

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 743 243**

51 Int. Cl.:

**H04N 5/265** (2006.01)

**H04N 5/272** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.06.2013 PCT/EP2013/062184**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.12.2013 WO13186278**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.06.2013 E 13727953 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.05.2019 EP 2859719**

54 Título: **Aparato y método para sustitución de contenido de imagen**

30 Prioridad:  
**12.06.2012 GB 201210332**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**18.02.2020**

73 Titular/es:  
**SUPPONOR OY (100.0%)  
Innopoli 1, Tekniikantie 12  
02150 Espoo, FI**

72 Inventor/es:  
**NEVATIE, NIKO**

74 Agente/Representante:  
**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 743 243 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 para sustitución de contenido de imagen

5 **CAMPO DE LA INVENCION**

La presente invención se refiere a un sistema que modifica el contenido de una imagen. Más en particular, la presente invención se refiere a un método y aparato que sustituye electrónicamente el contenido en una o más zonas de una imagen. En algunos aspectos, la presente invención se refiere a un método y aparato de detección de contenido de imagen, adecuados para usar con imágenes de vídeo de difusión de televisión.

**ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

15 El documento WO 01/58147 (Rantalainen) describe un método para modificar imágenes de vídeo de televisión, en donde una pantalla publicitaria u otro objeto visible se identifica con una radiación electromagnética no visible, tal como luz infrarroja, y las zonas seleccionadas dentro de la imagen de vídeo son sustituidas con imágenes alternativas apropiadas para grupos de espectadores específicos o regiones geográficas. Por ejemplo, las pantallas publicitarias en un terreno o arena de un evento deportivo importante se observan como parte de una transmisión de televisión. Las zonas seleccionadas dentro de las imágenes de vídeo de televisión se sustituyen electrónicamente por imágenes alternativas que son más apropiadas para un país o región en particular. En particular, un sistema electrónico de este tipo es útil para crear múltiples canales de televisión, cada uno de los cuales tiene un contenido publicitario diferente adaptado en función con la audiencia prevista.

25 El documento WO1997/009.823 Wilf et al. describe la sustitución electrónica automática de pantallas publicitarias en una imagen de vídeo con la transformación de una imagen de sustitución y las reivindicaciones que se han caracterizado sobre este documento. El documento EP-A-2.120.212 Sako et al describe un ejemplo de sustitución de algunos píxeles de datos de imágenes capturados con datos de imágenes de sustitución.

30 Teniendo en cuenta la técnica relacionada, todavía existe una dificultad para proporcionar un mecanismo fiable y eficaz para la sustitución del contenido de la imagen. En particular, todavía existe una dificultad para proporcionar un sistema que sustituya el contenido de la imagen de una manera que sea agradable y discreta para el espectador. Ahora se desea proporcionar un aparato y método de sustitución de contenido de imagen que aborde estas u otras limitaciones de la técnica actual, tal como se apreciará a partir de la exposición y descripción en el presente documento.

35 **SUMARIO DE LA INVENCION**

Según la presente invención, se proporciona un aparato para la sustitución del contenido de imagen, según la reivindicación 1. Además, se proporciona un método para su uso en la sustitución de un sujeto en una imagen de vídeo, según la reivindicación 13, y un medio legible por ordenador según la reivindicación 15. Otras características de la invención serán evidentes a partir de las reivindicaciones dependientes, y la descripción en el presente documento.

45 En un aspecto de la idea inventiva, se proporciona un mecanismo mejorado para sustituir el contenido dentro de las imágenes de vídeo de la cámara. El mecanismo puede seleccionar el contenido de imagen sustituto más apropiado o más adecuado para un momento particular en el tiempo. El contenido sustituto puede seleccionarse considerando el campo de visión actual de las imágenes de la cámara y/o la posición u orientación de un sujeto con respecto al campo de visión. El contenido sustituto puede seleccionarse en función de la telemetría desde la cámara y/o analizando las propias imágenes de vídeo. El mecanismo puede localizar, definir y sustituir una o más zonas dentro de una imagen en movimiento que corresponden al sujeto o sujetos.

55 En una forma de realización, el sujeto es una pantalla publicitaria. A modo de ejemplo, una pantalla publicitaria en cuestión refleja o emite radiación electromagnética en una o más bandas de longitud de onda predeterminadas. Una cámara observa al sujeto para proporcionar imágenes de vídeo de la cámara. Al menos una unidad detectora también observa la escena para derivar una señal del detector relacionada con la radiación del sujeto para así distinguir al sujeto de su entorno. Un aparato de sustitución de contenido sustituye selectivamente una o más zonas marcadas dentro de las imágenes de vídeo de la cámara con contenido de imagen alternativo, tal como visualizar un anuncio alternativo en las pantallas publicitarias, en función de una señal de máscara que se identifica con precisión y eficiencia por las señales del detector.

60 En un aspecto de la idea inventiva, se proporciona un aparato de sustitución de contenido de imagen. Una unidad receptora de imagen de cámara recibe imágenes de vídeo para observación de una escena que incluye un sujeto, una unidad generadora de señal de máscara genera una señal de máscara que define zonas marcadas de las imágenes de vídeo correspondientes al sujeto, una unidad de sustitución de contenido sustituye las zonas marcadas con contenido de imagen alternativo según la señal de máscara para emitir imágenes de vídeo modificadas, y una unidad selectora de imágenes selecciona el contenido de imagen alternativo entre al menos un primer contenido de

imagen alternativo cuando se determina que el sujeto está en una primera condición dentro de la escena y un segundo contenido de imagen alternativo cuando se determina que el sujeto está en una segunda condición dentro de la escena.

5 A modo de ejemplo, la unidad selectora de imagen selecciona el contenido de imagen alternativo en un punto de cambio de escena de las imágenes de vídeo. Un punto de cambio de escena puede ser un momento particular cuando las imágenes de vídeo cambian significativamente. A modo de ejemplo, un punto de cambio de escena puede ocurrir en un momento en donde las imágenes de vídeo cambian de una cámara a otra. A modo de ejemplo, la unidad selectora de imagen puede seleccionar el contenido de imagen alternativo en un punto de cambio de  
10 escena de las imágenes de vídeo en función de la cámara que se utiliza actualmente para proporcionar las imágenes de vídeo entre un conjunto de cámaras.

A modo de ejemplo, la unidad selectora de imagen está dispuesta para obtener una señal de zoom de la cámara que define un tamaño relativo del sujeto dentro de las imágenes de vídeo y para seleccionar entre la primera y segunda  
15 imágenes alternativas basadas en la señal de zoom de la cámara. La señal de zoom de la cámara puede definir una altura relativa del sujeto dentro de las imágenes de vídeo. A modo de ejemplo, la señal de zoom de la cámara se basa en una señal de telemetría de la cámara que define una longitud focal de una cámara que observa la escena para proporcionar las imágenes de vídeo.

20 En una realización ejemplo, la unidad selectora de imagen selecciona el primer contenido de imagen alternativo cuando se detecta que el sujeto es completamente visible dentro de las imágenes de vídeo y selecciona el segundo contenido de imagen alternativo cuando se detecta que el sujeto está parcialmente oscurecido dentro de las imágenes de vídeo.

25 A modo de ejemplo, la unidad selectora de imagen selecciona el primer contenido de imagen alternativo cuando se detecta que el sujeto es completamente visible dentro de las imágenes de vídeo y selecciona el segundo contenido de imagen alternativo cuando se detecta que el sujeto está incompleto dentro de las imágenes de vídeo.

30 En otra realización ejemplo, la unidad selectora de imagen detecta el sujeto dentro de las imágenes de vídeo usando la señal de enmascaramiento.

A modo de ejemplo, la unidad selectora de imagen obtiene una señal de ángulo de cámara que define un ángulo relativo de la cámara con respecto al sujeto dentro de las imágenes de vídeo, y selecciona entre la primera y  
35 segunda imágenes alternativas basadas en la señal de ángulo de cámara.

En otra realización ejemplo, la señal del ángulo de la cámara define un ángulo de disparo de una cámara que observa la escena para proporcionar las imágenes de vídeo. El ángulo de disparo puede derivarse a partir de una  
40 señal de telemetría de la cámara. La señal del ángulo de la cámara puede ser una señal panorámica o de inclinación desde la cámara.

A modo de ejemplo, la unidad selectora de imagen selecciona entre una secuencia de imágenes de sustitución que se activan por el valor actual de la señal del ángulo de la cámara.

45 En otra realización ejemplo, la unidad selectora de imagen selecciona el primer contenido de imagen alternativo cuando se detecta que el sujeto es prácticamente planar a un plano de imagen de las imágenes de vídeo y selecciona el segundo contenido de imagen alternativo cuando se detecta que el sujeto está en un ángulo agudo con respecto al plano de imagen de las imágenes de vídeo.

50 En otro aspecto de la idea inventiva, se da a conocer un método de sustitución de contenido de imagen. En el método, las imágenes de vídeo se proporcionan a partir de una cámara desde una escena que incluye un sujeto. Se define una zona de máscara correspondiente al sujeto dentro de la escena, tal como proporcionando una señal de enmascaramiento. Una imagen alternativa elegida se selecciona entre al menos un primer contenido de imagen alternativo cuando se determina que el sujeto está en condiciones normales dentro de la escena y un segundo contenido de imagen alternativo cuando se determina que el sujeto está en condiciones excepcionales dentro de la  
55 escena. La zona de la máscara en las imágenes de vídeo se sustituye con el contenido de la imagen alternativo elegido.

60 El método puede incluir obtener una señal de zoom de la cámara que defina un tamaño relativo del sujeto dentro de las imágenes de vídeo, y seleccionar entre la primera y segunda imágenes alternativas basadas en la señal de zoom de la cámara. La señal de zoom de la cámara se puede comparar con un umbral para seleccionar entre la primera y la segunda imagen alternativa. A modo de ejemplo, la señal de zoom de la cámara define una altura del sujeto dentro de las imágenes de vídeo. En otro ejemplo, la señal de zoom de la cámara comprende una señal de telemetría de la cámara que define una longitud focal de la cámara.

65 El método puede incluir detectar que el sujeto está parcialmente oscurecido dentro de las imágenes de vídeo. El método puede incluir generar una señal de enmascaramiento que defina la zona de máscara de las imágenes de

vídeo y detectar que el sujeto está parcialmente oscurecido dentro de las imágenes de vídeo usando la señal de enmascaramiento.

5 El método puede incluir elegir el primer contenido de imagen alternativo cuando se detecta que el sujeto es completamente visible dentro de las imágenes de vídeo y elegir el segundo contenido de imagen alternativo cuando se detecta que el sujeto está parcialmente oscurecido por otro objeto dentro de las imágenes de vídeo. El método puede incluir definir una zona visible principal del sujeto usando la señal de enmascaramiento y comparar la zona visible principal del sujeto con una zona principal de cada una de las imágenes de sustitución primera y segunda.

10 El método puede incluir detectar que el sujeto está incompleto dentro de las imágenes de vídeo. El método puede incluir generar una señal de enmascaramiento que defina la zona de máscara de las imágenes de vídeo y detectar que el sujeto está incompleto dentro de las imágenes de vídeo como condición excepcional usando la señal de enmascaramiento.

15 El método puede incluir obtener una señal de ángulo de cámara que defina un ángulo relativo de la cámara con respecto al sujeto dentro de las imágenes de vídeo, y seleccionar entre la primera y segunda imágenes alternativas basadas en la señal de ángulo de cámara. La señal del ángulo de la cámara puede definir un ángulo de disparo de la cámara. La señal del ángulo de la cámara puede derivarse de una señal de telemetría de la cámara. La señal del ángulo de la cámara puede basarse en un ángulo panorámico actual y/o un ángulo de inclinación actual de la  
20 cámara. El método puede incluir proporcionar imágenes de sustitución en una secuencia activada por la señal del ángulo de la cámara.

En este método, la etapa de selección se puede realizar en un punto de cambio de escena de las imágenes de vídeo.

25 En otro aspecto de la idea inventiva, se proporciona un medio legible por ordenador no transitorio tangible que tiene registradas instrucciones que, cuando se ejecutan, hacen que un ordenador realice los pasos de cualquiera de los métodos aquí definidos.

### 30 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La Figura 1 es un diagrama esquemático de un ejemplo de sistema de transmisión de televisión;

35 La Figura 2 es un diagrama esquemático del ejemplo de sistema de transmisión de televisión que incorpora un sistema de sustitución de contenido;

La Figura 3 es una vista esquemática que muestra un ejemplo de sistema de sustitución de contenido con más detalle;

40 La Figura 4 es una vista esquemática que muestra el ejemplo de método y aparato de sustitución de contenido con más detalle;

45 La Figura 5 es una vista esquemática que muestra el método y aparato de sustitución de contenido de ejemplo con más detalle;

La Figura 6 es una vista esquemática que muestra el ejemplo de método y aparato de sustitución de contenido con más detalle;

50 Las Figuras 7A y 7B son una secuencia temporal de vistas esquemáticas que muestran el método y aparato de sustitución de contenido de ejemplo con más detalle;

La Figura 8 es una vista esquemática que muestra el ejemplo de método y aparato de sustitución de contenido con más detalle; y

55 La Figura 9 es un diagrama de flujo que ilustra un método de sustitución de contenido a modo de ejemplo.

### DESCRIPCIÓN DETALLADA

60 Las formas de realización, a modo de ejemplo, se describirán con referencia a un aparato y método de sustitución de contenido utilizado para sustituir contenido dentro de imágenes de vídeo de televisión, en particular para proporcionar una sustitución fotorrealista de una pantalla publicitaria. Sin embargo, el aparato descrito en el presente documento puede aplicarse en numerosas otras puestas en práctica específicas, que pueden implicar otras formas de imágenes de vídeo o relacionarse con otros temas de interés, como será evidente para las personas expertas en esta técnica a partir de las enseñanzas aquí contenidas.

65

La Figura 1 es una visión general esquemática de un sistema de transmisión de televisión a modo de ejemplo en donde se pueden aplicar formas de realización ejemplo de la presente invención. La Figura 1 muestra uno o más sujetos observados 10, una o más cámaras 20, un mezclador de visión 30 y un sistema de transmisión 50. Se apreciará que el sistema de transmisión de televisión de la Figura 1 se ha simplificado para facilitar la explicación y que numerosas otras configuraciones específicas estarán disponibles para los expertos en esta técnica.

En la forma de realización, a modo de ejemplo, ilustrada, el tema de interés observado es una pantalla publicitaria 10 que incluye contenido original 11 tal como un anuncio (en este caso la palabra "Sport"). La pantalla publicitaria 10 y el contenido original 11 se proporcionan para ser vistos por personas cercanas. Por ejemplo, se proporcionan numerosas pantallas publicitarias en un estadio o instalación deportiva visible para los espectadores presentes en el evento. A modo de ejemplo, las pantallas publicitarias se proporcionan alrededor de un perímetro de una cancha para que sean prominentes para los espectadores a nivel del suelo y también en la cobertura televisiva del evento.

Una cámara de televisión 20 observa una escena en un campo de visión deseado para proporcionar una alimentación de cámara respectiva 21. El campo de visión puede cambiar en el transcurso del tiempo para efectuar el seguimiento de una escena de interés. La cámara 20 puede tener una ubicación fija o puede ser móvil (por ejemplo, en una vía) o puede ser móvil (por ejemplo, una cámara de mano o una cámara estabilizada giroscópica). La cámara 20 puede tener una lente fija o zoom, y puede tener movimiento local panorámico y/o de inclinación. En condiciones normales, se proporcionan varias cámaras 20 para cubrir el evento o escena desde diferentes puntos de vista, produciendo una pluralidad correspondiente de alimentaciones de cámara 21.

La pantalla publicitaria 10 puede quedar oscurecida en el campo de visión de la cámara 20 por un objeto interviniente, tal como una pelota, persona o jugador 12. Por lo tanto, la alimentación de la cámara 21 obtenida por la cámara 20 encontrará diferentes condiciones en diferentes momentos durante un evento en particular, tales como (a) la pantalla publicitaria del sujeto entrando o saliendo del campo de visión, (b) mostrando solo una parte del sujeto, (c) el sujeto está oculto, total o parcialmente, por un obstáculo y/o (d) el sujeto observado está parcialmente observado y parcialmente oculto. Por lo tanto, existe una dificultad para determinar con precisión la posición del sujeto deseado dentro de las imágenes de vídeo de la alimentación de la cámara capturada 21, y así definir una zona de enmascaramiento donde el contenido dentro de la alimentación capturada sea sustituido electrónicamente con contenido de imagen alternativo. Existe una dificultad para proporcionar contenido sustituto de manera fluida y discreta, p. ej., de modo que el espectador pueda seguir viendo el juego sin distraerse demasiado con la sustitución electrónica de los anuncios publicitarios. Además, existe una dificultad para proporcionar contenido sustituto que en sí misma sea de interés y atractivo para el espectador.

Según se muestra en la Figura 1, las alimentaciones de cámara capturadas 21 se proporcionan a un sistema de mezcla de visión 30 que, en este ejemplo, incluye una unidad selectora de alimentación de cámara 30a y una unidad mezcladora de superposición de gráficos 30b. En condiciones normales, el mezclador de visión 30 está ubicado en un entorno de producción de televisión profesional tal como un estudio de televisión, una instalación de transmisión por cable, una instalación de producción comercial, un vehículo distante o una furgoneta de emisión exterior (furgoneta OB) o un receptáculo de edición de vídeo lineal.

El mezclador de visión 30 es accionado por un técnico de visión para seleccionar entre las alimentaciones de cámara 21 en cada momento para obtener una alimentación limpia 31, también conocida como alimentación limpia por corte del director.

El sistema de mezcla de visión 30 puede incorporar, o estar acoplado, a una unidad generadora de gráficos que proporciona una pluralidad de capas de gráficos 22, tales como un logotipo de estación ("Logo"), una puntuación actual ("Puntuación") y una barra de información emergente o desplazable ("Noticias: texto1 texto2"). En condiciones normales, la una o más capas de gráficos 22 se aplican sobre la alimentación limpia 31 para obtener una alimentación sucia respectiva 32. Un sistema de ordenador de gráficos separado puede producir las capas de gráficos 22, y/o las capas de gráficos 22 pueden ser obtenidas por el mezclador de visión 30. Las capas de gráficos 22 pueden ser semitransparentes y, por lo tanto, pueden solaparse con la pantalla publicitaria observada 10 en las imágenes de vídeo. Las capas de gráficos 22 pueden ser dinámicas, tales como un logotipo en movimiento, tiempo de actualización o información de puntuación actual, o una barra de información en movimiento. Dichas capas de gráficos dinámicas dan lugar a una mayor complejidad en la definición de la zona de enmascaramiento deseada en cada punto en el tiempo.

La alimentación sucia 32 se emite para ser transmitida como una alimentación de difusión, p. ej., usando una entrega de transmisión descendente 50. La alimentación sucia 32 se puede transmitir en directo y/o se graba para su transmisión posterior. El sistema de entrega de transmisión 50 puede distribuir y entregar la alimentación 32 en cualquier forma adecuada que incluya, por ejemplo, mecanismos de entrega terrestre, por cable, satélite o de Internet a cualquier dispositivo de reproducción de medios adecuado, incluyendo, por ejemplo, televisores, ordenadores o dispositivos portátiles. La alimentación de transmisión puede difundirse a múltiples espectadores simultáneamente, o puede transmitirse a los usuarios de forma individual, p. ej., como vídeo bajo demanda.

La Figura 2 muestra el ejemplo del sistema de transmisión de televisión con más detalle.

Un aparato de sustitución de contenido 40 está dispuesto para identificar partes pertinentes de imágenes de vídeo recibidas correspondientes al sujeto de interés observado 10, y para sustituir de forma selectiva las partes identificadas con contenido alternativo 42. En este caso, el aparato de sustitución de contenido 40 recibe una alimentación de imagen de vídeo 31 e identifica en la pantalla publicitaria 10 como el tema de interés. Estas imágenes de vídeo se modifican de modo que la pantalla publicitaria 10, que originalmente mostraba la palabra "Sport" ("Deporte"), ahora parece mostrar el contenido alternativo 42, según se ilustra con la palabra "Other" ("Otra").

En este ejemplo, el aparato de sustitución de contenido 40 está acoplado para recibir imágenes de vídeo 31 desde el mezclador de visión 30 y para devolver imágenes de vídeo modificadas 41 al mezclador de visión 30. El aparato de sustitución de contenido 40 puede combinarse con el mezclador de visión 30, o puede proporcionarse como un elemento de equipo separado y aislado. El aparato de sustitución de contenido 40 puede proporcionarse en la proximidad inmediata del mezclador de visión 30, o puede ubicarse a distancia. El aparato de sustitución de contenido 40 puede recibir imágenes de vídeo directamente desde el mezclador de visión 30, o mediante uno o más elementos de equipos intervinientes. Las imágenes de vídeo de entrada 31 pueden grabarse y luego procesarse por el aparato de sustitución de contenido 40 con posterioridad, y/o las imágenes de salida 41 pueden grabarse y proporcionarse al mezclador de visión 30 con posterioridad.

En la forma de realización, a modo de ejemplo, el aparato de sustitución de contenido 40 recibe la alimentación limpia 31 directamente desde el mezclador de visión 30 y proporciona una alimentación limpia modificada 41 como salida. Las capas de gráficos 22 se agregan posteriormente a estas imágenes de vídeo modificadas 41 a través de la unidad de superposición de gráficos 30b para crear una alimentación sucia modificada 33 lista para la transmisión. En otra forma de realización, a modo de ejemplo, el aparato de sustitución de contenido 40 recibe tanto la alimentación limpia 31 como la alimentación sucia 32, sustituye al sujeto 10 de interés y luego restaura las capas de gráficos 22.

Numerosas otras configuraciones específicas serán evidentes para los expertos en esta técnica. Por ejemplo, el aparato de sustitución de contenido 40 puede proporcionarse antes del mezclador 30 y así proporcionar la alimentación de imagen alternativa 41 como una entrada al mezclador 30. En este caso, el mezclador 30 puede aplicar luego las capas de gráficos 22 sobre las imágenes de vídeo ya modificadas 41 para producir la alimentación sucia modificada. Sin embargo, dicho sistema entonces tiende a estar limitado en el número de alimentaciones sucias alternativas 33 en función de las capacidades del mezclador 30. Por el contrario, colocar el aparato de sustitución de contenido 40 después del mezclador 30 tal como se ilustra en la Figura 2 elimina el mezclador 30 como un factor limitante.

En la forma de realización, a modo de ejemplo, se logra un alto valor cuando las imágenes de un evento deportivo, tal como un partido de fútbol o fútbol americano, se muestran en directo a una gran audiencia. La audiencia puede ser geográficamente diversa, p. ej., en todo el mundo y, por lo tanto, es deseable crear múltiples fuentes de transmisión alternativas diferentes 33 para el suministro al sistema de transmisión 50 que se entregará en diferentes territorios utilizando estaciones de transmisión de entrega locales 51, p. ej., país por país o región por región. En un evento en directo, el aparato de sustitución de contenido 40 debería funcionar de manera confiable y eficiente, y debería causar un retardo mínimo.

En las formas de realización, a modo de ejemplo, el contenido alternativo 42 comprende una o más imágenes fijas (por ejemplo, ficheros de imagen JPEG) y/o una o más imágenes en movimiento (por ejemplo, ficheros de imagen en movimiento MPEG). Como otro ejemplo, el contenido alternativo 42 puede comprender objetos tridimensionales en un formato de intercambio 3D, tales como COLLADA, Wavefront OBJ o 3DS. El contenido alternativo 42 se prepara adecuadamente de antemano y se registra en un medio de almacenamiento 49 acoplado al aparato de sustitución de contenido 40. De este modo, el aparato de sustitución de contenido 40 produce una o más alimentaciones de salida 41 donde el sujeto observado 10, en este caso la pantalla publicitaria 10, se sustituye en su lugar con el contenido alternativo 42. En condiciones ideales, las imágenes dentro de la alimentación alternativa 41 deberían aparecer fotorrealistas, ya que el espectador ordinario normalmente no se daría cuenta de que el contenido transmitido por la pantalla publicitaria 10 ha sido sustituido electrónicamente. Por lo tanto, es importante determinar con precisión una zona de enmascaramiento que defina la posición de la pantalla publicitaria 10 dentro de la entrada de imágenes de vídeo recibidas para el aparato de sustitución de contenido 40. Además, es importante identificar con precisión cuándo partes del sujeto 10 observado han sido oscurecidas por un objeto interviniente 12, tal como un jugador, un árbitro, etc. En particular, el objeto u objetos intervinientes pueden desplazarse con rapidez y pueden aparecer a diferentes distancias entre la cámara 20 y el sujeto 10. Además, es deseable producir la alimentación alternativa 41 que contiene el contenido alternativo 42 de una manera que sea más agradable y/o menos molesta para el espectador.

Según se muestra en la Figura 2, el aparato de sustitución de contenido de ejemplo 40 está dispuesto para procesar una o más señales de detector 61. En una forma de realización, a modo de ejemplo, las señales de detector 61 pueden derivarse a partir de las imágenes de vídeo capturadas por la cámara 20, p. ej., usando radiación de luz visible o casi visible capaz de ser capturada ópticamente a través de la cámara 20, en donde la cámara 20 actúa

como un detector 60. En otra forma de realización, a modo de ejemplo, una o más unidades detectoras 60 se proporcionan por separado a la cámara 20.

Las señales del detector 61 pueden derivarse de cualquier radiación de longitud de onda adecuada. Las longitudes de onda pueden ser visibles o no visibles. En la siguiente forma de realización, a modo de ejemplo, las señales del detector 61 se derivan de longitudes de onda infrarrojas, y las señales del detector 61 son señales de vídeo infrarrojas. Otro ejemplo de forma de realización puede detectar radiación ultravioleta. En una forma de realización, a modo de ejemplo, se detecta radiación polarizada visible o no visible. Se puede usar una combinación de diferentes grupos de longitudes de onda, como una primera señal de detector derivada de cualquiera de las longitudes de onda infrarroja, visible o ultravioleta y una segunda señal de detector derivada de cualquiera de las longitudes de onda de infrarrojo, visible o ultravioleta.

En la forma de realización, a modo de ejemplo ilustrada, uno o más detectores 60 están asociados con la cámara 20. En la forma de realización, a modo de ejemplo, cada cámara 20 está ubicada junto con al menos un detector 60. El detector 60 puede examinar un campo de visión que es coherente con el campo de visión de la cámara 20 y, por lo tanto, incluye el sujeto de interés observado 10. El campo de visión del detector y el campo de visión de la cámara pueden estar correlacionados. Por lo tanto, las señales del detector 61 están correlacionadas con la alimentación de cámara respectiva 21. En la forma de realización, a modo de ejemplo, las señales del detector 61 se alimentan al aparato de sustitución de contenido 40. En la forma de realización, a modo de ejemplo, las señales de detector 61 se transmiten en directo al aparato de sustitución de contenido 40. En otra forma de realización, a modo de ejemplo, las señales de detector 61 pueden grabarse en un medio de almacenamiento de señal de detector 65 para reproducirse en el aparato de sustitución de contenido 40 en un momento posterior.

La Figura 3 es una vista esquemática que muestra un ejemplo de sistema de sustitución de contenido con más detalle. En este ejemplo, el sistema utiliza detectores de infrarrojos para determinar una posición de la pantalla publicitaria en cuestión dentro de las imágenes de vídeo.

En este ejemplo, la pantalla publicitaria 10 comprende un sustrato que lleva un medio impreso, tal como una hoja impresa, para mostrar un mensaje o anuncio impreso deseado. La pantalla publicitaria 10 puede ser pasiva, estar iluminada por radiación ambiental (por ejemplo, procedente de luz solar natural o de las luces del estadio) y reflejar la radiación ambiental hacia la cámara 20 y el detector 60. De manera alternativa, la pantalla publicitaria 10 puede estar activa incluyendo una pluralidad de unidades de luz, tales como paquetes de diodos emisores de luz (LED). Se puede proporcionar una unidad de lente y/o un difusor (no ilustrado) para distribuir la luz de las unidades de LED de manera uniforme a través de una zona iluminada de la pantalla publicitaria. Estas unidades de luz pueden formar una caja de luz para iluminar la hoja impresa desde atrás con luz infrarroja.

En la forma de realización, a modo de ejemplo, al menos un detector de infrarrojos 60 está asociado con cada una de las cámaras 20, produciendo una o más flujos de las señales de detector 61. Como ejemplo, los uno o más detectores 60 pueden ser cámaras de infrarrojos cercanos (NIR) de espectro estrecho. El detector 60 puede estar montado adyacente a la cámara 20 para tener un campo de visión compatible con la cámara 20 y/o puede compartir componentes ópticos con la cámara 20.

El detector 60 puede estar dispuesto para desplazarse con la cámara 20, p. ej., para seguir los mismos movimientos panorámicos y de inclinación. En las formas de realización, a modo de ejemplo, cada una de las cámaras 20 puede proporcionar una señal de telemetría 22 que registra parámetros pertinentes de la cámara, tales como la longitud focal, la apertura, el movimiento y la posición. A modo de ejemplo, la señal de telemetría 22 incluye información panorámica de inclinación. La telemetría 22 también puede incluir información de zoom o la información de zoom puede derivarse del análisis de las propias imágenes en movimiento. La telemetría 22 puede usarse, directa o indirectamente, para calcular o, de cualquier otro modo, proporcionar información panorámica, giratoria, de inclinación y zoom (PRTZ). La señal de telemetría de la cámara 22 puede pasar al aparato de sustitución de contenido 40, directamente o mediante un almacenamiento o grabación intermedia, con el fin de proporcionar información adicional sobre el campo de visión que está observando la cámara 20.

En la forma de realización, a modo de ejemplo, el aparato de sustitución de contenido 40 comprende una unidad de recepción de imagen de cámara 44, una unidad de procesamiento de señal 45, una unidad de generación de señal de máscara 46 y una unidad de sustitución de contenido 47.

La unidad receptora de imágenes de la cámara 44 recibe imágenes de vídeo 21, que en este caso son las imágenes de vídeo tomadas por las cámaras 20 para proporcionar las respectivas alimentaciones de cámara. Como se describió con anterioridad, las alimentaciones de cámara 21 pueden multiplexarse juntas para proporcionar una alimentación limpia 31 que comprende imágenes en movimiento de diferentes cámaras 20 en diferentes puntos en el tiempo. La alimentación limpia 31 puede modificarse con capas de gráficos adicionales para obtener una denominada alimentación sucia 32. Las imágenes de cámara 21, la alimentación limpia 31 y/o la alimentación sucia 32 pueden proporcionarse al aparato de sustitución de contenido 40, dependiendo de la naturaleza de la instalación.

La unidad de procesamiento de señal 45 recibe señales que permiten identificar las pantallas publicitarias en cuestión 10 dentro de las imágenes de vídeo 21. Como se dará a conocer con más detalle a continuación, la unidad de procesamiento de señal 45 puede procesar las señales del detector infrarrojo 61 y/o las señales de telemetría de la cámara 22.

5 En la forma de realización, a modo de ejemplo, la unidad de procesamiento de señal 45 comprende una unidad de procesamiento de señal de detector 45a y una unidad de procesamiento de señal de telemetría 45b.

10 La unidad de procesamiento de señal de detector 45a procesa el flujo de señales de detector 61 producidas por los uno o más detectores 60. En las formas de realización, a modo de ejemplo, la escena observada por la señal de detector 61 es compatible con la escena en las imágenes de vídeo 21 desde las cámaras 20. La unidad de procesamiento de señal del detector 45a puede correlacionar, espacial y/o temporalmente, las señales del detector 61 con las imágenes de vídeo 21. Las señales del detector 61 son preferiblemente digitales, o se digitalizan por conversión analógico-digital, representando así el campo de visión como una matriz de valores de píxeles digitales, cada uno de los cuales representa una intensidad de la radiación detectada. Como se indicó con anterioridad, en las formas de realización, a modo de ejemplo, las señales del detector se basan en longitudes de onda infrarroja y, por lo tanto, representan una intensidad de las longitudes de onda de infrarrojos seleccionadas en cada valor de píxel.

15 Mientras tanto, la unidad de procesamiento de señal de telemetría 45b recibe las señales de telemetría 22 producidas por las cámaras 20. En particular, las señales de telemetría 22 proporcionan información dinámica sobre el campo de visión observado por las imágenes de vídeo 21 y, en consecuencia, el campo de visión actual de las señales del detector 61.

20 La unidad de procesamiento de señal de telemetría 45b puede usar las señales de telemetría recibidas 22 para establecer una ubicación del sujeto 10 en relación con el campo de visión observado en las imágenes de vídeo 21. En las formas de realización, a modo de ejemplo, se proporciona la unidad de procesamiento de señal de telemetría 45b de antemano con coordenadas 3D que definen una ubicación de la pantalla publicitaria 10 de cada sujeto y de la cámara 20 dentro de un entorno espacial 3D, lo que permite establecer las ubicaciones relativas de estos componentes dentro de un espacio tridimensional coherente definido. El sistema se puede calibrar por adelantado de modo que se conozca un centro óptico de la lente de la cámara 20. A modo de ejemplo, un modelo matemático de cámara estenopeica se aplica con el fin de calcular una proyección o mapeo de la pantalla publicitaria 10 desde el mundo real en el plano de imagen en el campo de visión de la cámara 20 en una posición de inicio predeterminada.

25 En las formas de realización, a modo de ejemplo, la unidad de procesamiento de señal de telemetría 45b estima activamente una posición del sujeto 10 dentro del campo de visión de la cámara 20 a medida que la cámara se desplaza, en función de las señales de telemetría 22. Estos cálculos permiten que el sistema estime una posición aproximada del sujeto 10 dentro de las imágenes de vídeo 21.

30 La unidad generadora de señal de máscara 46 genera una señal de máscara 43 para ser aplicada a las imágenes de vídeo 21. En particular, la señal de máscara 43 se genera en base a las señales de detector 61, y puede mejorarse considerando también las señales de telemetría 22.

35 La señal 43 de la zona de enmascaramiento es en sí misma un producto de utilidad del sistema y puede emitirse o grabarse en una unidad de almacenamiento 50 para usarse más adelante (véase Figura 3). En una forma de realización, a modo de ejemplo, el aparato de sustitución de contenido 40 se puede usar solo para producir la señal 43 de la zona de enmascaramiento, y la operación de sustitución de contenido se puede realizar flujo abajo por otro elemento del equipo. Por ejemplo, haciendo referencia nuevamente la Figura 2, la señal de enmascaramiento 43 puede transmitirse al sistema de transmisión 50 para ser transportada junto con la alimentación de transmisión a una unidad de sustitución de contenido situada flujo abajo (no ilustrada) para insertar el contenido alternativo 42 localmente antes de la transmisión por una unidad transmisora local 51.

40 En las formas de realización, a modo de ejemplo, la unidad de sustitución de contenido 47 sustituye electrónicamente una o más de las zonas enmascaradas dentro de las imágenes de vídeo 21 con el contenido de imagen alternativo 42 en función de la señal de enmascaramiento 43. Por lo tanto, la unidad de sustitución de contenido 47 en uso produce la respectiva alimentación de imagen de vídeo alternativa 41.

45 En un aspecto, la unidad de sustitución de contenido 47 comprende una unidad de selección de imagen 48 que determina que ha surgido un caso especial predeterminado o condición excepcional que necesita un tratamiento especial dentro de la unidad de sustitución de contenido 47. La unidad de selección de imagen 48 puede generar una señal de selección de imagen que distingue al menos entre las condiciones primera y segunda, tales como entre una situación normal por un lado y una situación excepcional o situación de caso especial por el otro. En respuesta, la unidad de sustitución de contenido 47 selecciona y aplica el contenido de sustitución apropiado 42, p. ej., selecciona entre imágenes sustitutivas normales y excepcionales, en función de esta señal de selección de caso especial. La unidad de sustitución de contenido 47 sustituye la zona identificada dentro de las imágenes de vídeo 21

en función de la señal de máscara 43 usando el contenido de imagen de sustitución identificado 42 según se selecciona por la unidad selectora de imagen 48.

5 Como se dará a conocer más adelante, la unidad selectora de imágenes 48 utiliza de manera ventajosa la telemetría de la cámara para proporcionar varias mejoras dentro del aparato de sustitución de contenido 40. Sin embargo, también se prevén otras formas de realización que no se basan en la telemetría de la cámara 22 y en su lugar derivan pertinentes señales o información directamente de las imágenes de la cámara 21.

Zoom/longitud focal

10 La Figura 4 muestra un primer ejemplo de forma de realización de un caso especial o situación excepcional que puede identificarse dentro de la unidad selectora de imagen 48. Este mecanismo de ejemplo permite que el aparato 40 identifique condiciones excepcionales predeterminadas y, en respuesta, seleccione y aplique un contenido sustituto 42 que sea más apropiado para esas condiciones excepcionales.

15 En este ejemplo, las imágenes de vídeo 21a y 21b muestran la misma escena a dos distancias focales diferentes de la cámara y, por lo tanto, diferentes magnitudes de zoom. La unidad selectora de imágenes 48 está dispuesta para seleccionar entre las imágenes de contenido de sustitución disponibles 42a, 42b en consecuencia, de modo que se proporcione un sustituto de mejor ajuste para cada imagen o secuencia de imágenes respectiva.

20 Este mecanismo es en particular útil en relación con cámaras con una potente función de zoom. La longitud focal de la cámara 20 es un factor principal para determinar si el sujeto 10 será visible a distancia, como un caso normal, o si el sujeto 10 se verá de cerca en este momento. Una cámara 20 que observa un estadio o evento con un campo de visión amplio tenderá a observar varias pantallas publicitarias 10 a distancia en su totalidad, mientras que la misma cámara con un valor de zoom alto (longitud focal larga) tiene un campo de visión restringido y tenderá a capturar solo una de las pantallas publicitarias 10 por completo. En este ejemplo, el sistema es capaz de mostrar selectivamente, para la misma pantalla publicitaria 10, la primera imagen alternativa 42a o la segunda 42b. En este caso, la primera imagen 42a es más apropiada para ser vista desde una distancia y contiene el texto "Other" ("Otra") o algún mensaje simplificado adecuado. La segunda imagen alternativa 42b es más apropiada para verse en primer plano y, por lo tanto, puede contener texto o imágenes más detallados, como por ejemplo, "Otra imagen ... solo para usted".

25 En un primer ejemplo de forma de realización, la longitud focal  $Z$  de la cámara 20, según se deriva de las señales de telemetría 22, se compara con un valor umbral  $T_z$  que distingue entre un campo de visión amplio normal y un campo de visión estrecho excepcional. El umbral  $T_z$  se puede establecer de antemano en función con las condiciones de la ubicación de la escena, por ejemplo, probando las cámaras 20 antes de un evento en directo. La telemetría proporciona así una señal de zoom de la cámara. La longitud focal actual  $Z$  se compara con el umbral predeterminado por la unidad selectora de imagen 48. En respuesta, la unidad selectora de imagen 48 selecciona la imagen de sustitución 42 dentro de un conjunto normal 42a o un conjunto excepcional 42b. Dicho de otro modo, comparar la telemetría con un umbral predeterminado determina una selección entre al menos una primera y segunda imágenes sustitutas 42a, 42b. En el mecanismo de ejemplo, esta selección permite un mejor ajuste de la imagen alternativa pertinente con respecto al sujeto 10 que es actualmente objeto de visión.

30 En una segunda forma de realización, a modo de ejemplo, la unidad selectora de imagen 48 usa la señal de enmascaramiento 43 para identificar el caso especial o condición excepcional. En este caso, la señal de zoom de la cámara se deriva de las imágenes de la cámara 21. Como ejemplo, se determina que la pantalla publicitaria en cuestión 10 aparece en una región de la imagen actual 21 en función con la señal de enmascaramiento 43 y, por lo tanto, se determina que el sujeto 10 será visible en esta trama o secuencia de tramas como una proporción de la zona visible de la imagen. En las formas de realización, a modo de ejemplo, las pantallas publicitarias en cuestión 10 tienen dimensiones físicas constantes. Por lo tanto, una altura actual  $H$  de las pantallas publicitarias en cuestión puede determinarse con referencia a una orientación vertical de la imagen. La altura  $H$  puede usarse en esta situación como un indicador útil, así como o en lugar de, la longitud focal actual de la cámara  $Z$ . La altura actual determinada  $H$  puede expresarse, por ejemplo, como un número de píxeles o como un porcentaje de la altura de la imagen completa. La altura  $H$  puede compararse con un valor umbral respectivo  $T_H$ . Como ejemplo, se considera que se aplica una condición excepcional cuando la pantalla publicitaria en cuestión es del 10% o del 20% o más de la altura total de la pantalla. Un contenido de imagen de sustitución 42a o 42b se selecciona en consecuencia, listo para aplicarse al sujeto 10 objeto de visión.

35 En un aspecto, se puede aplicar más de un valor umbral. Sin embargo, se prefiere un umbral único en las formas de realización, a modo de ejemplo, para mayor simplicidad. El umbral es conveniente para determinar si el valor de prueba actual, p. ej., zoom  $Z$  o altura del sujeto  $H$ , está dentro de una primera o segunda gama y para seleccionar la primera o segunda imágenes alternativas 42a o 42b en consecuencia.

40 En otro aspecto de la idea inventiva, la unidad de selección de imagen 48 determina si se aplica o no un caso especial en un punto de cambio de escena, es decir, en un punto en el tiempo cuando las imágenes de vídeo 21 cambian en gran medida. Como será familiar en el contexto de la edición de vídeo, se produce un punto de cambio

de escena en un punto en el tiempo, como cuando la alimentación de la imagen actual cambia de una cámara a otra. Hacer la determinación en el punto de cambio de escena minimiza la interrupción para el espectador y es menos notable. Por lo tanto, el uso del punto de cambio de escena como un iniciador para la determinación mejora un efecto fotorrealista. El contenido de sustitución determinado 42a o 42b se mantiene luego hasta el siguiente punto de cambio de escena. Es decir, aun cuando la cámara ahora cambia la longitud focal y se desplaza desde un zoom alto o un punto de campo de visión estrecho (valor alto de Z o H) y vuelve a un campo de visión amplio o condición normal (valor bajo de Z o H) todo ello dentro de una escena única, entonces la imagen de sustitución seleccionada 42b se mantiene hasta el siguiente punto de cambio de escena, en cuyo momento se realiza de nuevo la determinación. Este mecanismo también inhibe las oscilaciones no deseadas entre imágenes, como cuando el valor Z o H probado están cerca del umbral T.

Como un ejemplo de forma de realización, el contenido de imagen alternativo 42 puede comprender imágenes en movimiento que están en bucle o se repiten después de un período de tiempo definido (por ejemplo, 3 o 5 segundos). Adecuadamente, la determinación se realiza en un punto de cambio de escena de los medios de sustitución. Al usar ciertos tipos de anuncios de vídeo, se puede permitir que el cambio de escena ocurra después de que el archivo de anuncio haya entrado en bucle, es decir, cuando el vídeo haya llegado a su fin y antes de que esa secuencia de vídeo en particular comience a reproducirse desde el principio nuevamente.

En otra forma de realización, a modo de ejemplo, la unidad selectora de imágenes 48 puede seleccionar el contenido de imagen alternativo en un punto de cambio de escena de las imágenes de vídeo en función con la cámara que se usa actualmente para proporcionar las imágenes de vídeo, entre una pluralidad de cámaras. Esta forma de realización considera la situación en la que se proporciona una primera cámara para tomar imágenes en primer plano con una longitud focal larga, mientras que una segunda cámara tiene un amplio campo de visión. En este caso, el contenido de imagen alternativo 42a, 42b puede seleccionarse en base a una señal de cámara C que identifica la cámara actualmente en uso.

#### Sujetos parcialmente oscurecidos

La Figura 5 muestra una mejora adicional del aparato de sustitución de contenido. En este ejemplo, la unidad selectora de imagen 48 identifica que el sujeto 10 está parcialmente oscurecido. La unidad selectora de imagen 48 puede usar la señal de enmascaramiento 43 para identificar al sujeto parcialmente oscurecido 10. Como se señaló con anterioridad, la señal de enmascarado 43 revela zonas 10c del sujeto que son visibles y, en consecuencia, zonas que están oscurecidas por un objeto interviniente tal como un jugador 12. La unidad selectora de imágenes 48 selecciona adecuadamente entre un conjunto predeterminado de al menos una primera y una segunda imágenes de sustitución 42c, 42d que mejor se ajusta a la zona visible 10c del sujeto 10. Lo que antecede puede lograrse considerando las zonas visibles 10c como una zona principal. La zona principal visible 10c del sujeto 10 se compara luego con el conjunto disponible de imágenes de sustitución, cada una de las cuales tiene zonas principales correspondientes 42x, 42y y se selecciona una imagen de mejor ajuste que sea la más apropiada. En este caso, el mensaje del patrocinador "Other" ("Otra") es la zona principal definida 42x, 42y y, por lo tanto, coincide con la zona principal visible 10c de la pantalla publicitaria 10.

En este ejemplo, si el objeto de oscurecimiento 12 ahora se desplaza, entonces, en condiciones normales, será más apropiado y menos notable mantener el mismo contenido de sustitución seleccionado hasta el siguiente punto de cambio de escena. Sin embargo, en otras ocasiones será apropiado reevaluar al sujeto 10 en función de la posición cambiante del obstáculo 12 y seleccionar una nueva imagen de sustitución de mejor ajuste, incluso dentro de una sola escena.

#### Sujetos incompletos

La Figura 6 ilustra una forma de realización, a modo de ejemplo, adicional en la que solo una parte 10d de la pantalla publicitaria 10 en cuestión es actualmente visible dentro de una trama de las imágenes de vídeo 21. La identificación de que la pantalla publicitaria 10 está incompleta permite al sistema seleccionar contenido de sustitución 42 que sea más adecuado en relación con la parte visible 10d del sujeto 10. En este ejemplo, una primera imagen de sustitución 42e es apropiada para rellenar una zona completa de la pantalla publicitaria y es más apropiada cuando la pantalla publicitaria 10 está completamente dentro de la trama de imagen. Mientras tanto, la segunda imagen de sustitución 42f es más apropiada cuando se determina que la pantalla publicitaria 10 está incompleta. Habida cuenta que la pantalla publicitaria 10 tiene dimensiones físicas constantes, la altura observada actualmente H permite predecir una anchura esperada W. La pantalla publicitaria parcialmente incompleta puede determinarse dividiendo una anchura observada  $W_1$  con respecto a la anchura esperada prevista W para dar un porcentaje de anchura  $W\%$  que se compara con un umbral de anchura  $T_w$ . Según se muestra en la Figura 6, es conveniente que la segunda imagen 42f contenga elementos que están en mosaico o se repiten para que un mensaje del patrocinador, tal como "Other" ("Otra"), sea completamente visible incluso cuando se aplica solo a la parte visible 10d del sujeto 10 incompleto.

Acción siguiente

Las Figuras 7A y 7B muestran otra forma de realización, a modo de ejemplo, ilustrada aquí por dos tramas del flujo de imagen revisado 41 separadas por un breve intervalo de tiempo. El contenido de sustitución 42 se actualiza y se vuelve a seleccionar para las tramas de imagen de vídeo posteriores dentro de una secuencia, p. ej., desde la misma cámara 20. En este caso, las imágenes se actualizan con relativa frecuencia y antes de un punto de cambio de escena. En esta forma de realización, se proporciona una pluralidad de imágenes 42 de contenido de sustitución similares como un conjunto que comprende una secuencia de imágenes cuyas imágenes de ejemplo 42g y 42h se muestran en este caso. Las imágenes de sustitución de la secuencia se seleccionan en base a una posición relativa del sujeto 10 con respecto a la trama de imagen 21.

En una forma de realización, a modo de ejemplo, un ángulo de disparo o la dirección de disparo de la cámara 20 se determina mediante la telemetría 22. El ángulo panorámico actual P o el ángulo de inclinación T pueden usarse para inferir la ubicación relativa actual de la pantalla publicitaria 10 dentro de la imagen 21.

Según se muestra en la Figura 7, la secuencia de imágenes de sustitución 42g, 42h pueden activarse de modo que las imágenes de sustitución se apliquen en secuencia. En particular, la secuencia de imágenes de sustitución se puede aplicar para seguir la dirección de disparo de la cámara. Habida cuenta que la cámara tenderá a mantener un objeto de mayor interés en, o alrededor de, un centro de la trama, esta forma de realización puede usarse para dar la impresión de que las imágenes de sustitución en la pantalla publicitaria 10 están "observando" activamente el juego y siguiendo la pelota, tal como se ilustra en este documento por los ojos que cambian su dirección de visión dependiendo del ángulo relativo entre la pantalla publicitaria y la cámara. Como ejemplo, la secuencia completa incluye, de manera adecuada, el orden de 5 a 15 imágenes posteriores para una buena impresión de movimiento suave.

Además, como otro ejemplo, el contenido alternativo 42 puede comprender objetos tridimensionales en un formato de intercambio 3D, tales como COLLADA, Wavefront OBJ o 3DS. Estos anuncios en 3D permiten manipular la escala interna y la orientación de los medios de sustitución, en función de los datos de entrada de telemetría. Como ejemplo, se puede hacer un anuncio de logotipo de texto en 3D para seguir o "mirar" sin problemas el centro de la pantalla visible.

Esta forma de realización proporciona una funcionalidad que no solo es agradable para el espectador, sino que mejora aún más la experiencia del espectador en la alimentación de emisión alternativa modificada electrónicamente.

#### Sujetos con ángulos agudos

La Figura 8 muestra otro ejemplo de forma de realización. En este caso, surge un problema particular en donde el sujeto 10f está en un ángulo agudo con el plano de imagen de las imágenes de vídeo tomadas por la cámara 20. En una situación normal, las pantallas publicitarias del sujeto 10e son prácticamente paralelas al plano de imagen y, por lo tanto, aparecen como formas rectangulares regulares que son relativamente fáciles de identificar y procesar. Por el contrario, las pantallas publicitarias del sujeto 10f en un ángulo agudo con respecto al plano de la imagen aparecen como trapecios o romboides. En esta situación excepcional, se selecciona una imagen de mejor ajuste 42i o 42j que sea más apropiada para la forma geométrica del sujeto 10e o 10f tal como se presenta dentro del plano de la imagen. Se puede seleccionar y aplicar una imagen 42j con contenido simplificado o imágenes que sean gráficamente apropiadas para la condición observada del sujeto en ángulo agudo 10f. Como otro ejemplo, el texto dentro de la segunda imagen 42j puede haber aumentado notablemente el interletraje para seguir siendo legible incluso cuando se manipula para visualizarse en el sujeto en ángulo agudo 10f de una manera fotorrealista.

En las formas de realización, a modo de ejemplo, la condición excepcional para sujetos con ángulos incómodos se identifica por la telemetría 22 que revela una dirección de disparo actual de la cámara 20. Dadas las ubicaciones físicas relativas conocidas del sujeto 10 y de la cámara 20, valores umbrales de inclinación o panorámicos adecuados de pueden predecir mediante el modelado geométrico en 3D según se dio a conocer con anterioridad. Por lo tanto, se puede detectar el caso excepcional en uso con este conocimiento de la geometría de la escena, incluidas las ubicaciones de las cámaras en relación con las pantallas publicitarias del sujeto 10. Además, probar las cámaras 20 antes de un evento en directo permite que los valores umbrales panorámicos P y/o de inclinación T sean determinados de forma que aparecerán los sujetos con ángulos incómodos 10f. Las imágenes de sustitución se pueden seleccionar en consecuencia para esos sujetos. Por lo tanto, el sistema identifica si el sujeto respectivo 10 dentro de la trama de imagen recibida 21 aparecerá normalmente o aparecerá en la condición geométrica excepcional.

La Figura 9 es un diagrama de flujo que resalta el método de sustitución del contenido de la imagen aquí dado a conocer.

En el método, se proporcionan imágenes de vídeo desde una cámara 20 de una escena que incluye un sujeto 10 en la etapa 901. En la etapa 902, se define una zona de máscara correspondiente al sujeto dentro de la escena, tal como proporcionando una señal de enmascaramiento 43. En la etapa 903, se selecciona una imagen alternativa elegida 42 entre al menos un primer contenido de imagen alternativo 42a cuando se determina que el sujeto 10 está

en una primera o normal condición dentro de la escena y un segundo contenido de imagen alternativo 42b cuando el sujeto está determinado a estar en una segunda o excepcional condición dentro de la escena. En la etapa 904, la zona de máscara en las imágenes de vídeo 21 se sustituye con el contenido de imagen alternativo elegido 42.

5 El método puede ser objeto de aumento por cualquiera de las etapas adicionales tal como se describe en este documento. Por ejemplo, el método en la etapa 903 puede incluir obtener una señal de zoom de la cámara que defina un tamaño relativo del sujeto dentro de las imágenes de vídeo, y seleccionar entre la primera y segunda imágenes alternativas basadas en la señal de zoom de la cámara.

10 En la etapa 903, el método puede incluir obtener una señal de ángulo de cámara que defina un ángulo relativo de la cámara con respecto al sujeto dentro de las imágenes de vídeo, y seleccionar entre la primera y segunda imágenes alternativas 42a, 42b, etc., basándose en la señal del ángulo de la cámara. La señal del ángulo de la cámara puede definir un ángulo de disparo de la cámara. La señal del ángulo de la cámara puede derivarse de una señal de telemetría de la cámara 22. La señal del ángulo de la cámara puede basarse en un ángulo panorámico actual y/o un  
15 ángulo de inclinación actual de la cámara 20. El método puede incluir proporcionar imágenes de sustitución en una secuencia iniciada por la señal del ángulo de la cámara.

La aplicación industrial de las formas de realización, a modo de ejemplo, será evidente a partir de la descripción anterior.

20 Al menos algunas formas de realización de la presente invención pueden construirse, parcial o totalmente, utilizando hardware dedicado de uso especial. Los términos como 'componente', 'módulo' o 'unidad' utilizados en este documento pueden incluir, sin limitación, un dispositivo de hardware, tal como una matriz de puerta programable de campo (FPGA) o un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), que realiza ciertas tareas. De manera  
25 alternativa, los elementos de la invención pueden configurarse para residir en un soporte de almacenamiento direccionable y configurarse para ejecutarse en uno o más procesadores. Por lo tanto, los elementos funcionales de la invención pueden incluir, en algunas formas de realización, a modo de ejemplo, componentes, tales como componentes de software, componentes de software orientados al objeto, componentes de clase y componentes de tareas, procesos, funciones, atributos, procedimientos, subrutinas, segmentos de códigos de programa,  
30 controladores, firmware, microcódigo, circuitos, datos, bases de datos, estructuras de datos, tablas, matrices y variables. Además, aunque las formas de realización, a modo de ejemplo, se han descrito con referencia a los componentes, módulos y unidades aquí dadas a conocer, dichos elementos funcionales pueden combinarse en menos elementos o separarse en elementos adicionales.

35 Aunque se han mostrado y descrito algunas formas de realización, a modo de ejemplo, será evidente para los expertos en esta técnica que se podrían realizar diversos cambios y modificaciones sin desviarse por ello del alcance de la invención, según se define en las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Un aparato (40) para sustitución de contenido de imagen, que comprende:

5 una unidad receptora de imágenes de cámara (44) que está dispuesta para recibir imágenes de vídeo (21) para observación de una escena que incluye un sujeto (10) tal como una pantalla publicitaria;

10 una unidad generadora de señal de máscara (46) que está dispuesta para generar una señal de máscara (43) que define zonas de máscara de las imágenes de vídeo (21) correspondientes al sujeto (10) a ser sustituido con un contenido de imagen alternativo (42), tal como para sustituir un anuncio original en una pantalla publicitaria con un anuncio de sustitución;

caracterizado porque el aparato comprende, además:

15 una unidad selectora de imagen (48) que está adaptada para:

almacenar al menos una primera imagen alternativa (42a) y una segunda imagen alternativa (42b), siendo las imágenes alternativas primera y segunda (42a, 42b) diferentes entre sí y apropiadas para diferentes condiciones dentro de la escena,

20 determinar si un valor probado (H, Z, W) derivado de una señal de telemetría de la cámara (22) o de las imágenes de vídeo (21) en sí mismas, está en una primera gama o una segunda gama, en donde la primera gama y la segunda gama están divididas por un valor umbral ( $T_H$ ,  $T_Z$ ,  $T_W$ ); y

25 seleccionar la primera imagen alternativa (42a) como el contenido de la imagen alternativa (42) cuando el valor probado (H, Z, W) esté en la primera gama en función del valor umbral ( $T_H$ ,  $T_Z$ ,  $T_W$ ) y para seleccionar la segunda imagen alternativa (42b) como el contenido de imagen alternativo (42) cuando el valor probado (H, Z, W) está en la segunda gama en función del valor umbral ( $T_H$ ,  $T_Z$ ,  $T_W$ ).

30 2. El aparato según la reivindicación 1, en donde la unidad selectora de imagen (48) está dispuesta para obtener el valor probado (H, Z) a partir de una señal que define un tamaño relativo del sujeto (10) dentro de las imágenes de vídeo (21) y seleccionar entre las imágenes alternativas primera y segunda (42a, 42b) en función del valor probado (H, Z) comparando la señal con el valor umbral ( $T_H$ ,  $T_Z$ ).

35 3. El aparato según la reivindicación 2, en donde la señal se deriva de la señal de máscara (43) para definir una altura relativa (H) del sujeto (10) dentro de las imágenes de vídeo (21) y se compara con un umbral de altura ( $T_H$ ).

40 4. El aparato según la reivindicación 2, en donde la señal se basa en una señal de telemetría de cámara (22) que representa una longitud focal (Z) de una cámara (20) que observa la escena para proporcionar las imágenes de vídeo (21) y se compara con un umbral de longitud focal ( $T_Z$ ).

45 5. El aparato según cualquier reivindicación precedente, en donde la unidad selectora de imagen (48) está adaptada para seleccionar el contenido de imagen alternativo (42) en un punto de cambio de escena de las imágenes de vídeo (21).

50 6. El aparato según cualquier reivindicación precedente, en donde la unidad selectora de imagen (48) está adaptada para seleccionar la primera imagen alternativa (42c) cuando se detecta que el sujeto (10) es completamente visible dentro de las imágenes de vídeo (21) y para seleccionar la segunda imagen alternativa (42d) cuando se detecta que el sujeto (10) está parcialmente oscurecido dentro de las imágenes de vídeo (21).

55 7. El aparato según cualquier reivindicación precedente, en donde la unidad selectora de imagen (48) está adaptada para seleccionar la primera imagen alternativa (42e) cuando se detecta que el sujeto (10) es completamente visible dentro de las imágenes de vídeo (21) y para seleccionar la segunda imagen alternativa (42f) cuando se detecta que el sujeto (10) está incompleto dentro de una zona de trama de las imágenes de vídeo (21).

8. El aparato según la reivindicación 7, en donde la unidad selectora de imagen (48) está adaptada para derivar un valor de anchura (W) del sujeto (10) dentro de las imágenes de vídeo (21) usando la señal de enmascaramiento (43) para compararla con un umbral de anchura ( $T_W$ ).

60 9. El aparato según cualquier reivindicación precedente, en donde la unidad selectora de imagen (48) está adaptada para obtener una señal de ángulo de cámara (P, T) que define un ángulo relativo de una cámara (20) con respecto al sujeto (10), y para seleccionar entre la primera y la segunda imagen alternativa (42g, 42h) en función de la señal del ángulo de la cámara (P, T).

10. El aparato según la reivindicación 9, en donde la señal de ángulo de cámara (P, T) define un ángulo de disparo de la cámara (20) que observa al sujeto (10) en la escena para proporcionar las imágenes de vídeo (21) y se deriva a partir de una señal de telemetría de cámara (22) de la cámara (20).
- 5 11. El aparato según la reivindicación 9 o 10, en donde la unidad selectora de imagen (48) está adaptada para seleccionar entre al menos la primera y segunda imágenes alternativas (42g, 42h) en una secuencia de imágenes de sustitución en función de la señal de ángulo de cámara (P, T).
- 10 12. El aparato según la reivindicación 9 o 10, en donde la unidad selectora de imagen (48) está adaptada para seleccionar la primera imagen alternativa (42i) cuando se detecta que el sujeto (10) es prácticamente planar a un plano de imagen de las imágenes de vídeo (21) y para seleccionar la segunda imagen alternativa (42j) cuando se detecta que el sujeto (10) está en un ángulo agudo con respecto al plano de imagen de las imágenes de vídeo (21).
- 15 13. Un método para usar en la sustitución de un sujeto en una imagen de vídeo, comprendiendo el método:
- a) proporcionar imágenes de vídeo (21) de una escena que incluye un sujeto (10) tal como una pantalla publicitaria con un anuncio original;
- 20 b) definir una zona de máscara de las imágenes de vídeo (21) correspondiente al sujeto (10), en donde la zona de máscara define una zona de las imágenes de vídeo (21) que ha de sustituirse con un contenido de imagen alternativo (42) tal como un anuncio de sustitución;
- caracterizado por:
- 25 c) almacenar al menos una primera imagen alternativa (42a) y una segunda imagen alternativa (42b), siendo las imágenes alternativas primera y segunda (42a, 42b) diferentes entre sí y apropiadas para diferentes condiciones dentro de la escena,
- 30 d) determinar si un valor probado (H, Z, W), derivado de una señal de telemetría de cámara (22) o de las imágenes de vídeo (21), está en una primera gama o una segunda gama en función de un valor umbral ( $T_H$ ,  $T_Z$ ,  $T_W$ ); y
- 35 e) seleccionar la primera imagen alternativa (42a) como el contenido de la imagen alternativa (42) cuando el valor probado (H, Z, W) está en la primera gama en función del valor umbral ( $T_H$ ,  $T_Z$ ,  $T_W$ ) y seleccionar la segunda imagen alternativa (42b) como el contenido de imagen alternativo (42) cuando el valor probado (H, Z, W) está en la segunda gama en función del valor umbral ( $T_H$ ,  $T_Z$ ,  $T_W$ ).
14. El método según la reivindicación 13, que comprende, además:
- 40 f) sustituir la zona de la máscara en las imágenes de vídeo (21) con el contenido de imagen alternativo elegido (42a, 42b) para proporcionar imágenes de vídeo modificadas (41).
15. Un medio de almacenamiento legible por ordenador que tiene registradas instrucciones que, cuando se ejecutan por un ordenador, realizan el método según la reivindicación 13 o 14.
- 45

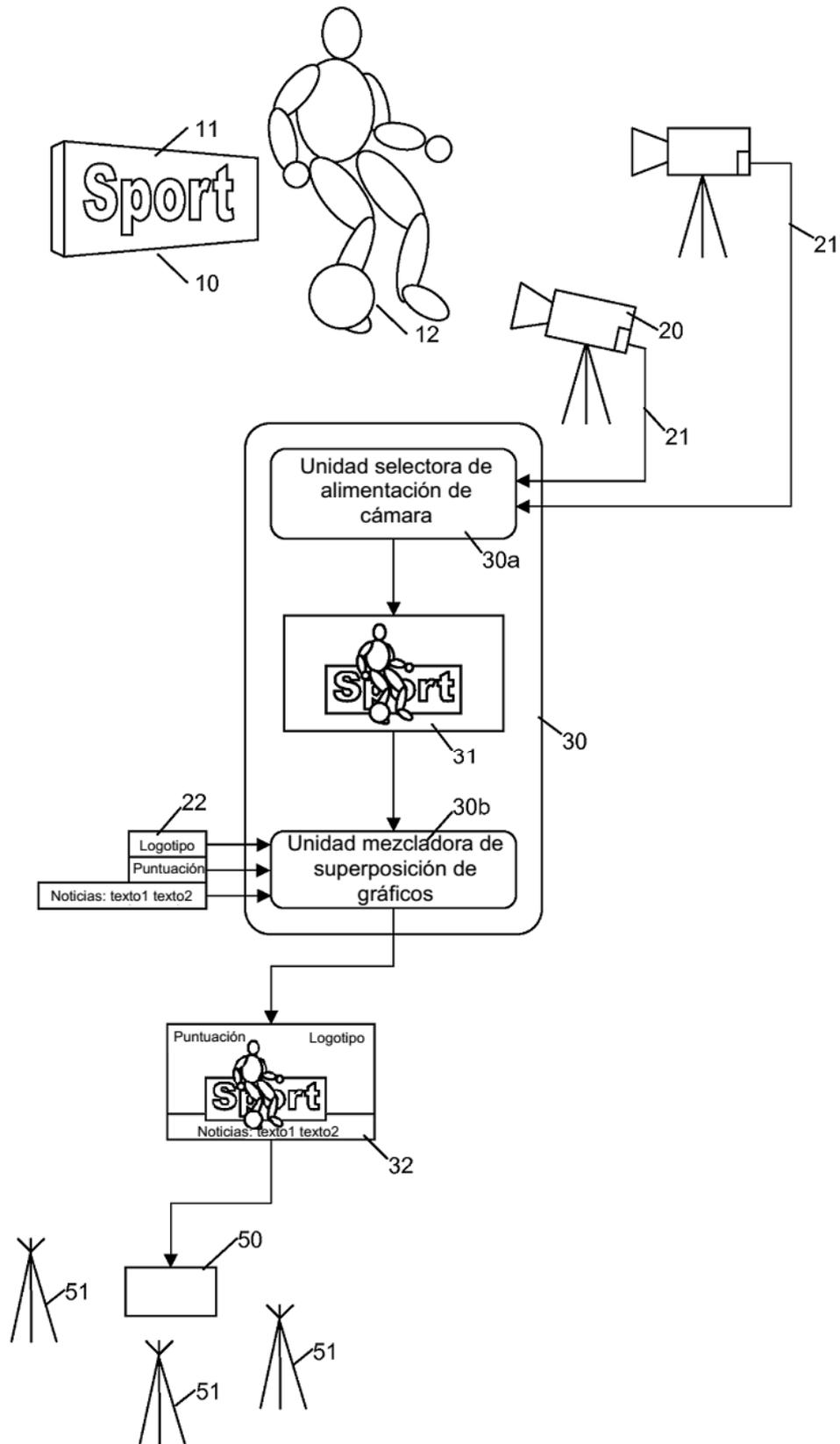


Fig. 1

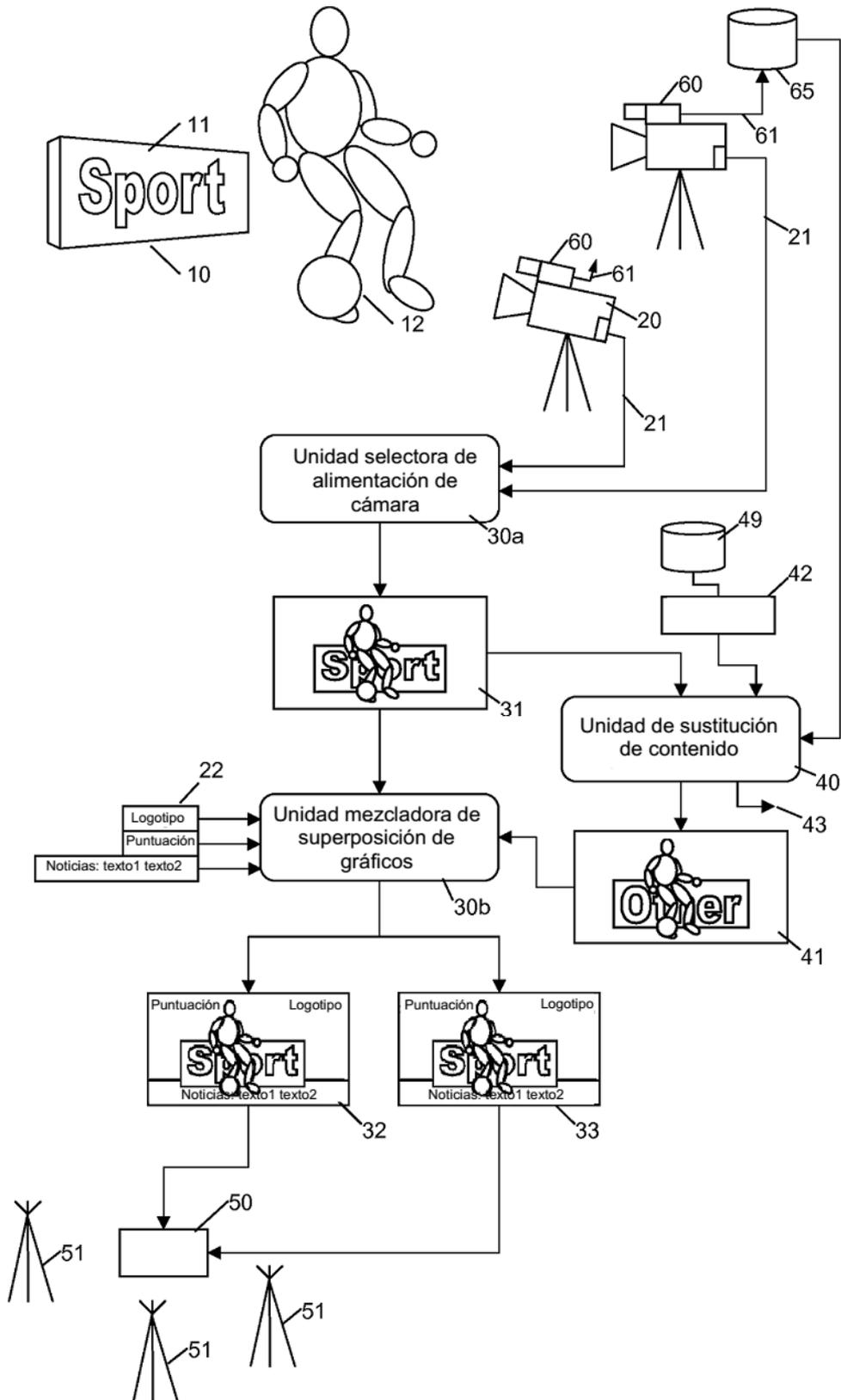


Fig. 2

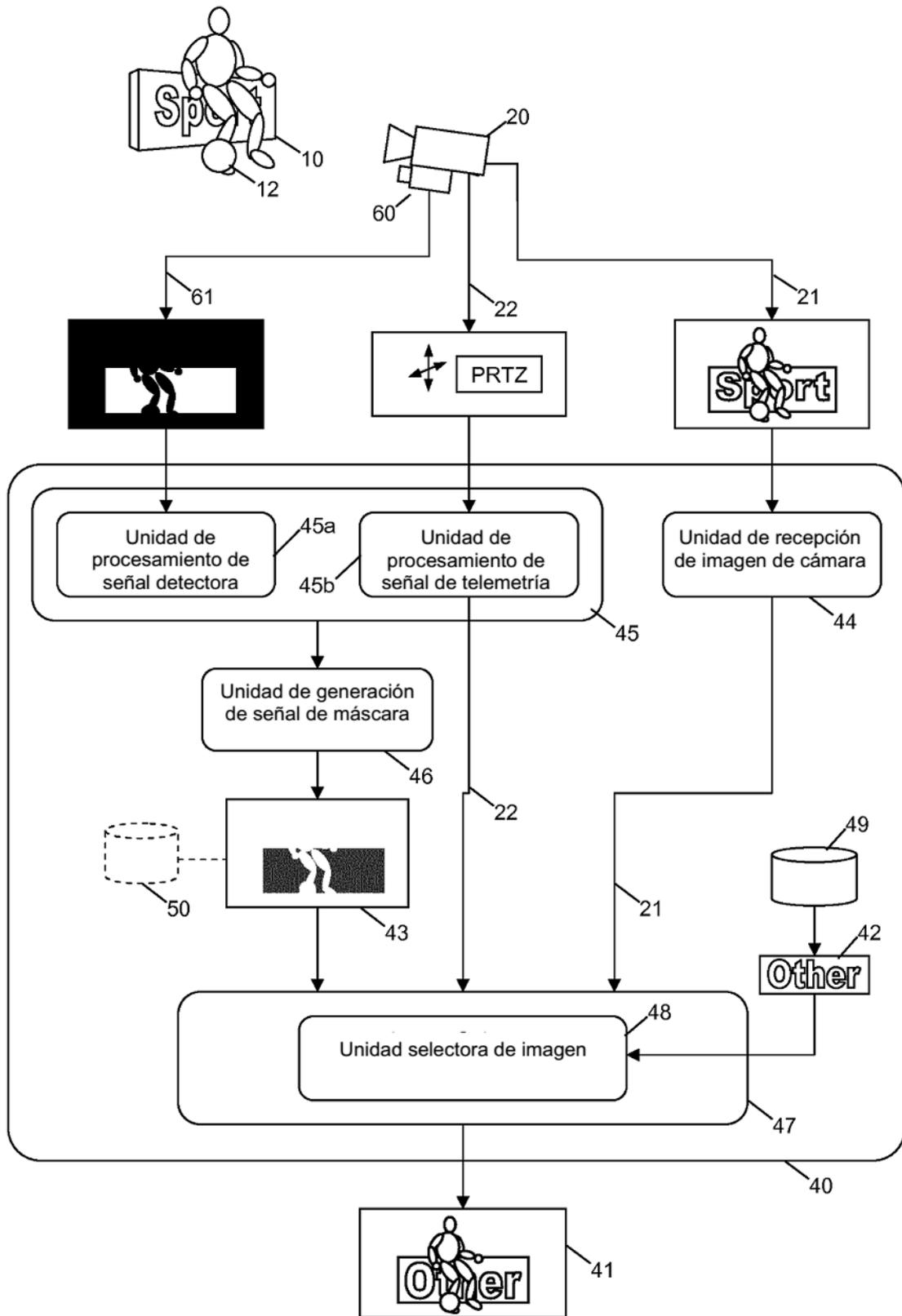


Fig. 3

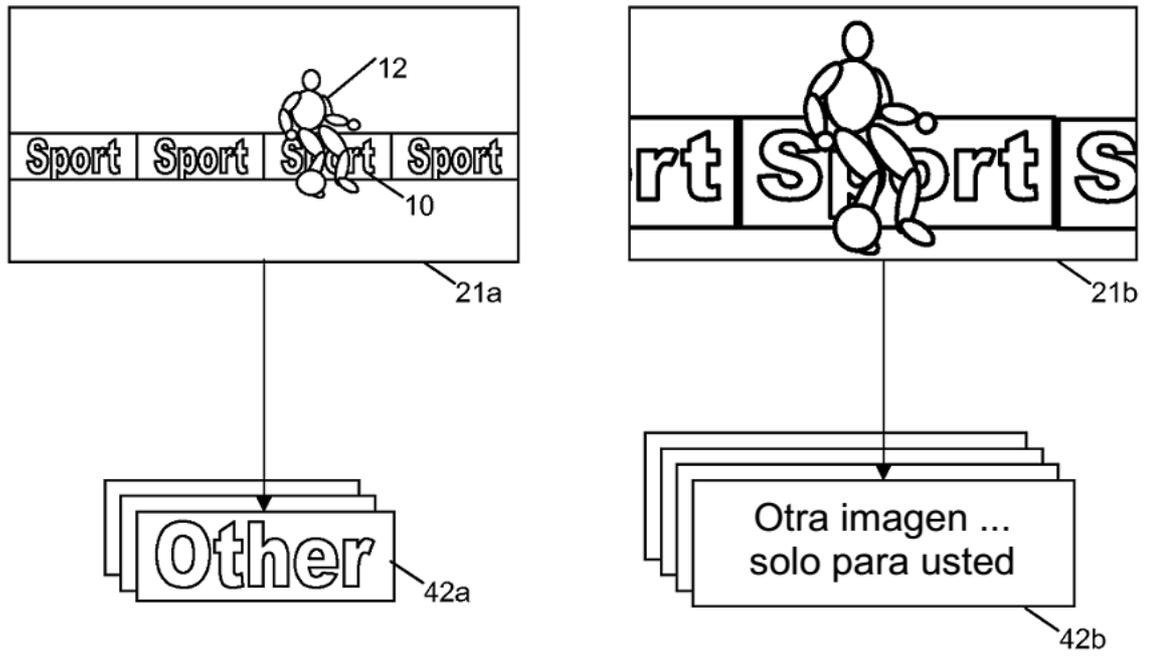


Fig. 4

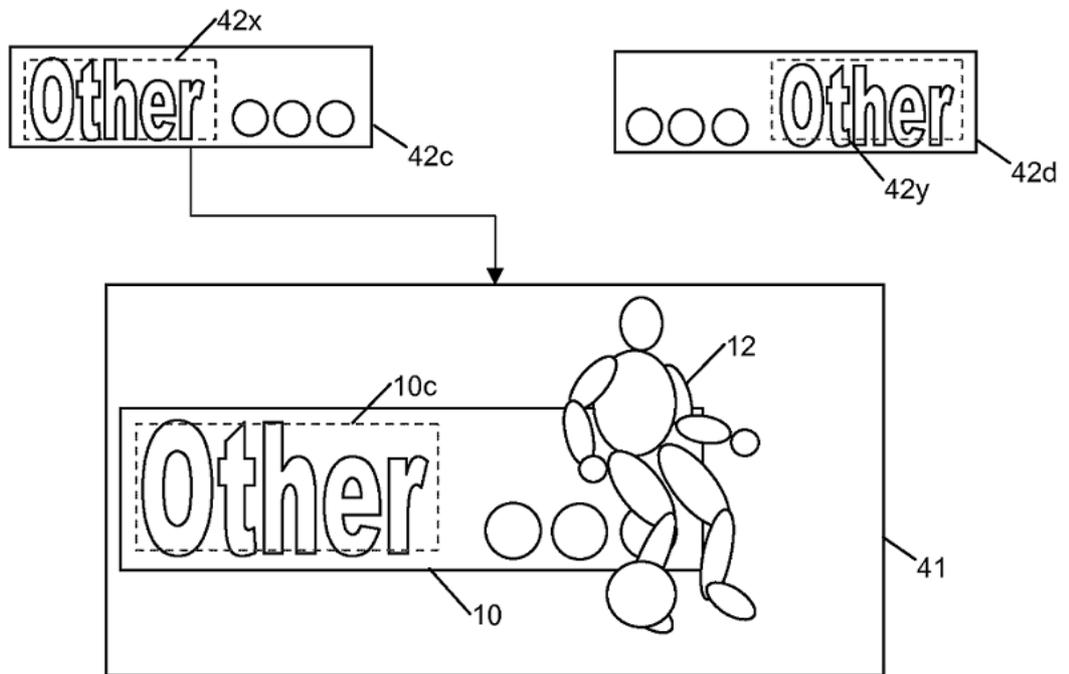


Fig. 5

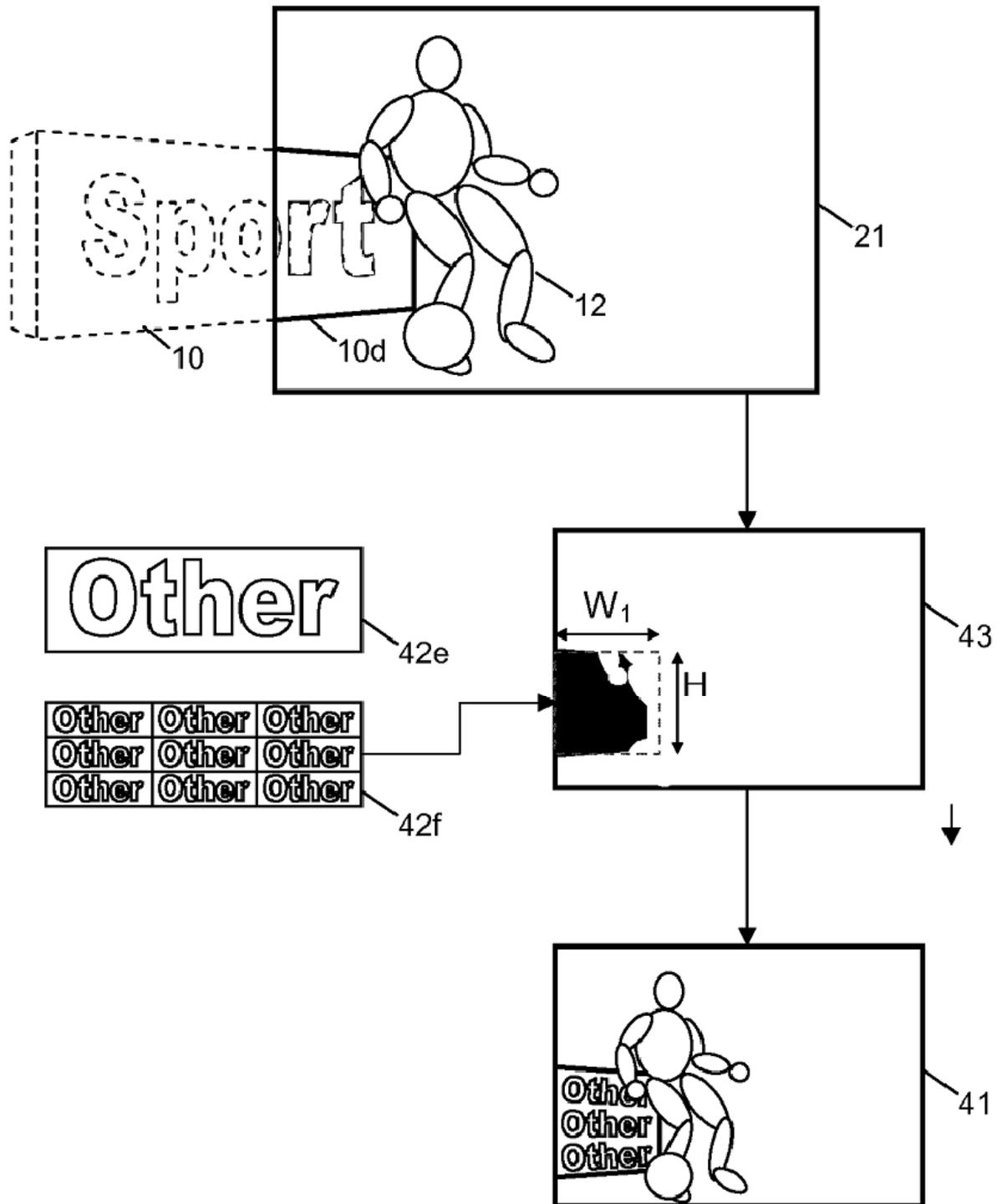


Fig. 6

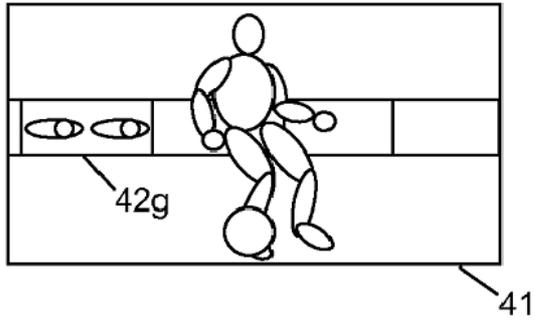


Fig. 7A

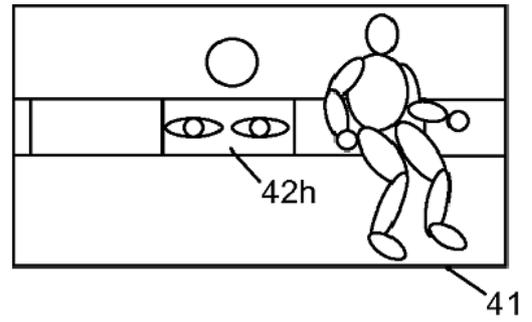


Fig. 7B

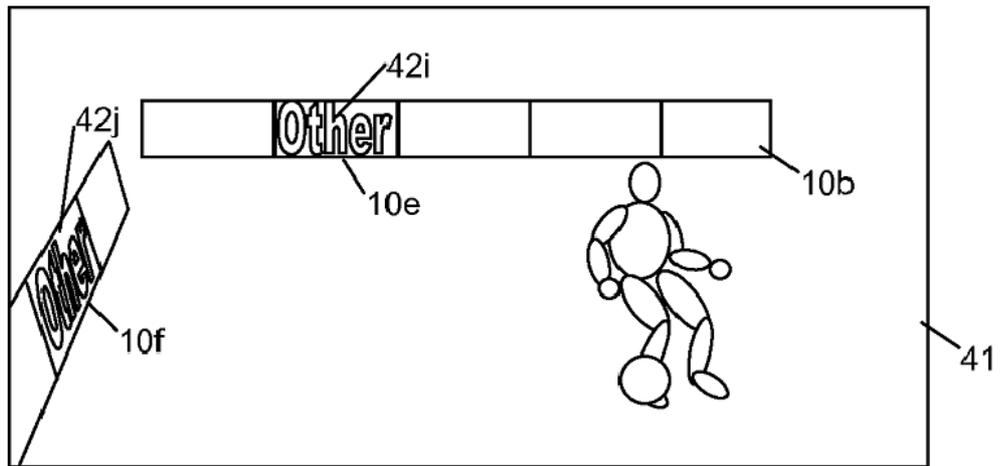
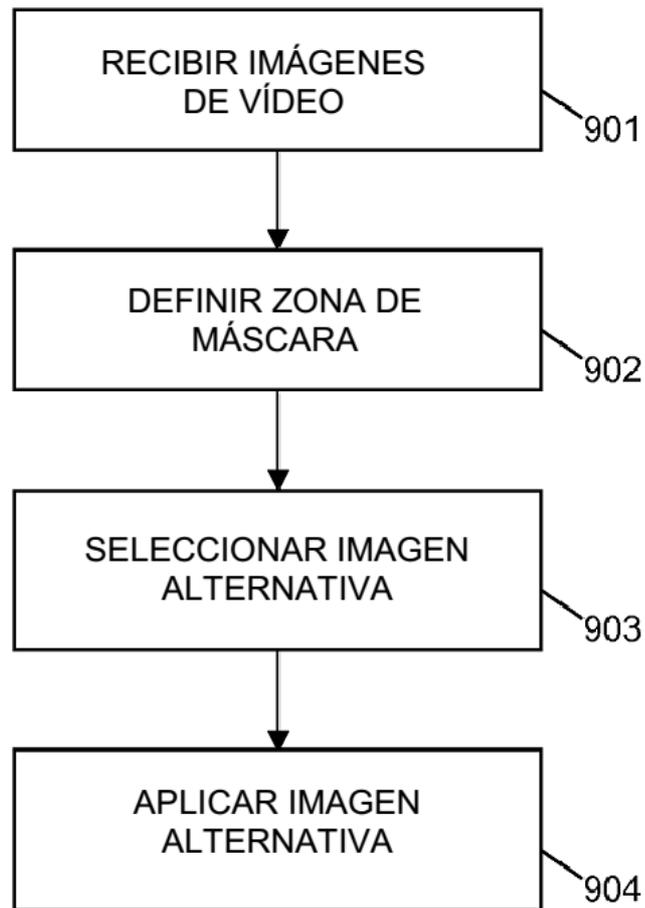


Fig. 8



**Fig. 9**