física es una matriz/pantalla de diodos emisores de luz (LED). Preferiblemente, la pantalla LED es un cartel publicitario o una valla publicitaria.

5 De acuerdo con una realización adicional de la invención, la escena que se graba en una o más transmisiones de vídeo es parte de un evento deportivo o un evento de entretenimiento.

10 La presente invención se refiere además a una interfaz de control configurada para llevar a cabo el método de la invención, comprendiendo dicha interfaz de control medios para recibir o generar una señal de reloj maestro, medios para generar dos o más señales de reloj esclavo desfasadas en el tiempo y medios para generar señales de activación en correspondencia con dichas dos o más señales de reloj esclavo desfasadas en el tiempo.

15 Preferiblemente, la interfaz de control comprende además al menos una entrada que recibe una señal de reloj maestro externa, al menos dos salidas esclavas para transmitir dichas señales de reloj esclavo a una o más, en una realización dos o más, cámaras y al menos en salidas de activación para transmitir señales de activación a una pantalla física para la visualización de diferentes conjuntos de datos de imagen en dicha pantalla física de una manera multiplexada en intervalos de tiempo.

20 De acuerdo con una realización, la interfaz de control es una interfaz de hardware dedicada, donde dichos medios para recibir o generar una señal de reloj maestro, medios para generar dos o más señales de reloj esclavo desfasadas en el tiempo y medios para generar señales de activación en correspondencia con dichas dos o más señales de reloj esclavo desfasadas en el tiempo se implementan al menos parcialmente por hardware en microcontroladores o matrices de puertas programables en campo (FPGA, por sus siglas en inglés) dedicados.

25 De acuerdo con otra realización, la interfaz de control se implementa completamente en software. En consecuencia, dichos medios para recibir o generar una señal de reloj maestro, medios para generar dos o más señales de reloj esclavo desfasadas en el tiempo y medios para generar señales de activación en correspondencia con dichas dos o más señales de reloj esclavo desfasadas en el tiempo se implementan como un programa ejecutable en un ordenador de propósito general o en componentes de hardware (FPGA, microcontroladores, tarjeta emisora, tarjetas gráficas, etc.).

30 Por último, la presente se refiere a un sistema para transmitir contenido de imagen alternativo de una pantalla física a diferentes espectadores, que comprende al menos una pantalla física, una interfaz de control como se ha descrito anteriormente para mostrar al menos un primer y segundo conjunto de datos de imagen en dicha pantalla física de una manera multiplexada en intervalos de tiempo, al menos una cámara para grabar una escena que incluye dicha pantalla física en correspondencia con dicho primer conjunto de datos de imagen, medios para generar al menos una transmisión de vídeo a partir de datos de vídeo proporcionados por dicha al menos una cámara y transmitir dicha transmisión de vídeo a un subconjunto de dichos espectadores.

40 A continuación, se describirá con más detalle una realización preferida de la presente invención haciendo referencia a los dibujos adjuntos. En los dibujos,

45 la Figura 1 muestra una vista general esquemática de un sistema que implementa una primera realización no conforme a la presente invención que no es conforme a la invención;

la figura 2 muestra una línea de tiempo de los relojes maestro y esclavo generados de acuerdo con una primera realización;

50 la figura 3 muestra una línea de tiempo de los relojes esclavos generados de acuerdo con una segunda realización, que tampoco es conforme a la invención;

la figura 4 muestra una visión general esquemática de un sistema que implementa una realización del método de la presente invención;

55 la figura 5 muestra una secuencia de fotogramas de una única unidad de cámara usada en la realización de la figura 4;

60 la figura 6 muestra secuencias de fotogramas de transmisiones de vídeo generadas a partir de la transmisión de vídeo de la figura 5; y

la figura 7 muestra tres realizaciones alternativas para implementar la sincronización de la pantalla física y las cámaras en el método de la presente invención.

65 La presente invención se describe ahora con más detalle con referencia a un ejemplo típico, en concreto una emisión de televisión de un evento deportivo.

En la realización representada en la figura 1 (no conforme a la invención), se emplean unidades de cámara dedicadas para cada transmisión de vídeo. En consecuencia, se usa una multiplicidad de cámaras C1, C2, C3, C4 para proporcionar imágenes de vídeo de un evento deportivo ejemplificado con un campo de juego de fútbol 10 (parcialmente representado). En una línea lateral 11 del campo de juego 10, se instala una valla publicitaria 12 que tiene una pantalla LED 13. La valla publicitaria 12 comprende un controlador 14 que controla la entrega de imágenes fijas y/o animadas a la matriz de LED 13. En un esquema de emisión multicámara convencional, las cámaras C1, C2, C3 y C4 tienen que sincronizarse para permitir una conmutación ininterrumpida de una cámara a otra. Con este fin, las cámaras C1, C2, C3 y C4 reciben una señal de sincronización desde un reloj maestro 15 que es parte de una unidad de control de televisión, por ejemplo alojada en una unidad de emisión exterior (unidad OB, por sus siglas en inglés), por ejemplo en una furgoneta de OB 16. En una emisión de TV convencional, las cámaras C1, C2, C3 y C4 se sincronizan con señales de reloj maestro idénticas M1, M2, M3, M4 (es decir, $M1=M2=M3=M4$). Estas señales de sincronización pueden transmitirse a las cámaras C1, C2, C3, C4 a través de las líneas L1, L2, L3 y L4, respectivamente. Como indican las flechas, las líneas L1, L2, L3 y L4 pueden ser bidireccionales, lo que permite no solo que se transmitan señales de sincronización a las cámaras C1, C2, C3 y C4, sino también señales de vídeo de las cámaras que se alimentan a la furgoneta de OB 16. Como se entenderá, la comunicación bidireccional entre la furgoneta de OB 16 y las cámaras C1, C2, C3 y C4 puede ser por cable o inalámbrica o una combinación de ambas.

En una emisión de TV convencional, las alimentaciones de vídeo de las cámaras se combinan habitualmente para generar una única transmisión de vídeo entregada a los espectadores. En contraste, en el método de la figura 1, las cámaras C1, C2, C3 y C4 se usan para generar diferentes alimentaciones de vídeo V1, V2, V3, V4 para diferentes subconjuntos de espectadores, por ejemplo, espectadores en diferentes países. Estas diferentes alimentaciones de vídeo mostrarán prácticamente la misma escena del evento pero difieren en la información visualizada en la matriz de LED 13. Para permitir que diferentes cámaras registren diferente información visualizada en la matriz de LED, las señales de reloj maestro simultáneas M1, M2, M3 y M4 que se emiten desde el reloj maestro 15 no se alimentan directamente a las cámaras C1, C2, C3 y C4 respectivas. En su lugar, las señales de reloj maestro concurrentes se alimentan a una interfaz 17, que permite introducir un retraso de tiempo predeterminado (desfase) entre las señales de sincronización entregadas a las cámaras respectivas. Las señales desfasadas se designan como señales de reloj esclavo S1, S2, S3 y S4, respectivamente, que a continuación se transmiten a través de las líneas bidireccionales L1', L2', L3' y L4' a las cámaras C1, C2, C3 y C4. En el presente caso, la señal esclava S1 corresponde a la señal de reloj maestro M1 mientras que las señales S2, S3 y S4 están desfasadas por retrasos Δt , $2 \cdot \Delta t$ y $3 \cdot \Delta t$ con respecto a las señales de reloj maestro M2, M3 y M4 correspondientes, respectivamente.

Además, simultáneamente con las señales de reloj esclavo S1, S2, S3 y S4, la interfaz 17 genera señales de activación T1, T2, T3 y T4 que se transmiten a través de la línea L5 al controlador 14 de la matriz de LED 13 para garantizar que las imágenes dirigidas a los subconjuntos específicos de espectadores se muestran en la matriz de LED 13 de la valla publicitaria 12 en los tiempos de activación (desfasados) respectivos de las cámaras C1, C2, C3 y C4.

En una realización, una de las cámaras podría usarse para mostrar el mismo conjunto de datos de imagen que está destinado a los espectadores directos presentes en el evento. En este caso, el número de conjuntos de datos de imagen correspondería al número de cámaras desfasadas entre sí. Sin embargo, en el ejemplo descrito en las figuras, a los espectadores directos se les presenta un conjunto de datos de imagen adicional. En consecuencia, se proporcionan un total de cinco conjuntos de datos de imagen que pueden visualizarse en la matriz de LED 13 en momentos específicos determinados por la interfaz 17 a través del controlador 14. Con este fin, la interfaz 17 no solo genera señales de activación T1, T2, T3, T4 sino también una señal de activación T5 que se usa para mostrar las imágenes del conjunto de datos de imagen dirigidos a los espectadores directos.

Específicamente, hay cuatro conjuntos de datos de imagen dedicados a los cuatro subconjuntos de espectadores respectivos que pueden ver el evento deportivo que recibe información o anuncios dedicados en la matriz de LED 13. La cámara C1 genera una transmisión de vídeo V1 para un primer subconjunto de espectadores, mientras que las cámaras C2, C3 y C4 generan alimentaciones de vídeo V2, V3 y V4 respectivas para el segundo, tercer y cuarto subconjunto de espectadores.

El quinto conjunto de datos de imagen se usa para representar las imágenes que están destinadas a los espectadores directos que están presentes en el evento deportivo. Como se ha descrito anteriormente, en una realización preferida de la invención, la matriz de LED se controla de tal manera que la mayoría de las veces, las imágenes destinadas a los espectadores directos se visualizan en la matriz de LED 13.

La figura 2 representa las señales de sincronización respectivas usadas en el método descrito en relación con la figura 1. La figura 2a muestra una señal de reloj maestro emitida a una frecuencia de 50 Hz, por ejemplo, dirigida a una grabación de vídeo de 50 fotogramas por segundo. Las figuras 2b, 2c, 2d y 2e corresponden a las señales de reloj esclavo S1, S2, S3 y S4 generadas por la interfaz 17. Como se puede tomar de la figura 2, cada señal esclava se desfasa por un retraso de $n \cdot \Delta t$, con $n = 0, 1, 2$ y 3 , respectivamente. Las señales S1, S2, S3 y S4 activan los tiempos de obturación de las cámaras C1, C2, C3, C4 respectivas.

Mientras el obturador de una cámara está abierto, la matriz de LED 13 muestra una imagen del conjunto de datos de imagen respectivo como activados por los pulsos de activación T1, T2, T3 y T4 respectivamente.

La figura 2f representa los pulsos de activación T5 para el quinto subconjunto de datos de imagen dirigidos a los espectadores directos. En la realización descrita actualmente, estas imágenes solo se muestran en la matriz de LED cuando no hay ninguna cámara activa, pero en otras realizaciones la cámara o cámaras también pueden estar activas. Como puede tomarse de la figura 2, la frecuencia de fotogramas de la matriz de LED es mucho mayor que la frecuencia de fotogramas de las cámaras.

La figura 3 representa una variante del esquema de sincronización de la figura 2, donde para cada pulso de reloj esclavo se generan dos pulsos de activación de matriz de LED. Los pulsos iniciales T1, T2, T3 y T4 activan la imagen real que va a grabarse por la cámara respectiva. Inmediatamente después de que se haya grabado un fotograma de vídeo, es decir, después de la terminación de las señales esclavas S1, S2, S3 y S4, respectivamente, se generan los pulsos T1i, T2i, T3i y T4i que activan la visualización de una imagen inversa de la imagen mostrada respectiva en T1, T2, T3 y T4. La imagen y la imagen inversa se muestran a una frecuencia que no puede resolverse a simple vista, generando de ese modo una experiencia de visualización más suave para los espectadores directos.

Debería observarse que en el contexto de la realización de las figuras 1 a 3, cada cámara C1, C2, C3 y C4 puede representar un grupo de cámaras, siendo activada cada cámara del grupo por la misma señal de sincronización. La transmisión de vídeo V1, V2, V3 y V4 generada por cada grupo de cámaras puede, por lo tanto, estar compuesta, por ejemplo, de alimentaciones de múltiples cámaras, por ejemplo, mostrando el evento desde diferentes ángulos.

También, las expresiones señal de sincronización, señal de reloj maestra, señal de reloj esclava o señal de activación y entradas y salidas correspondientes en la interfaz de control deben interpretarse de manera amplia. Estas señales pueden ser señales analógicas, señales digitales o una combinación de ambas. Estas señales pueden ser señales inalámbricas o por cable. Especialmente cuando están implicadas señales digitales, estas señales pueden transmitir información adicional además de información de temporización/activación. Por ejemplo, las señales de activación pueden transmitir información con respecto a la visualización de una imagen particular en un conjunto particular de datos de imagen. Además, aunque se ha demostrado que las cámaras C1, C2, C3, C4 están conectadas a la interfaz a través de líneas dedicadas, la salida de reloj esclavo de la interfaz también puede ser una única salida, por ejemplo, un único bus de datos en el que las señales de reloj esclavo direccionadas digitalmente S1, S2, S3 y S4 pueden transmitirse a las cámaras C1, C2, C3, C4 enlazadas al bus de datos.

La figura 4 representa esquemáticamente una realización adicional de la presente invención en una vista esquemática similar a la de la figura 1, excepto que en esta realización se usa una única unidad de cámara C para capturar una transmisión de vídeo de alta frecuencia de fotogramas inicial de una escena que incluye la pantalla LED 13 de una valla publicitaria 12 dispuesta en una línea lateral 11 de un campo de juego de fútbol 10. Una unidad de cámara típica C que puede emplearse en la presente realización es una cámara HDC 4300 comercializada por Sony Corporation que permite grabar una escena con una frecuencia de fotogramas alta. La transmisión de vídeo de frecuencia de fotogramas alta, HFR (véase la figura 5) se transmite a través de un primer cable óptico 20 a una primera conexión 21 de una unidad de procesamiento intermedia 22. La unidad de procesamiento intermedia 22 comprende un puente de información 23 para conectar la primera conexión 21 a una segunda conexión 24 que puede usarse para conectar la unidad de procesamiento intermedia 22 a través de un segundo cable óptico 25 a una unidad de control de cámara (CCU) 26. La unidad de control de cámara 26 tiene entradas/salidas adicionales 28 para señales tales como controles de cámara externos, indicador, prompter, vídeo de retorno, etc. Una unidad de procesamiento intermedia 22 adecuada es, por ejemplo, una unidad de proceso de banda base (BPU), tal como la BPU 4000 comercializada por Sony Corporation. La unidad de procesamiento intermedia 22 comprende además un procesador de vídeo 27 para convertir y enrutar la transmisión de vídeo de alta frecuencia de fotogramas inicial a una pluralidad de salidas SDI físicas O1, O2, O3, etc. Las salidas SDI O1, O2, O3, etc., proporcionan transmisiones de vídeo de frecuencia de fotogramas normal, NFR (véase la figura 6).

La unidad de cámara C recibe una señal de reloj maestro M desde un reloj maestro 17 directamente (no representado) o a través de una línea 29 que conecta el reloj maestro 15 a la unidad de control de cámara 26 y los cables ópticos 25, 20.

La señal de reloj maestro M también se alimenta a una interfaz 17 a través de la línea 30. La interfaz 17 recibe datos de imagen a través de la entrada de datos de imagen 31 y genera señales de activación T de acuerdo con las cuales los datos de imagen se transmiten a través de la línea 32 a la pantalla LED 13 donde los datos de imagen se muestran de acuerdo con las señales de activación T. Las señales de activación T se seleccionan de tal manera que los fotogramas posteriores grabados por la unidad de cámara pueden mostrar la escena grabada con diferentes datos de imagen mostrados en la pantalla LED 13. Como se entenderá, los datos de imagen también pueden transmitirse almacenados previamente en un medio de almacenamiento de la pantalla 13 y/o de la interfaz 17. Además, la interfaz 17 puede ser parte de la valla publicitaria 12 de modo que la línea 32 sea parte de la circuitería interna de la valla publicitaria 12.

Debería observarse, sin embargo, que la unidad de control de cámara 26 no es esencial para el método de la

presente invención porque la unidad de cámara C puede emplear su unidad de control dedicada o incluso tener los controles necesarios implementados en la misma. El objetivo principal de la unidad de procesamiento intermedia 22 es dividir los fotogramas procedentes de la unidad de cámara de frecuencia de fotogramas alta C en transmisiones de vídeo separadas en las salidas SDI O1, O2, O3, etc., de la unidad de procesamiento intermedia 22, como se describe en más detalle a continuación.

La figura 5 muestra una secuencia de fotogramas de un vídeo HFR de frecuencia de fotogramas alta grabado por la unidad de cámara C con tres veces una frecuencia de fotogramas normal (50 Hz), es decir, con 150 Hz. En consecuencia, se registran tres fotogramas f.i.1, f.i.2, f.i.3 durante un intervalo de tiempo de 1/50 s (20 ms). La figura 5 muestra los fotogramas registrados durante un período de 60 ms, es decir, i=1, 2, 3. Los fotogramas se transmiten a través del cable óptico 20 a la unidad de procesamiento intermedia 22 (BPU).

Como se muestra en la figura 6, el procesador de vídeo 27 de la unidad de procesamiento intermedia 22 divide la transmisión de HFR en tres transmisiones de NFR y enruta los fotogramas a tres salidas de SDI diferentes O1, O2, O2 de tal manera que los fotogramas (f.n.i) se enrutan para emitir Oi (i=1, 2, 3) siendo n los fotogramas consecutivos de la transmisión de vídeo de HFR. Como puede tomarse de la figura 6, los fotogramas 1.1, 2.1, 3.1, etc. de la pantalla de vídeo de alta frecuencia de fotogramas inicial generan una primera transmisión de vídeo de frecuencia de fotogramas NFR normal (estándar) a una frecuencia de fotogramas de 50 Hz en la salida SDI O1. En las salidas O2, O3 se generan transmisiones de vídeo de NFR similares. En consecuencia, los requisitos de ancho de banda de la transmisión de vídeo de HFR inicial se distribuyen a tres transmisiones de vídeo de NFR en las tres salidas de SDI O1, O2, O3. En un esquema de emisión convencional, las tres transmisiones se combinarán de nuevo después de la transmisión a través de líneas de transmisión de SDI estándar. En el contexto de la presente invención, sin embargo, la pantalla LED de la valla publicitaria se activa de tal manera que se muestra contenido diferente en la pantalla cuando los fotogramas n.1, n.2 y n.3 (n= 1, 2, 3, 4, 5,...) se registran, respectivamente. Por lo tanto, las transmisiones de NFR generadas en diferentes salidas de SDI se usan como diferentes transmisiones de vídeo para diferentes audiencias.

La figura 7 representa tres métodos alternativos para implementar la sincronización de la pantalla física y una o más cámaras en el método de la presente invención. En las realizaciones mostradas en las figuras 7a, 7b y 7c, se muestran de nuevo varios elementos ya representados en las vistas esquemáticas de las figuras 1 y 4: las realizaciones de la figura 7 muestran una pantalla LED 13 y una cámara C (que representa una o más cámaras) para informar de un esquema que incluye la pantalla LED 13. Como también se muestra en las figuras 1 y 4, respectivamente, se proporciona una interfaz 17 que recibe datos de imagen que se mostrarán en la pantalla LED 13 a través de la línea de datos 31. En la realización de la figura 7, los datos de imagen son proporcionados por una unidad informática 40 que puede incluir, por ejemplo, un componente de procesamiento y almacenamiento 41 que puede comprender una o más tarjetas gráficas 42 y una o más pantallas de control 43. La unidad informática 40 también comprende una tarjeta emisora dedicada 44 que recibe información de imagen de la tarjeta o tarjetas gráficas del componente de procesamiento y almacenamiento 41 y transmite los datos de imagen a una correspondiente tarjeta de recepción 17a de la interfaz 17. La interfaz 17 comprende además matrices de puertas programables en campo (FPGA) 17b que están configuradas para enviar datos de imagen parciales a controladores LED 13a asociados de la pantalla LED 13. Múltiples pantallas o paneles 13 forman la pantalla completa de una valla publicitaria (signo de referencia 12 en las figuras 1 y 4).

La realización de las figuras 7a - 7c difiere en la manera en que la secuencia de datos de imagen representada en la pantalla LED 13 se sincroniza con la cámara C. En la realización de la figura 7a, el reloj maestro 15 activa la cámara C y las FPGA 17b de la interfaz 17. Debe observarse que cada FPGA 17b tiene que conectarse al reloj maestro 15 de modo que el cableado correspondiente es costoso y complicado. En la realización preferida de la figura 7b, las señales de activación del reloj maestro 15 se dirigen a la cámara C y a la tarjeta emisora 44 que, a continuación, no solo transmite datos de imagen a la interfaz 17, sino también las correspondientes señales de activación que recibirán las diferentes FPGA 17b. Por consiguiente, el cableado correspondiente para señales de reloj es mucho más simple. Como se muestra en la figura 7c, también es posible enviar la señal de reloj maestro a la tarjeta gráfica 42 del componente de procesamiento y almacenamiento 41 de la unidad informática 40. Sin embargo, esto requiere tarjetas gráficas especializadas que permitan transmitir no solo datos de imagen, sino información de activación adicional a la tarjeta emisora 44.

REIVINDICACIONES

1. Un método para transmitir contenido de imagen alternativo de una pantalla física a diferentes espectadores, que comprende:

generar al menos dos conjuntos diferentes de datos de imagen, comprendiendo cada conjunto de datos de imagen una secuencia de imágenes individuales, en donde al menos un conjunto de datos de imagen comprende una secuencia de imágenes e imágenes inversas, en donde la imagen inversa de cada imagen anterior y/o posterior se genera de tal manera que la imagen combinada y la imagen inversa dan como resultado una imagen percibida que tiene una intensidad homogénea;
visualizar las imágenes de dichos al menos dos conjuntos de datos de imagen de una manera multiplexada en intervalos de tiempo a una frecuencia de fotogramas alta en dicha pantalla física;
generar al menos dos transmisiones de vídeo de una escena que incluye dicha pantalla física, consistiendo dichas transmisiones de vídeo en fotogramas de vídeo capturados sincrónicamente con la visualización de las imágenes de dos de dichos al menos dos conjuntos de datos de imagen en dicha pantalla física que se transmiten a al menos dos salidas de vídeo a una frecuencia de fotogramas estándar, siendo dichas salidas de vídeo salidas de vídeo físicas de una unidad de procesamiento intermedia; y
transmitir dichas al menos dos transmisiones de vídeo a diferentes subconjuntos de dichos espectadores,

en donde dichas al menos dos transmisiones de vídeo de dicha escena que incluye dicha pantalla física se generan mediante:

grabar una señal de vídeo de frecuencia de fotogramas alta de dicha escena con una unidad de cámara a una frecuencia de fotogramas alta, siendo dicha frecuencia de fotogramas alta un múltiplo entero de una frecuencia de fotogramas estándar,
transmitir dicha señal de vídeo de frecuencia de fotogramas alta desde dicha unidad de cámara a dicha unidad de procesamiento intermedia que comprende al menos una unidad de conexión que tiene una entrada para dicha señal de vídeo de frecuencia de fotogramas alta y una pluralidad de dichas salidas físicas de vídeo, en donde el número de dichas salidas de vídeo es mayor que o igual a dicho múltiplo entero, siendo dicha unidad de procesamiento intermedia una unidad de proceso de banda base dispuesta entre dicha unidad de cámara y una unidad de control de cámara;
convertir dicha señal de vídeo de frecuencia de fotogramas alta en señales de vídeo de frecuencia de fotogramas estándar transmitiendo cíclicamente fotogramas consecutivos de dicha señal de vídeo de frecuencia de fotogramas alta a salidas de vídeo consecutivas de dicho número de salidas de vídeo de tal manera que cada fotograma de dicha señal de vídeo de frecuencia de fotogramas alta dentro de un período de tiempo correspondiente a la frecuencia de fotogramas estándar se transmite a la misma salida de vídeo física;

obtener dichas al menos dos transmisiones de vídeo a una frecuencia de fotogramas estándar al menos dos de dicho número entero de salidas de vídeo.

2. El método de la reivindicación 1, en donde dicha frecuencia de fotogramas estándar es 25 Hz (25 fotogramas por segundo), 50 Hz (50 fotogramas por segundo), 60 Hz (60 fotogramas por segundo), 150 Hz (150 fotogramas por segundo) o 180 Hz (180 fotogramas por segundo).

3. El método de una de las reivindicaciones 1 o 2, en donde dicho múltiplo entero está comprendido entre 4 y 32.

4. El método de una de las reivindicaciones 1 a 3, en donde dicha unidad de proceso de banda base comprende al menos una entrada de vídeo de frecuencia de fotogramas alta de 4K y al menos cuatro salidas de vídeo 3G-SDI y/o HD-SDI.

5. El método de una de las reivindicaciones 1 a 4, en donde se genera una transmisión de vídeo para cada conjunto de datos de imagen visualizados en dicha pantalla física.

6. El método de una de las reivindicaciones 1 a 5, en donde los datos de vídeo de al menos uno de dichas al menos dos transmisiones de vídeo se comprimen usando datos de vídeo de al menos otro de dichas al menos dos transmisiones de vídeo.

7. El método de una de las reivindicaciones 1 a 6, que comprende generar señales de sincronización que desencadenan la visualización simultánea de imágenes de dicho al menos un conjunto de datos de imagen en dicha pantalla física y capturar fotogramas de vídeo de la transmisión de vídeo asociada a dicho conjunto de datos de imagen.

8. El método de la reivindicación 7, en donde dichas señales de sincronización se basan en un reloj maestro que corresponde a la frecuencia de fotogramas de dicha transmisión de vídeo.

9. El método de una de las reivindicaciones 1 a 8, en donde la pantalla física es una pantalla LED.

10. El método de la reivindicación 9, en donde la pantalla LED es un cartel o valla publicitaria.

5 11. El método de una de las reivindicaciones 1 a 10, en donde dicha escena es parte de un evento deportivo o un evento de entretenimiento.

12. El uso de una unidad de procesamiento intermedia (22) que comprende

10 al menos una primera unidad de conexión (21) que tiene una entrada para una señal de vídeo de alta resolución y/o frecuencia de fotogramas alta desde una unidad de cámara (C),
un procesador de vídeo para convertir la señal de vídeo de entrada de alta resolución y/o frecuencia de fotogramas alta en más de una transmisión de vídeo 3G-SDI o HD-SDI,
y
15 al menos dos salidas de vídeo 3G-SDI y/o HD-SDI (O1, O2, O3),
en un método de una de las reivindicaciones 1 a 11.

13. El uso de acuerdo con la reivindicación 12, en donde la unidad de procesamiento intermedia además comprende al menos una segunda unidad de conexión para conectar una unidad de control de cámara.

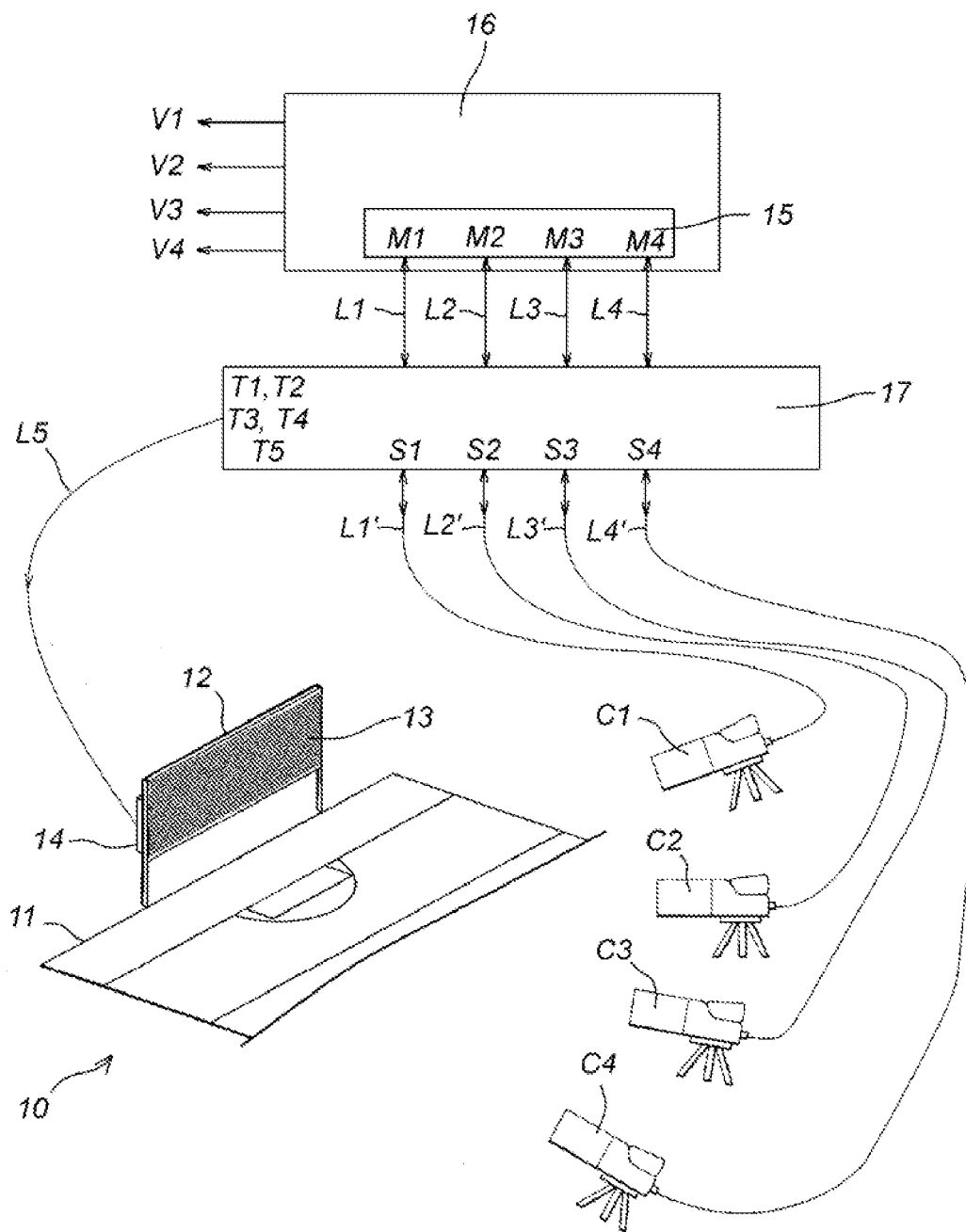


Fig. 1

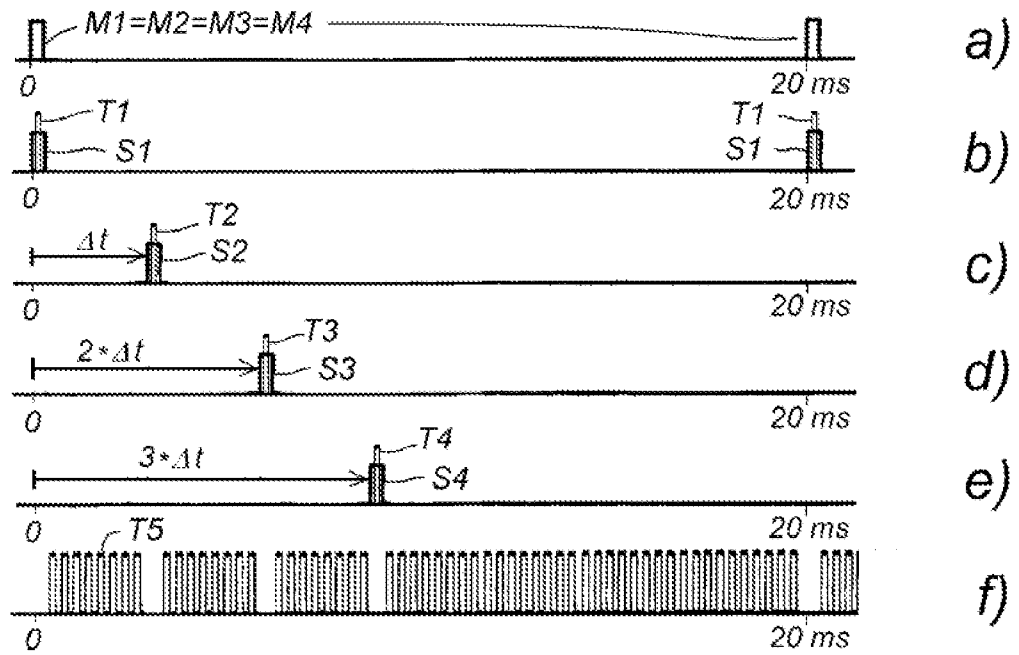


Fig. 2

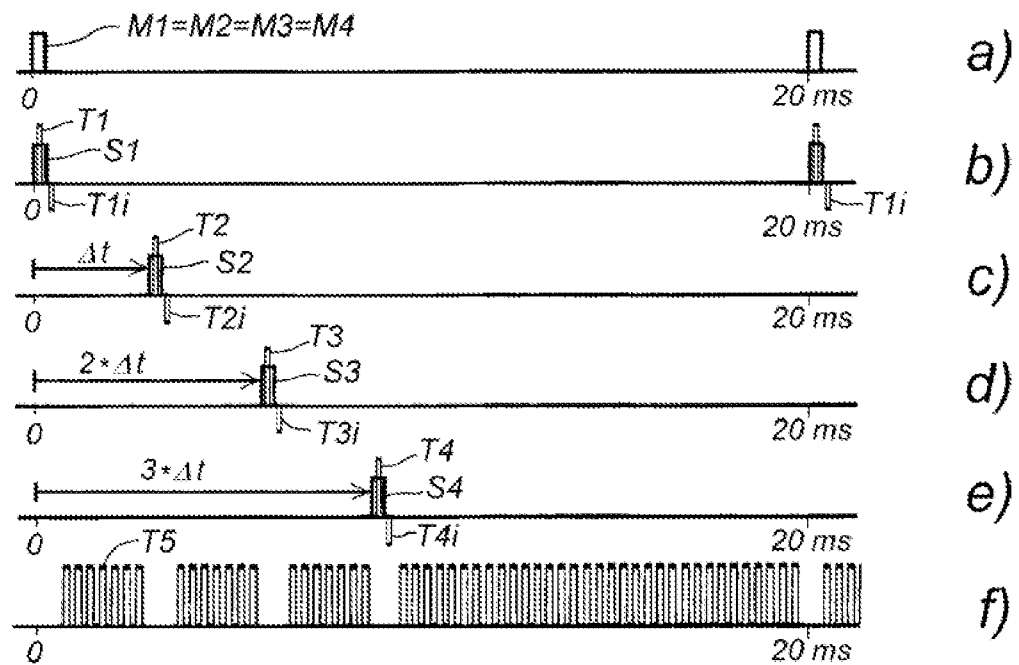


Fig. 3

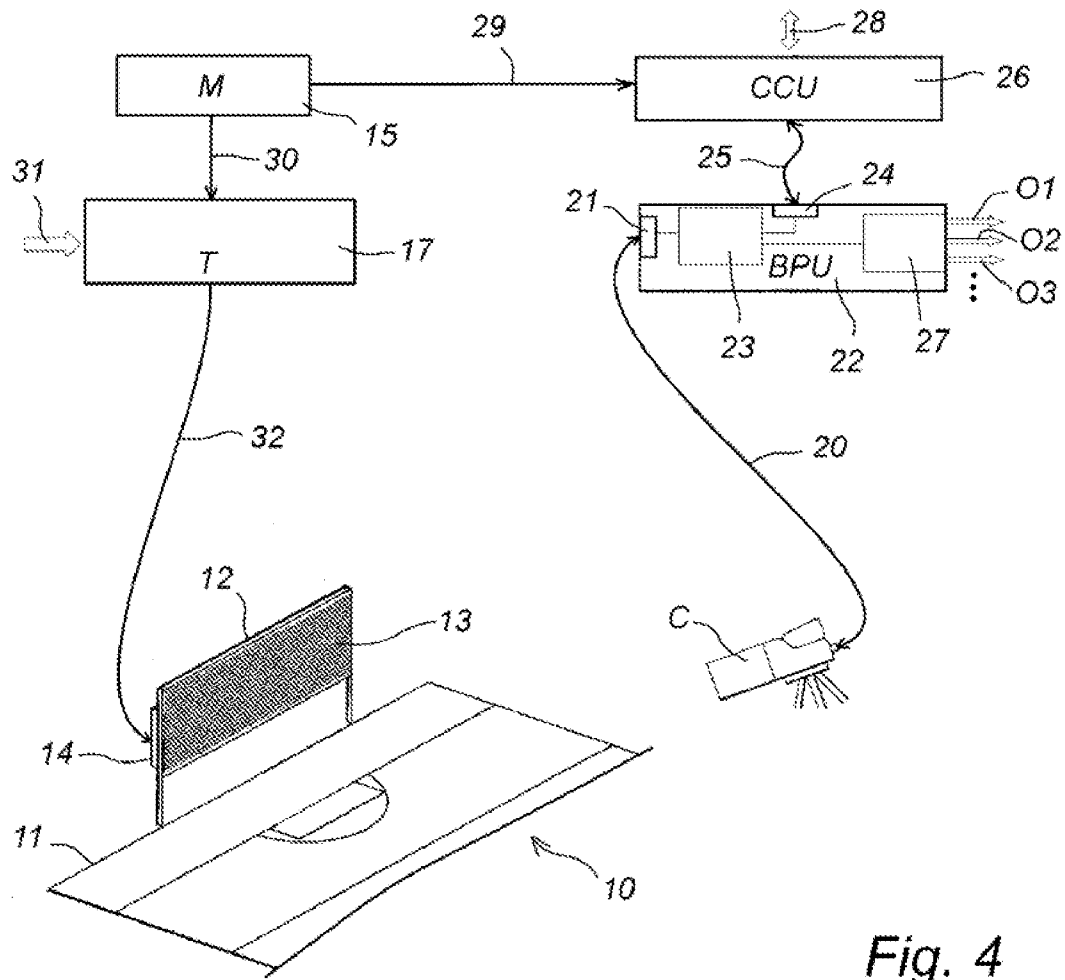


Fig. 4

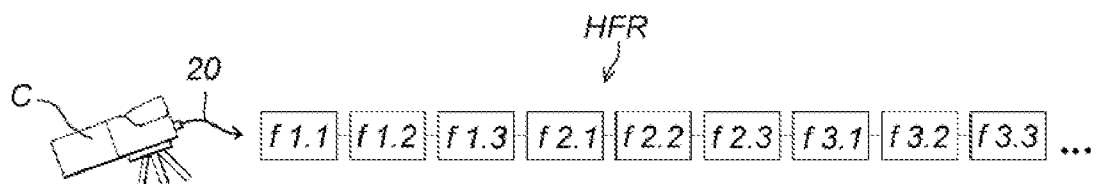


Fig. 5

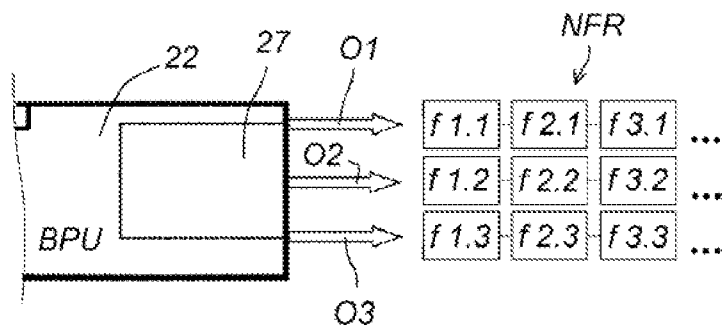


Fig. 6

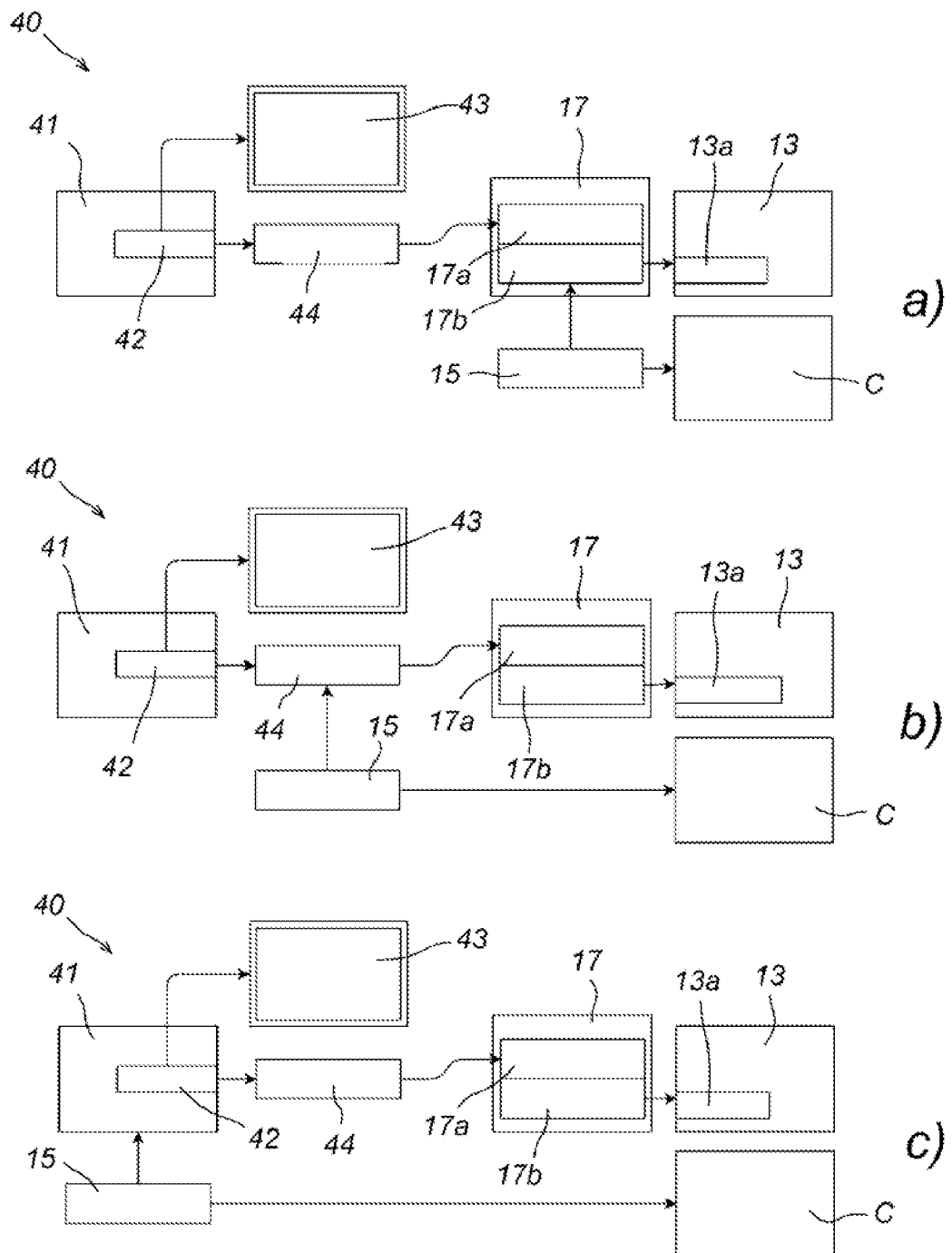


Fig. 7