

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 968 171**

51 Int. Cl.:

H04N 13/243 (2008.01)

H04N 13/239 (2008.01)

H04N 13/117 (2008.01)

H04N 23/90 (2013.01)

H04N 5/222 (2006.01)

G06T 15/20 (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.05.2017** **PCT/JP2017/019085**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.11.2017** **WO17204175**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.05.2017** **E 17727720 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.01.2024** **EP 3466064**

54 Título: **Procedimiento y aparato para generar una imagen virtual desde un punto de vista seleccionado por el usuario, desde una matriz de cámaras con conexión en cadena margarita**

30 Prioridad:

25.05.2016 JP 2016104435

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.05.2024

73 Titular/es:

CANON KABUSHIKI KAISHA (100.0%)
30-2 Shimomaruko 3-chome, Ohta-ku
Tokyo 146-8501, JP

72 Inventor/es:

HANDA, MASAHIRO;
AIZAWA, MICHIO;
MIZUNO, SHOGO;
TANAKA, KATSUMASA;
MATSUSHITA, AKIHIRO;
MORISAWA, KEISUKE;
YANO, TOMOHIRO;
KOMIYAMA, MAI;
FUJII, KENICHI y
DATE, ATSUSHI

74 Agente/Representante:

DURAN-CORRETJER, S.L.P

ES 2 968 171 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y aparato para generar una imagen virtual desde un punto de vista seleccionado por el usuario, desde una matriz de cámaras con conexión en cadena margarita

Sector técnico

La presente invención se refiere a un sistema para generar una imagen de punto de vista virtual.

Estado de la técnica anterior

En años recientes, ha llamado la atención una técnica de generar contenido de punto de vista virtual utilizando imágenes de múltiples puntos de vista obtenidas llevando a cabo formación de imágenes síncrona desde múltiples puntos de vista mediante diferentes cámaras instaladas en diferentes posiciones. Según la técnica de generar contenido de punto de vista virtual utilizando imágenes de múltiples puntos de vista descrita anteriormente, un usuario puede ver una escena destacada de fútbol o baloncesto en varios ángulos con sensaciones más realistas en comparación con imágenes normales.

La generación y la explicación del contenido de punto de vista virtual en base a las imágenes de múltiples puntos de vista se puede realizar recopilando imágenes capturadas por una pluralidad de cámaras en un procesador de imágenes, llevando a cabo procesos que incluyen generación de modelo 3D y representación gráfica utilizando el procesador de imágenes, y transmitiendo las imágenes procesadas a un terminal de usuario.

Asimismo, PTL 1 da a conocer una técnica de conectar una pluralidad de cámaras mediante una fibra óptica a través de unidades de control respectivas, almacenar cuadros de imagen de las cámaras en las unidades de control y entregar imágenes que representan movimiento continuo utilizando los cuadros de imagen almacenados.

Sin embargo, las cargas se pueden concentrar en un sistema de procesamiento de imágenes que incluye una pluralidad de cámaras. En el sistema, dado a conocer en PTL 1, de recopilar imágenes capturadas por una pluralidad de cámaras en un servidor y generar contenido de punto de vista virtual, una carga de transmisión de una red y una carga aritmética del servidor aumentan según el número de cámaras.

Lista de referencias

Bibliografía de patentes

PTL 1: Patente US 7106361

La Patente US 5 714 997 A da a conocer un sistema de televisión de realidad virtual que incluye un sistema de captura y codificación de vídeo para capturar y codificar las geometrías y colores superficiales de objetos y su segundo plano cuando los objetos interactúan durante un evento de acción en vivo que tiene lugar en un espacio de acción en vivo; un sistema de captura y codificación de audio para capturar y codificar fuentes de sonido espaciales que emanan del espacio de acción en vivo como resultado de los objetos que interactúan en el mismo, así como sonidos ambiente que emanan de un área periférica alrededor del espacio de acción en vivo y voces de comentaristas; y un sistema de representación gráfica que responde a dispositivos de entrada manipulados por el observador para representar gráficamente una experiencia visual y sonora del evento de acción en vivo desde la perspectiva de un punto de vista virtual seleccionado por el observador, relacionado con el espacio de acción en vivo.

La Patente US 2015/054913 A1 da a conocer recibir cuadros de imagen que se capturan mediante dos o más módulos de cámara en un tiempo particular; interpolar una cámara virtual entre un primer conjunto de módulos de cámara de los dos o más módulos de cámara; determinar un conjunto de mapas de disparidad entre el primer conjunto de módulos de cámara; generar, basándose en el conjunto de mapas de disparidad, una imagen de cámara virtual asociada con el tiempo particular para la cámara virtual a partir de un conjunto de cuadros de imagen capturados por el primer conjunto de módulos de cámara en el tiempo particular; y construir una imagen panorámica izquierda y una imagen panorámica derecha asociadas con el tiempo particular a partir de los cuadros de imagen capturados por los dos o más módulos de cámara y la imagen de cámara virtual.

Características de la invención

Según una realización de la presente invención, las reivindicaciones adjuntas especifican un procedimiento para generar una imagen de punto de vista virtual.

Otras características de la presente invención serán evidentes a partir de la siguiente descripción de realizaciones a modo de ejemplo haciendo referencia a los dibujos adjuntos.

Breve descripción de los dibujos

- 5 La figura 1 es un diagrama que ilustra una configuración de un sistema de procesamiento de imágenes.
La figura 2 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración funcional de un adaptador de cámara.
La figura 3 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un procesador de imágenes.
La figura 4 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración funcional de un servidor frontal.
- 10 La figura 5 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un controlador de entrada de datos incluido en el servidor frontal.
La figura 6 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración funcional de una base de datos.
La figura 7 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración funcional de un servidor central.
La figura 8 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración funcional de una UI de operación de
- 15 cámara virtual.
La figura 9 es un diagrama que ilustra una configuración de conexión de un terminal de usuario final.
La figura 10 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración funcional del terminal de usuario final.
La figura 11 es un diagrama de flujo de un flujo de trabajo completo.
La figura 12 es un diagrama de flujo de un flujo de trabajo antes de la instalación de equipos.
- 20 La figura 13 es un diagrama de flujo de un flujo de trabajo en un tiempo de la instalación de los equipos.
La figura 14 es un diagrama de flujo de un flujo de trabajo antes de la formación de imágenes.
La figura 15 es un diagrama de flujo de un flujo de trabajo de comprobar en un tiempo de formación de imágenes, llevado a cabo por una estación de control.
La figura 16 es un diagrama de flujo de un flujo de trabajo de usuario en un tiempo de formación de
- 25 imágenes, llevado a cabo por la UI de operación de cámara virtual.
La figura 17 es un diagrama secuencial que ilustra un proceso completo de calibración en un tiempo de instalación.
La figura 18 es un diagrama de flujo de una operación del servidor frontal antes de la formación de imágenes.
La figura 19 es un diagrama de flujo de una operación de la base de datos antes de la formación de
- 30 imágenes.
La figura 20 es un diagrama de flujo de una operación de la base de datos durante la formación de imágenes.
La figura 21 es un diagrama de flujo de un proceso de calibración en un tiempo de instalación.
La figura 22A es un diagrama secuencial que ilustra un proceso de inicio de formación de imágenes.
La figura 22B es un diagrama secuencial que ilustra un proceso de inicio de formación de imágenes.
- 35 La figura 23 es un diagrama secuencial que ilustra un proceso de generar información de modelo 3D.
La figura 24 es un diagrama de flujo del proceso de generar información de modelo 3D.
La figura 25 es un diagrama de flujo del proceso de generar información de modelo 3D.
La figura 26 es un diagrama que ilustra grupos de puntos de observación.
La figura 27 es un diagrama que ilustra el control de transmisión de derivación.
- 40 La figura 28 es un diagrama que ilustra el control de derivación.
La figura 29 es un diagrama que ilustra un flujo de transmisión de datos.
La figura 30 es un diagrama de flujo de un proceso de reducción de datos de transmisión.
La figura 31 es un diagrama de flujo de un proceso de generación de archivo.
La figura 32 es un diagrama de flujo de un proceso de escribir un archivo en la base de datos.
- 45 La figura 33 es un diagrama de flujo de un proceso de leer un archivo de la base de datos.
La figura 34A es un diagrama que ilustra una imagen capturada.
La figura 34B es un diagrama que ilustra una imagen capturada.
La figura 34C es un diagrama que ilustra una imagen capturada.
La figura 35A es un diagrama de flujo de separación entre un primer plano y un segundo plano.
- 50 La figura 35B es un diagrama de flujo de separación entre un primer plano y un segundo plano.
La figura 35C es un diagrama de flujo de separación entre un primer plano y un segundo plano.
La figura 35D es un diagrama de flujo de separación entre un primer plano y un segundo plano.
La figura 35E es un diagrama de flujo de separación entre un primer plano y un segundo plano.
La figura 36 es un diagrama secuencial que ilustra un proceso de generar una imagen de cámara virtual.
- 55 La figura 37A es un diagrama que ilustra una cámara virtual.
La figura 37B es un diagrama que ilustra una cámara virtual.
La figura 38A es un diagrama de flujo de un proceso de generar una imagen en vivo.
La figura 38B es un diagrama de flujo de un proceso de generar una imagen en vivo.
La figura 39 es un diagrama de flujo de un proceso de generar una imagen de repetición.
- 60 La figura 40 es un diagrama de flujo de selección de una trayectoria de cámara virtual.
La figura 41 es un diagrama que ilustra una pantalla mostrada por el terminal de usuario final.
La figura 42 es un diagrama de flujo de un proceso de una operación manual llevada a cabo por una unidad de gestión de aplicación.
La figura 43 es un diagrama de flujo de un proceso de una operación automática llevada a cabo por la unidad
- 65 de gestión de aplicación.
La figura 44 es un diagrama de flujo de un proceso de representación gráfica.

La figura 45 es un diagrama de flujo de un proceso de generar una imagen de primer plano.

La figura 46 es un diagrama que ilustra una lista de ajustes generada por el flujo de trabajo llevado a cabo tras la instalación.

La figura 47 es un diagrama secuencial que ilustra un proceso de cambiar información de ajuste llevado a cabo por la estación de control.

La figura 48 es un diagrama de flujo de un proceso de recepción de datos llevado a cabo por el servidor frontal.

La figura 49 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de hardware del adaptador de cámara.

10 Descripción de la realización

Se describirá un sistema en el que se instalan una pluralidad de cámaras y una pluralidad de micrófonos con el fin de capturar imágenes y recopilar sonido en estadios y salas de conciertos, haciendo referencia a un diagrama de una configuración de sistema ilustrada en la figura 1. Un sistema 100 de procesamiento de imágenes incluye sistemas 110a a 110z de sensores, un servidor informático 200 de imágenes, un controlador 300, un concentrador de conmutación 180 y un terminal de usuario final 190.

El controlador 300 incluye una estación de control 310 y una interfaz de usuario 330 (UI, user interface) de operación de cámara virtual. La estación de control 310 lleva a cabo gestión de estados operativos, control de un ajuste de parámetros, y similares sobre bloques incluidos en el sistema 100 de procesamiento de imágenes a través de redes 310a a 310c, redes 180a y 180b y redes 170a a 170y. Aquí, las redes pueden ser GbE (gigabit Ethernet (marca comercial registrada)) o 10 GbE basadas en el estándar del IEEE que es Ethernet o una combinación de una Infiniband de interconexión, una Ethernet industrial y similares. Alternativamente, las redes no se limitan a estas y se pueden emplear otros tipos de red.

En primer lugar, se describirá una operación de transmitir 26 conjuntos de imágenes y sonido de los sistemas 110a a 110z de sensores desde el sistema 110z de sensores al servidor informático 200 de imágenes. En el sistema 100 de procesamiento de imágenes de esta realización, los sistemas 110a a 110z de sensores se conectan entre sí mediante cadena margarita.

En esta realización, los 26 conjuntos de sistemas de los sistemas 110a a 110z de sensores no se distinguen entre sí y se describen como un sistema 110 de sensores, salvo que se indique lo contrario. De manera similar, los dispositivos incluidos en cada uno de los sistemas 110 de sensores no se distinguen y se describen como un micrófono 111, una cámara 112, una plataforma 113 de cámara, un sensor externo 114 y un adaptador 120 de cámara, salvo que se indique lo contrario. Se debe observar que 26, que es el número de sistemas de sensores, es simplemente un ejemplo, y el número de sistemas de sensores no se limita a esto. Asimismo, la pluralidad de sistemas 110 de sensores pueden no tener la misma configuración y pueden ser diferentes tipos de dispositivo, por ejemplo. Se debe observar que, en esta realización, un término "imagen" incluye un concepto de una imagen en movimiento y una imagen fija, salvo que se indique otra cosa. Específicamente, el sistema 100 de procesamiento de imágenes de esta realización es capaz de procesar tanto imágenes fijas como imágenes en movimiento. Asimismo, aunque en esta realización principalmente se describe un caso en el que el contenido de punto de vista virtual proporcionado por el sistema 100 de procesamiento de imágenes incluye una imagen de punto de vista virtual y un sonido de punto de vista virtual, la presente invención no se limita a esto. Por ejemplo, el contenido de punto de vista virtual puede no incluir sonidos. Asimismo, el sonido incluido en el contenido de punto de vista virtual se puede recopilar mediante un micrófono posicionado lo más cerca posible de un punto de vista virtual, por ejemplo. Asimismo, aunque la descripción del sonido se omite parcialmente por simplicidad de la descripción en esta realización, la imagen y el sonido se procesan básicamente al mismo tiempo.

Los sistemas 110a a 110z de sensores tienen cámaras respectivas 112a a 112z. Específicamente, el sistema 100 de procesamiento de imágenes incluye una pluralidad 112 de cámaras para capturar imágenes de un objeto desde una pluralidad de direcciones. Aunque la pluralidad 112 de cámaras se describen mediante los mismos numerales de referencia, las capacidades y tipos de las cámaras 112 pueden ser diferentes entre sí. La pluralidad de sistemas 110 de sensores se conectan entre sí a través de la cadena margarita. Con esta forma de conexión, se pueden obtener efectos de reducción del número de cables de conexión y reducción de trabajos de cableado cuando la cantidad de datos de imagen aumenta debido a alta resolución y una alta tasa de cuadros requerida para 4K u 8K de imágenes capturadas.

Se debe observar que la forma de conexión no se limita a esta y se puede emplear una configuración de red de tipo estrella, en la que los sistemas 110a a 110z de sensores se conectan individualmente al concentrador de conmutación 180 y llevan a cabo transmisión y recepción de datos a través del concentrador de conmutación 180.

Aunque todos los sistemas 110a a 110z de sensores se conectan mediante conexión en cascada de modo que se configure la cadena margarita de la figura 1, la forma de conexión no se limita a esta. Por ejemplo, la pluralidad de sistemas 110 de sensores se puede dividir en grupos y los sistemas 110 de sensores se pueden

conectar mediante la cadena margarita en una unidad de grupo obtenida por la división. A continuación, los adaptadores 120 de cámara que sirven como terminales de las unidades de división se pueden conectar al concentrador de conmutación 180 de modo que se proporcionen imágenes al servidor informático 200 de imágenes. Dicha configuración es particularmente eficaz en estadios. En este caso, se supone que un estadio

5 tiene una pluralidad de plantas y los sistemas 110 de sensores se instalan en las plantas individuales. En este caso, la entrada al servidor informático 200 de imágenes se puede llevar a cabo para cada planta o para cada semicircunferencia del estadio, y, por consiguiente, la instalación de los sistemas 110 de sensores se puede simplificar y el sistema 100 de procesamiento de imágenes puede ser flexible incluso en una ubicación donde el cableado de todos los sistemas 110 de sensores mediante una cadena margarita sea difícil.

10 Asimismo, el control de un proceso de imagen llevado a cabo por el servidor informático 200 de imágenes se cambia dependiendo de un resultado de una determinación sobre si el número de adaptadores 120 de cámara que se conectan mediante la cadena margarita y que llevan a cabo la entrada de imágenes al servidor informático 200 de imágenes es 1 o 2 o más. Específicamente, el control se cambia dependiendo de

15 un resultado de una determinación sobre si el sistema 110 de sensores se divide en una pluralidad de grupos. En un caso en el que solo un adaptador 120 de cámara lleva a cabo la entrada de imágenes, se genera una imagen de todo el estadio mientras se lleva a cabo la transmisión de imágenes mediante la cadena margarita, y, por lo tanto, se sincronizan las temporizaciones en las que el servidor informático 200 de imágenes obtiene datos de imagen para todo el estadio. Específicamente, si los sistemas 110 de sensores no se dividen en

20 grupos, se obtiene sincronización.

Sin embargo, en un caso en el que se utiliza una pluralidad de adaptadores 120 de cámara para la entrada de imágenes, diferentes retardos durante un período desde que se captura una imagen hasta que la imagen se introduce en el servidor informático 200 de imágenes se pueden producir en diferentes caminos

25 (trayectorias) de la cadena margarita. Específicamente, cuando los sistemas 110 de sensores se dividen en grupos, las temporizaciones en las que el servidor informático 200 de imágenes obtiene datos de imagen para todo el estadio pueden no estar sincronizadas. Por lo tanto, en el servidor informático 200 de imágenes, un proceso de imagen se debe llevar a cabo en una etapa posterior, mientras que una gran cantidad de datos de imagen se comprueba mediante el control de sincronización, en el que se lleva a cabo la sincronización

30 esperando datos de imagen para todo el estadio.

En esta realización, el sistema 110a de sensores incluye un micrófono 111a, una cámara 112a, una plataforma 113a de cámara, un sensor externo 114a y un adaptador 120a de cámara. Se debe observar que la configuración no se limita a esta, siempre que el sistema 110a de sensores incluya, por lo menos, un

35 adaptador 120a de cámara y una cámara 112a o un micrófono 111a. Asimismo, el sistema 110a de sensores puede incluir un adaptador 120a de cámara y una pluralidad de cámaras 112a o incluir una cámara 112a y una pluralidad de adaptadores 120a de cámara, por ejemplo. Específicamente, la pluralidad 112 de cámaras y la pluralidad de adaptadores 120 de cámara incluidos en el sistema 100 de procesamiento de imágenes tienen la relación de una proporción de N:M (N y M son enteros no menores que 1). Asimismo, el sistema 110

40 de sensores puede incluir dispositivos, además del micrófono 111a, la cámara 112a, la plataforma 113a de cámara y el adaptador 120a de cámara. Además, la cámara 112 y el adaptador 120 de cámara pueden estar integrados entre sí. Asimismo, un servidor frontal 230 puede tener, por lo menos, una porción de una función del adaptador 120 de cámara. Dado que los sistemas 110b a 110z de sensores tienen configuraciones iguales a las del sistema 110a de sensores, se omiten las descripciones de las configuraciones de los

45 sistemas 110b a 110z de sensores. Se debe observar que las configuraciones no se limitan a la configuración del sistema 110a de sensores, y los diferentes sistemas 110 de sensores pueden tener diferentes configuraciones.

El sonido recopilado por el micrófono 111a y una imagen capturada por la cámara 112a se someten al procesamiento de imágenes descrito a continuación llevado a cabo por el adaptador 120a de cámara antes de transmitirse a un adaptador 120b de cámara incluido en el sistema 110b de sensores a través de una

50 cadena margarita 170a. De manera similar, el sistema 110b de sensores transmite el sonido recopilado y una imagen capturada, además de la imagen y el sonido proporcionados desde el sistema 110a de sensores, al sistema 110c de sensores.

Llevando a cabo continuamente la operación descrita anteriormente, las imágenes y el sonido obtenidos por los sistemas 110a a 110z de sensores se transmiten al concentrador de conmutación 180 desde el sistema 110z de sensores a través de la red 180b, antes de transmitirse al servidor informático 200 de imágenes.

Se debe observar que, aunque las cámaras 112a a 112z están separadas de los adaptadores 120a a 120z de cámara en esta realización, las cámaras 112a a 112z y los adaptadores 120a a 120z de cámara pueden estar integrados en las mismas carcassas. En este caso, los micrófonos 111a a 111z pueden estar incorporados en la cámara integrada 112 o conectados externamente a la cámara 112.

A continuación, se describirá una configuración y una operación del servidor informático 200 de imágenes. El servidor informático 200 de imágenes de esta realización procesa datos obtenidos del sistema 110z de

sensores. El servidor informático 200 de imágenes incluye el servidor frontal 230, una base 250 de datos (en adelante denominada también una "DB"), un servidor central 270 y un servidor 290 de tiempo.

El servidor 290 de tiempo tiene una función de entregar una señal de tiempo y una de sincronización, y entrega una señal de tiempo y una de sincronización a los sistemas 110a a 110z de sensores a través del concentrador de conmutación 180. Los adaptadores 120a a 120z de cámara que han recibido las señales de tiempo y de sincronización llevan a cabo el bloqueo del generador (Genlock) sobre las cámaras 112a a 112z basándose en las señales de tiempo y de sincronización con el fin de llevar a cabo la sincronización de cuadros de imagen. Específicamente, el servidor 290 de tiempo sincroniza las temporizaciones de formación de imágenes de la pluralidad 112 de cámaras. De este modo, el sistema 100 de procesamiento de imágenes puede generar una imagen de punto de vista virtual basándose en una pluralidad de imágenes capturadas en la misma temporización, y, por lo tanto, se puede suprimir la degradación de calidad de la imagen de punto de vista virtual, causada por una diferencia entre las temporizaciones de formación de imágenes. Aunque el servidor 290 de tiempo gestiona la sincronización de tiempo de la pluralidad 112 de cámaras en esta realización, la presente invención no se limita a esto y las cámaras individuales 112 o los adaptadores de cámara individuales 120 pueden llevar a cabo un proceso para la sincronización de tiempo.

El servidor frontal 230 reconstruye los paquetes de transmisión segmentados utilizando imágenes y sonido obtenidos del sistema 110z de sensores y convierte un formato de datos antes de escribir las imágenes y el sonido en la base 250 de datos, según identificadores de las cámaras, tipos de datos y números de cuadro.

A continuación, el servidor central 270 recibe la especificación de un punto de vista de la UI 330 de operación de cámara virtual, lee datos de una imagen y sonido de la base 250 de datos según el punto de vista recibido, y genera una imagen de punto de vista virtual llevando a cabo un proceso de representación gráfica.

La configuración del servidor informático 200 de imágenes no se limita a esta. Por ejemplo, por lo menos dos del servidor frontal 230, la base 250 de datos y el servidor central 270 pueden estar integrados. Asimismo, por lo menos uno del servidor frontal 230, la base 250 de datos y el servidor central 270 pueden estar incluidos en plural en el servidor informático 200 de imágenes. Un dispositivo distinto de los dispositivos descritos anteriormente se puede incluir en una posición arbitraria del servidor informático 200 de imágenes. Además, el terminal de usuario final 190 de la UI 330 de operación de cámara virtual puede tener, por lo menos, algunas funciones del servidor informático 200 de imágenes.

Una imagen que se ha sometido al proceso de representación gráfica se transmite desde el servidor central 270 al terminal de usuario final 190, de modo que un usuario que maneja el terminal de usuario final 190 puede ver la imagen y escuchar el sonido correspondientes al punto de vista especificado. Específicamente, el servidor central 270 genera contenido de punto de vista virtual basándose en imágenes capturadas por la pluralidad 112 de cámaras (imágenes de múltiples puntos de vista) e información de punto de vista. Más específicamente, el servidor central 270 genera contenido de punto de vista virtual basándose en datos de imagen de una determinada región extraída por la pluralidad de adaptadores 120 de cámara a partir de las imágenes capturadas por la pluralidad 112 de cámaras y de un punto de vista especificado por una operación de usuario. El servidor central 270 proporciona el contenido de punto de vista virtual generado al terminal de usuario final 190. A continuación, se describirá en detalle la extracción de una determinada región llevada a cabo por los adaptadores 120 de cámara. Se debe observar que el contenido de punto de vista virtual se genera mediante el servidor informático 200 de imágenes en esta realización, y, en particular, se describirá principalmente un caso en el que el contenido de punto de vista virtual se genera mediante el servidor central 270. Sin embargo, el contenido de punto de vista virtual se puede generar mediante un dispositivo incluido en el servidor informático 200 de imágenes distinto del servidor central 270, o se puede generar mediante el controlador 300 o el terminal de usuario final 190.

El contenido de punto de vista virtual de esta realización incluye una imagen de punto de vista virtual obtenida cuando se forman imágenes de un objeto desde un punto de vista virtual. En otras palabras, la imagen de punto de vista virtual representa una vista desde el punto de vista especificado. Un punto de vista virtual puede ser especificado por un usuario o se puede especificar automáticamente basándose en un resultado de análisis de imágenes o similar. Específicamente, ejemplos de la imagen de punto de vista virtual incluyen una imagen de punto de vista arbitrario (una imagen de punto de vista libre) correspondiente a un punto de vista especificado arbitrariamente por un usuario. Los ejemplos de la imagen de punto de vista virtual incluyen, además, una imagen correspondiente a un punto de vista especificado por un usuario de entre una pluralidad de candidatos y una imagen correspondiente a un punto de vista especificado automáticamente por un dispositivo. Aunque en esta realización se describe principalmente un caso en el que el contenido de punto de vista virtual incluye datos de sonido (datos de audio) como un ejemplo, los datos de sonido pueden no incluirse en el contenido de punto de vista virtual. Asimismo, el servidor central 270 puede llevar a cabo codificación de compresión sobre la imagen de punto de vista virtual según un procedimiento de codificación, tal como H.264 o HEVC, antes de transmitir la imagen de punto de vista virtual al terminal de usuario final 190 utilizando un protocolo MPEG-DASH. Asimismo, la imagen de punto de vista virtual se puede transmitir al terminal de usuario final 190 sin compresión. En particular, el primer procedimiento, que utiliza la codificación

de compresión, se emplea cuando se utiliza un teléfono inteligente o una tableta como el terminal de usuario final 190, mientras que el segundo procedimiento, sin compresión, se emplea cuando se utiliza una pantalla capaz de mostrar una imagen sin comprimir. Específicamente, un formato de imagen se puede cambiar dependiendo del tipo del terminal de usuario final 190. Asimismo, el protocolo de transmisión de una imagen no se limita a MPEG-DASH, se puede utilizar transmisión en continuo en directo en HTTP (HLS, HTTP Live Streaming) u otros procedimientos de transmisión.

Tal como se describe anteriormente, el sistema 100 de procesamiento de imágenes tiene tres dominios funcionales, es decir, un dominio de recopilación de vídeo, un dominio de almacenamiento de datos y un dominio de generación de vídeo. El dominio de recopilación de vídeo incluye los sistemas 110a a 110z de sensores, el dominio de almacenamiento de datos incluye la base 250 de datos, el servidor frontal 230 y el servidor central 270, y el dominio de generación de vídeo incluye la UI 330 de operación de cámara virtual y el terminal de usuario final 190. La configuración no se limita a esta, y la UI 330 de operación de cámara virtual puede obtener directamente imágenes de los sistemas 110a a 110z de sensores, por ejemplo. Sin embargo, en esta realización se emplea un procedimiento para disponer la función de almacenamiento de datos en una porción intermedia en lugar del procedimiento para obtener directamente imágenes de los sistemas 110a a 110z de sensores. Específicamente, el servidor frontal 230 convierte datos de imagen y datos de sonido generados por los sistemas 110a a 110z de sensores y metadatos de los datos en un esquema común y un tipo de datos común de la base 250 de datos. De este modo, incluso si un tipo de las cámaras 112 de los sistemas 110a a 110z de sensores se cambia por otro tipo, una diferencia en el cambio se puede absorber mediante el servidor frontal 230 y registrarse en la base 250 de datos. Por consiguiente, se reduce la posibilidad de que la UI 330 de operación de cámara virtual no funcione apropiadamente cuando un tipo de las cámaras 112 se cambia a otro tipo.

Asimismo, la UI 330 de operación de cámara virtual no accede directamente a la base 250 de datos, sino que accede a la base 250 de datos a través del servidor central 270. El servidor central 270 lleva a cabo un proceso común asociado con un proceso de generación de imágenes, y la UI 330 de operación de cámara virtual procesa una porción de diferencia de una aplicación asociada con una UI de operación. Por consiguiente, es posible centrarse en el desarrollo de la UI 330 de operación de cámara virtual, el desarrollo de un dispositivo de operación de UI y el desarrollo para requisitos funcionales de una UI para gestionar una imagen de punto de vista virtual a generar. Asimismo, el servidor central 270 puede añadir o eliminar un proceso común asociado con un proceso de generación de imágenes en respuesta a una solicitud proporcionada desde la UI 330 de operación de cámara virtual. De este modo, se hace frente de manera flexible a una solicitud proporcionada desde la UI 330 de operación de cámara virtual.

Tal como se describe anteriormente, el servidor central 270 genera una imagen de punto de vista virtual basándose en datos de imagen obtenidos mediante la formación de imágenes llevada a cabo por la pluralidad 112 de cámaras para capturar imágenes de un objeto desde una pluralidad de direcciones en el sistema 100 de procesamiento de imágenes. La configuración del sistema 100 de procesamiento de imágenes de esta realización no se limita a la configuración física descrita anteriormente, y el sistema 100 de procesamiento de imágenes se puede configurar de manera lógica. Asimismo, aunque en esta realización se describe una técnica de generar una imagen de punto de vista virtual basándose en imágenes capturadas por las cámaras 112, esta realización se puede emplear en un caso en el que una imagen de punto de vista virtual se genera basándose en imágenes generadas por gráficos informáticos en lugar de imágenes capturadas, por ejemplo.

A continuación, se describirá un diagrama de bloques funcionales de nodos (el adaptador 120 de cámara, el servidor frontal 230, la base 250 de datos, el servidor central 270, la UI 330 de operación de cámara virtual y el terminal de usuario final 190) en el sistema de la figura 1.

Un bloque funcional del adaptador 120 de cámara en esta realización se describe haciendo referencia a la figura 2. Se debe observar que un flujo de datos entre bloques funcionales de los adaptadores 120 de cámara se describirá en detalle a continuación haciendo referencia a la figura 29.

El adaptador 120 de cámara incluye un adaptador 06110 de red, una unidad 06120 de transmisión, un procesador 06130 de imágenes y un controlador 06140 de dispositivo externo. El adaptador 06110 de red incluye una unidad 06111 de transmisión/recepción de datos y un controlador 06112 de tiempo.

La unidad 06111 de transmisión/recepción de datos lleva a cabo comunicación de datos con otros adaptadores 120 de cámara, el servidor frontal 230, el servidor 290 de tiempo y la estación de control 310 a través de una cadena margarita 170 y de las redes 291 y 310a. Por ejemplo, la unidad 06111 de transmisión/recepción de datos entrega una imagen de primer plano y una imagen de segundo plano en una imagen capturada por la cámara 112, que se separan mediante una unidad de separación de primer plano/segundo plano 06131 a uno de los otros adaptadores 120 de cámara, por ejemplo. El adaptador 120 de cámara que sirve como un destino de salida es uno de los adaptadores 120 de cámara incluidos en el sistema 100 de procesamiento de imágenes, que se va a procesar a continuación en un orden predeterminado, determinado según un proceso llevado a cabo por un procesador 06122 de enrutamiento de

datos. Los adaptadores de cámara individuales 120 entregan imágenes de primer plano e imágenes de segundo plano, y una imagen de punto de vista virtual se genera basándose en las imágenes de primer plano y las imágenes de segundo plano capturadas desde una pluralidad de puntos de vista. Se debe observar que los adaptadores 120 de cámara pueden no entregar imágenes de segundo plano, sino entregar imágenes de primer plano separadas de las imágenes capturadas.

El controlador 06112 de tiempo se ajusta al OrdinaryClock basado en el estándar IEEE 1588, por ejemplo, tiene una función de almacenar una marca de tiempo de datos, que se transmiten a, y recibe del servidor 290 de tiempo, y lleva a cabo sincronización de tiempo con el servidor 290 de tiempo. El controlador 06112 de tiempo puede realizar la sincronización de tiempo con el servidor 290 de tiempo según otros estándares, tal como el estándar EtherAVB o un protocolo exclusivo en lugar del estándar IEEE 1588. Aunque en esta realización se utiliza una tarjeta de interfaz de red (NIC, Network Interface Card) como el adaptador 06110 de red, se pueden utilizar otras interfaces similares en lugar de la NIC. Asimismo, el IEEE 1588 se actualiza en forma de estándares, tales como el IEEE 1588-2002 o el IEEE 1588-2008, y el IEEE 1588-2008 también se denomina "protocolo de tiempo de precisión versión 2" (PTPv2, Precision Time Protocol version 2).

La unidad 06120 de transmisión tiene una función de controlar la transmisión de datos al concentrador de conmutación 180 y similares a través del adaptador 06110 de red, y tiene las siguientes unidades funcionales.

Una unidad 06121 de compresión/descompresión de datos tiene una función de llevar a cabo compresión sobre datos transmitidos y recibidos a través de la unidad 06111 de transmisión/recepción de datos utilizando un procedimiento de compresión predeterminado, una tasa de compresión predeterminada, una tasa de cuadros predeterminada y una función de descompresión de datos comprimidos.

El procesador 06122 de enrutamiento de datos determina destinos de enrutamiento de datos recibidos por la unidad 06111 de transmisión/recepción de datos y datos procesados por el procesador 06130 de imágenes utilizando datos almacenados en una unidad 06125 de almacenamiento de información de enrutamiento de datos que se describirá a continuación. El procesador 06122 de enrutamiento de datos tiene, además, una función de transmitir datos a un destino de enrutamiento determinado. El destino de enrutamiento corresponde preferentemente a uno de los adaptadores 120 de cámara que corresponde a una de las cámaras 112 que se enfoca en el mismo punto de observación en términos de procesamiento de imágenes, dado que la correlación de cuadros de imagen entre las cámaras 112 es alta. El orden de los adaptadores 120 de cámara que entregan las imágenes de primer plano y las imágenes de segundo plano a modo de retransmisión en el sistema 100 de procesamiento de imágenes se determina según determinaciones llevadas a cabo por el procesador 06122 de enrutamiento de datos de la pluralidad de adaptadores 120 de cámara.

Un controlador 06123 de sincronización de tiempo se ajusta a un protocolo de tiempo de precisión (PTP) del estándar IEEE 1588 y tiene una función de llevar a cabo un proceso asociado con la sincronización de tiempo, con el servidor 290 de tiempo. El controlador 06123 de sincronización de tiempo puede llevar a cabo la sincronización de tiempo utilizando, en lugar de PTP, otros protocolos similares.

Un procesador 06124 de transmisión de imagen/sonido tiene una función de generar un mensaje para transferir datos de imagen o datos de sonido a uno de los otros adaptadores 120 de cámara o al servidor frontal 230 a través de la unidad 06111 de transmisión/recepción de datos. El mensaje incluye los datos de imagen o los datos de sonido y metadatos de los datos de imagen o los datos de sonido. Los metadatos de esta realización incluyen un código de tiempo obtenido en un tiempo en el que se captura una imagen o se muestrea sonido o un número de secuencia, un tipo de datos y un identificador de la cámara 112 o del micrófono 111. Se debe observar que los datos de imagen a transmitir o los datos de sonido a transmitir se pueden comprimir mediante la unidad 06121 de compresión/descompresión de datos. Asimismo, el procesador 06124 de transmisión de imagen/sonido recibe un mensaje a través de la unidad 06111 de transmisión/recepción de datos de uno de los otros adaptadores 120 de cámara. Posteriormente, el procesador 06124 de transmisión de imagen/sonido lleva a cabo restauración sobre información de datos que está fragmentada en un tamaño de paquete prescrito por un protocolo de transmisión con el fin de obtener datos de imagen o datos de sonido según un tipo de datos incluido en el mensaje. Se debe observar que, en un caso en el que los datos están en un estado comprimido después de que se restauran los datos, la unidad 06121 de compresión/descompresión de datos lleva a cabo el proceso de descompresión.

La unidad 06125 de almacenamiento de información de enrutamiento de datos tiene una función de almacenar información de dirección para determinar un destino de transmisión, de datos transmitidos o recibidos por la unidad 06111 de transmisión/recepción de datos. A continuación, se describirá un procedimiento de enrutamiento.

El procesador 06130 de imágenes tiene una función de llevar a cabo un proceso sobre datos de imagen capturados por la cámara 112 y datos de imagen proporcionados desde uno de los otros adaptadores 120 de

cámara bajo el control de un controlador 06141 de cámara, y tiene las unidades funcionales descritas a continuación.

La unidad de separación de primer plano/segundo plano 06131 tiene una función de separar entre sí una imagen de primer plano y una imagen de segundo plano, en datos de imagen capturados por la cámara 112. Específicamente, cada uno de la pluralidad de adaptadores 120 de cámara funciona como un dispositivo de procesamiento de imágenes que extrae una región predeterminada de una imagen capturada por una correspondiente de la pluralidad 112 de cámaras. La región predeterminada es una imagen de primer plano obtenida como resultado de una detección de objetos llevada a cabo sobre una imagen capturada, por ejemplo. La unidad de separación de primer plano/segundo plano 06131 separa entre sí una imagen de primer plano y una imagen de segundo plano en una imagen capturada mediante la extracción. Se debe observar que el objeto corresponde a una persona, por ejemplo. El objeto puede ser una persona específica (un jugador, un entrenador y/o un árbitro) o puede ser una pelota o una portería que tiene un patrón de imagen predeterminado. Alternativamente, un cuerpo en movimiento se puede detectar como el objeto. Cuando una imagen de primer plano que incluye un objeto importante, tal como una persona, y una región de segundo plano que no incluye dicho objeto importante se procesan después de separarse entre sí, se puede mejorar la calidad de una imagen de una porción correspondiente al objeto en una imagen de punto de vista virtual generada en el sistema 100 de procesamiento de imágenes. Asimismo, la separación entre una imagen de primer plano y una imagen de segundo plano se lleva a cabo mediante cada uno de los adaptadores 120 de cámara de modo que la carga en el sistema 100 de procesamiento de imágenes que incluye la pluralidad 112 de cámaras se puede dispersar. Se debe observar que la región predeterminada puede ser una imagen de segundo plano, por ejemplo, en lugar de una imagen de primer plano.

Una unidad de generación de información de modelo 3D 06132 tiene una función de generar información de imagen asociada con un modelo 3D según un principio de cámara estéreo, por ejemplo, utilizando una imagen de primer plano separada mediante la unidad de separación de primer plano/segundo plano 06131 y una imagen de primer plano proporcionada desde uno de los otros adaptadores 120 de cámara.

Un controlador de calibración 06133 tiene una función de obtener datos de imagen requeridos para calibración de la cámara 112 a través del controlador 06141 de cámara y transmitir los datos de imagen al servidor frontal 230, que lleva a cabo un proceso de cálculo asociado con la calibración. La calibración de esta realización es un proceso de asociar parámetros con las cámaras individuales 112 con el fin de obtener correspondencia. Como calibración, se lleva a cabo un proceso de realizar un control de modo que esos sistemas de coordenadas mundiales de las cámaras 112 instaladas se correspondan entre sí, y un proceso de corrección de color para suprimir la variación de color entre las cámaras 112, por ejemplo. Se debe observar que el contenido de procesamiento concreto de la calibración no se limita a esto. Asimismo, aunque el proceso de cálculo asociado con la calibración se lleva a cabo mediante el servidor frontal 230 en esta realización, un nodo que lleva a cabo el proceso de cálculo no se limita al servidor frontal 230. Por ejemplo, el proceso de cálculo se puede llevar a cabo mediante otro nodo, tal como la estación de control 310 o el adaptador 120 de cámara (incluyendo los otros adaptadores 120 de cámara). El controlador de calibración 06133 tiene una función de llevar a cabo calibración sobre datos de imagen proporcionados desde la cámara 112 a través del controlador 06141 de cámara durante la formación de imágenes, según un parámetro preestablecido (calibración dinámica).

El controlador 06140 de dispositivo externo tiene una función de controlar los dispositivos conectados al adaptador 120 de cámara y tiene bloques funcionales descritos a continuación.

El controlador 06141 de cámara se conecta a la cámara 112 y tiene una función de llevar a cabo control de la cámara 112, la obtención de una imagen capturada, la provisión de una señal de sincronización y un ajuste de un tiempo. El control de la cámara 112 incluye ajustes y referencia de parámetros de formación de imágenes (ajustes del número de píxeles, una profundidad de color, una tasa de cuadros, balance de blancos y similares), una obtención de un estado de la cámara 112 (estados de formación de imágenes, detención, sincronización, un error y similares), inicio y detención de formación de imágenes, ajuste de enfoque y similares. Se debe observar que, aunque el ajuste de enfoque se lleva a cabo por medio de la cámara 112 en esta realización, cuando una lente extraíble se acopla a la cámara 112, el adaptador 120 de cámara se puede conectar a la lente con el fin de ajustar directamente la lente. Asimismo, el adaptador 120 de cámara puede llevar a cabo el ajuste de la lente, tal como el zoom, por medio de la cámara 112. La provisión de una señal de sincronización se lleva a cabo cuando una temporización de formación de imágenes (un reloj de control) se proporciona a la cámara 112 utilizando un tiempo en el que el controlador 06123 de sincronización de tiempo se sincroniza con el servidor 290 de tiempo. El ajuste de tiempo se lleva a cabo proporcionando el tiempo en el que el controlador 06123 de sincronización de tiempo se sincroniza con el servidor 290 de tiempo como un código de tiempo que se ajusta a un formato de SMPTE12M, por ejemplo. De este modo, se asigna un código de tiempo asignado a datos de imagen proporcionados desde la cámara 112. Se debe observar que un formato del código de tiempo no se limita a SMPTE12M, y se pueden emplear otros formatos. Asimismo, el controlador 06141 de cámara puede no asignar el código de tiempo a la cámara 112, sino que puede asignar el código de tiempo a los datos de imagen proporcionados desde la cámara 112.

Un controlador 06142 de micrófono se conecta al micrófono 111 y tiene una función de llevar a cabo control del micrófono 111, inicio y detención de recopilación de sonido, obtención de datos de sonido recopilado y similares. El control del micrófono 111 incluye control de ganancia, una obtención de un estado y similares. Como con el controlador 06141 de cámara, el controlador 06142 de micrófono proporciona al micrófono 111 una temporización de muestreo de sonido y un código de tiempo. Como información de reloj que indica la temporización de muestreo de sonido, la información de tiempo proporcionada desde el servidor 290 de tiempo se convierte en un reloj de palabras de 48 kHz, por ejemplo, y se proporciona al micrófono 111.

Un controlador 06143 de plataforma de cámara se conecta a la plataforma 113 de cámara y tiene una función de controlar la plataforma 113 de cámara. Ejemplos de control de la plataforma 113 de cámara incluyen control de desplazamiento horizontal/inclinación y una obtención de estado.

Un controlador 06144 de sensor se conecta al sensor externo 114 y tiene una función de obtener información de sensor detectada por el sensor externo 114. Si se utiliza un sensor giroscópico como el sensor externo 114, por ejemplo, se puede obtener información que indica oscilación. Utilizando la información sobre la oscilación obtenida por el controlador 06144 de sensor, el procesador 06130 de imágenes puede generar una imagen que está menos afectada por la oscilación de la cámara 112 antes del proceso llevado a cabo por la unidad de separación de primer plano/segundo plano 06131. La información de oscilación se utiliza cuando los datos de imagen obtenidos por una cámara 8K se extraen en un tamaño menor que un tamaño 8K original, teniendo en cuenta la información de oscilación, y el posicionamiento se lleva a cabo con una imagen de la cámara 112 instalada al lado de la cámara 112 objetivo. Por consiguiente, incluso si la oscilación estructural de un edificio se transmite a las cámaras 112 en diferentes frecuencias, el posicionamiento se lleva a cabo mediante esta función del adaptador 120 de cámara. Como consecuencia, se pueden generar datos de imagen que están menos afectados por el proceso de imagen (evitado electrónicamente), y se puede obtener un efecto de reducir una carga de procesamiento de posicionamiento llevado a cabo para un número de cámaras 112 en el servidor informático 200 de imágenes. Se debe observar que el sensor del sistema 110 de sensores no se limita al sensor externo 114, y se puede obtener el mismo efecto incluso si el sensor se incorpora en el adaptador 120 de cámara.

La figura 3 es un diagrama de bloques funcionales que ilustra el procesador 06130 de imágenes incluido en el adaptador 120 de cámara. El controlador de calibración 06133 lleva a cabo un proceso de corrección de color sobre imágenes de entrada para suprimir variación de color entre las cámaras 112 y un proceso de corrección de desenfoque (un proceso de control de vibraciones electrónico) sobre las imágenes de entrada para estabilizar las imágenes reduciendo desenfoques de las imágenes causados por vibración de las cámaras 112.

A continuación, se describirá un bloque funcional de la unidad de separación de primer plano/segundo plano 06131. Una unidad de separación de primer plano 05001 lleva a cabo un proceso de separar una imagen de primer plano comparando datos de imagen obtenidos después del posicionamiento llevado a cabo sobre una imagen capturada por la cámara 112 con una imagen de segundo plano 05002.

Una unidad de actualización de segundo plano 05003 genera una nueva imagen de segundo plano utilizando la imagen de segundo plano 05002 y la imagen que se ha sometido al posicionamiento y que se captura mediante la cámara 112 y actualiza la imagen de segundo plano 05002 con la nueva imagen de segundo plano.

Una unidad de extracción de segundo plano 05004 lleva a cabo control para extraer una porción de la imagen de segundo plano 05002. Aquí, se describirá una función de la unidad de generación de información de modelo 3D 06132.

Un procesador de modelo 3D 05005 genera sucesivamente información de imagen asociada con un modelo 3D según un principio de cámara estéreo, por ejemplo, utilizando la imagen de primer plano separada mediante la unidad de separación de primer plano 05001 y la imagen de primer plano capturada mediante una de las otras cámaras 112 proporcionada a través de la unidad 06120 de transmisión.

Una unidad de recepción de primer plano de cámara diferente 05006 recibe una imagen de primer plano obtenida a través de la separación de primer plano/segundo plano llevada a cabo por uno de los otros adaptadores 120 de cámara.

Una unidad 05007 de recepción de parámetros de cámara recibe parámetros internos únicos para cada cámara (incluyendo parámetros de una distancia focal, un centro de imagen y distorsión de la lente) y parámetros externos que indican una posición/orientación de cada cámara. Estos parámetros son información obtenida mediante un proceso de calibración descrito a continuación y transmitida y ajustada al adaptador 120 de cámara mediante la estación de control 310. Posteriormente, el procesador de modelo 3D 05005

genera información de modelo 3D utilizando la unidad 05007 de recepción de parámetros de cámara y la unidad de recepción de primer plano de cámara diferente 05006.

La figura 4 es un diagrama de bloques funcionales que ilustra el servidor frontal 230. Un controlador 02110 está constituido por una CPU y un medio de almacenamiento, tal como una memoria de acceso aleatorio dinámica (DRAM, Dynamic Random Access Memory), una unidad de disco duro (HDD, Hard Disk Drive) que almacena datos de programa y varios datos, o una memoria AND invertida (NAND), y hardware, tal como Ethernet. A continuación, el controlador 02110 controla varios bloques incluidos en el servidor frontal 230 y un sistema completo del servidor frontal 230. Asimismo, el controlador 02110 lleva a cabo conmutación entre modos de funcionamiento que incluyen un funcionamiento de calibración, un funcionamiento de preparación previo a la formación de imágenes y un funcionamiento durante la formación de imágenes. Asimismo, el controlador 02110 recibe una instrucción de control de la estación de control 310 o similar a través de Ethernet y lleva a cabo conmutación entre modos, y entrada y salida de datos. Asimismo, el controlador 02110 obtiene datos CAD del estadio (datos de forma del estadio) de la estación de control 310 a través de la red y transmite los datos CAD del estadio a una unidad 02135 de almacenamiento de datos CAD y una unidad de generación de archivo de datos de formación de imágenes 02180. Se debe observar que los datos CAD del estadio (los datos de forma del estadio) en esta realización son datos 3D que indican una forma de un estadio, y un procedimiento CAD no está limitado siempre que los datos CAD del estadio indiquen un modelo de malla u otras formas 3D.

Un controlador 02120 de entrada de datos se conecta al adaptador 120 de cámara por medio de una red a través de una trayectoria de comunicación, tal como Ethernet y el concentrador de conmutación 180. El controlador 02120 de entrada de datos obtiene la imagen de primer plano, la imagen de segundo plano, un modelo 3D del objeto, datos de sonido y datos de imagen capturada de calibración de cámara del adaptador 120 de cámara a través de la red. En este caso, la imagen de primer plano corresponde a datos de imagen basados en una región de primer plano de una imagen capturada para generación de una imagen de punto de vista virtual, y la imagen de segundo plano corresponde a datos de imagen basados en una región de segundo plano de la imagen capturada. El adaptador 120 de cámara especifica una región de primer plano y una región de segundo plano según un resultado de un proceso de detectar un objeto predeterminado llevado a cabo sobre la imagen capturada por la cámara 112 y genera una imagen de primer plano y una imagen de segundo plano. El objeto predeterminado corresponde a una persona, por ejemplo. El objeto predeterminado puede ser una persona específica (un jugador, un entrenador y/o un árbitro). Ejemplos del objeto predeterminado pueden incluir, además, un objeto que tiene un patrón de imagen predeterminado, tal como una pelota o una portería. Alternativamente, un objeto en movimiento se puede detectar como el objeto predeterminado.

El controlador 02120 de entrada de datos transmite la imagen de primer plano obtenida y la imagen de segundo plano obtenida a una unidad 02130 de sincronización de datos y transmite los datos de imagen capturada de calibración de cámara a una unidad de calibración 02140. Asimismo, el controlador 02120 de entrada de datos tiene una función de llevar a cabo compresión y descompresión, un proceso de enrutamiento de datos y similares sobre los datos recibidos. Asimismo, aunque el controlador 02110 y el controlador 02120 de entrada de datos individualmente tienen una función de comunicación a través de una red, tal como Ethernet, el controlador 02110 y el controlador 02120 de entrada de datos pueden tener una función de comunicación común. En este caso, una instrucción de un comando de control y los datos CAD del estadio proporcionados desde la estación de control 310 se pueden recibir mediante el controlador 02120 de entrada de datos y transmitirse, además, al controlador 02110.

La unidad 02130 de sincronización de datos almacena temporalmente los datos obtenidos del adaptador 120 de cámara en la DRAM y almacena en memoria intermedia los datos obtenidos hasta que se obtienen la imagen de primer plano, la imagen de segundo plano, los datos de sonido y los datos de modelo 3D. Se debe observar que la imagen de primer plano, la imagen de segundo plano, los datos de sonido y los datos de modelo 3D se denominan colectivamente "datos de formación de imágenes" en adelante. Metadatos que incluyen información de enrutamiento, información de código de tiempo (información de tiempo) y un identificador de cámara se asignan a los datos de formación de imágenes, y la unidad 02130 de sincronización de datos comprueba un atributo de los datos basándose en los metadatos. De este modo, cuando la unidad 02130 de sincronización de datos determina que se obtienen datos en el mismo punto de tiempo con el fin de determinar que se obtienen todos los datos. Esto se debe a que el orden de recepción de paquetes de datos de la red transferidos desde los adaptadores de cámara individuales 120 a través de la red no está asegurado, y se requiere que los datos se almacenen en memoria intermedia hasta que se obtienen todos los datos requeridos para la generación de archivo. Cuando se obtienen todos los datos, la unidad 02130 de sincronización de datos transmite la imagen de primer plano y la imagen de segundo plano a un procesador 02150 de imágenes, los datos de modelo 3D a una unidad de acoplamiento de modelo 3D 02160 y los datos de sonido a la unidad de generación de archivo de datos de formación de imágenes 02180. Se debe observar que los datos a obtener se requieren para la generación de archivo llevada a cabo mediante la unidad de generación de archivo de datos de formación de imágenes 02180 que se describe a continuación. Asimismo, la imagen de segundo plano y la imagen de primer plano se pueden capturar en diferentes tasas

de cuadros. Por ejemplo, en un caso en el que una tasa de cuadros de la imagen de segundo plano es 1 fps, se captura una imagen de segundo plano por segundo, y, por lo tanto, se puede determinar que todos los datos se han obtenido en un estado en el que una imagen de segundo plano no existe en un período de tiempo en el que no se obtiene una imagen de segundo plano. Asimismo, la unidad 02130 de sincronización de datos transmite a la base 250 de datos información que indica que no se han obtenido todos los datos, cuando no se han obtenido los datos después de un período de tiempo predeterminado. Cuando la base 250 de datos almacena los datos en una etapa posterior, se almacena información que indica la falta de datos junto con un número de cámara y un número de cuadro. Por consiguiente, un resultado de una determinación sobre si una imagen deseada se va a formar a partir de imágenes capturadas por las cámaras 112 recopiladas en la base 250 de datos puede transmitirse automáticamente antes de representarse gráficamente, según una instrucción de punto de vista emitida desde la UI 330 de operación de cámara virtual al servidor central 270. Como consecuencia, se puede reducir una carga de una confirmación visual de un operario de la UI 330 de operación de cámara virtual.

La unidad 02135 de almacenamiento de datos CAD almacena los datos 3D que indican la forma del estadio recibidos del controlador 02110 en el medio de almacenamiento, tal como la DRAM, el HDD o la memoria NAND. A continuación, la unidad 02135 de almacenamiento de datos CAD transmite los datos de forma del estadio almacenados a una unidad 02170 de acoplamiento de imágenes cuando recibe una solicitud de datos de forma del estadio.

La unidad de calibración 02140 lleva a cabo un funcionamiento de calibración de cámara y transmite un parámetro de cámara obtenido mediante la calibración a una unidad 02185 de generación de archivo de datos no de formación de imágenes. Simultáneamente, la unidad de calibración 02140 almacena los parámetros de cámara en una región de almacenamiento de la misma y proporciona información sobre los parámetros de cámara a la unidad de acoplamiento de modelo 3D 02160 descrita a continuación.

El procesador 02150 de imágenes lleva a cabo ajuste de colores y valores de luminancia de las cámaras 112, un proceso de desarrollo en un caso en el que se introducen datos de imagen RAW (en bruto), y corrección de distorsión de lentes de cámara sobre las imágenes de primer plano y las imágenes de segundo plano. Las imágenes de primer plano y las imágenes de segundo plano que se han sometido al procesamiento de imágenes se transmiten a la unidad de generación de archivo de datos de formación de imágenes 02180 y a la unidad 02170 de acoplamiento de imágenes, respectivamente.

La unidad de acoplamiento de modelo 3D 02160 acopla entre sí los datos de modelo 3D obtenidos al mismo tiempo de los adaptadores 120 de cámara, utilizando los parámetros de cámara generados por la unidad de calibración 02140. A continuación, la unidad de acoplamiento de modelo 3D 02160 genera datos de modelo 3D de una imagen de primer plano del estadio completo utilizando un denominado procedimiento VisualHull. El modelo 3D generado se transmite a la unidad de generación de archivo de datos de formación de imágenes 02180.

La unidad 02170 de acoplamiento de imágenes obtiene las imágenes de segundo plano del procesador 02150 de imágenes, obtiene los datos de forma 3D del estadio (los datos de forma del estadio) de la unidad 02135 de almacenamiento de datos CAD y especifica posiciones de las imágenes de segundo plano correspondientes a una coordenada de los datos de forma 3D del estadio obtenidos. Cuando se especifican posiciones correspondientes a las coordenadas de los datos de forma 3D del estadio en las imágenes de segundo plano individuales, las imágenes de segundo plano se acoplan entre sí de modo que se obtiene una imagen de segundo plano. Se debe observar que la generación de los datos de forma 3D de las imágenes de segundo plano puede ser realizada por el servidor central 270.

La unidad de generación de archivo de datos de formación de imágenes 02180 obtiene los datos de sonido de la unidad 02130 de sincronización de datos, las imágenes de primer plano del procesador 02150 de imágenes, los datos de modelo 3D de la unidad de acoplamiento de modelo 3D 02160 y las imágenes de segundo plano acopladas en la forma 3D de la unidad 02170 de acoplamiento de imágenes. A continuación, la unidad de generación de archivo de datos de formación de imágenes 02180 entrega los datos obtenidos a un controlador de acceso de DB 02190. Aquí, la unidad de generación de archivo de datos de formación de imágenes 02180 asocia los datos entre sí basándose en información de tiempo de los datos. antes de entregar los datos. Se debe observar que algunos de los datos se pueden asociar entre sí antes de entregar los datos. Por ejemplo, la unidad de generación de archivo de datos de formación de imágenes 02180 asocia las imágenes de primer plano y las imágenes de segundo plano entre sí basándose en información de tiempo de las imágenes de primer plano e información de tiempo de las imágenes de segundo plano antes de entregar las imágenes de primer plano y la imagen de segundo plano. Asimismo, por ejemplo, la unidad de generación de archivo de datos de formación de imágenes 02180 asocia las imágenes de primer plano, las imágenes de segundo plano y los datos de modelo 3D entre sí basándose en la información de tiempo de las imágenes de primer plano, la información de tiempo de las imágenes de segundo plano y la información de tiempo de los datos de modelo 3D antes de entregar las imágenes de primer plano, las imágenes de segundo plano y los datos de modelo 3D. Se debe observar que la unidad de generación de archivo de datos de

formación de imágenes 02180 puede generar un archivo de los datos asociados en una unidad de datos para cada tipo de datos antes de la entrega, o puede generar un archivo de una pluralidad de tipos de datos en una unidad de datos para un punto de tiempo indicado por la información de tiempo. Cuando los datos de formación de imágenes asociados de este modo se entregan desde el servidor frontal 230 que sirve como un

5 aparato de procesamiento de información que lleva a cabo la asociación con la base 250 de datos, el servidor central 270 puede generar una imagen de punto de vista virtual utilizando las imágenes de primer plano y las imágenes de segundo plano que tienen la misma información de tiempo.

En un caso en el que las tasas de cuadros de las imágenes de primer plano y las imágenes de segundo plano

10 obtenidas mediante el controlador 02120 de entrada de datos son diferentes entre sí, es difícil para la unidad de generación de archivo de datos de formación de imágenes 02180 asociar entre sí antes de la entrega las imágenes de primer plano y las imágenes de segundo plano obtenidas en el mismo punto de tiempo. Por lo tanto, la unidad de generación de archivo de datos de formación de imágenes 02180 asocia entre sí antes de la entrega una imagen de primer plano y una imagen de segundo plano que tienen información de tiempo que

15 tiene la relación con información de tiempo de la imagen de primer plano y la imagen de segundo plano son diferentes predeterminada. En este caso, la imagen de segundo plano que tiene información de tiempo que tiene la relación con la información de tiempo de la imagen de primer plano basada en una regla predeterminada significa una imagen de segundo plano que tiene información de tiempo con la máxima similitud a la información de tiempo de la imagen de primer plano entre las imágenes de segundo plano obtenidas por la

20 unidad de generación de archivo de datos de formación de imágenes 02180, por ejemplo. De este modo, asociando la imagen de primer plano con la imagen de segundo plano basándose en la regla predeterminada, incluso si las tasas de cuadros de la imagen de primer plano y la imagen de segundo plano son diferentes entre sí, se puede generar una imagen de punto de vista virtual utilizando la imagen de primer plano y la imagen de segundo plano que se capturan en puntos de tiempo similares. Se debe observar que un

25 procedimiento para asociar la imagen de primer plano y la imagen de segundo plano no se limita al procedimiento descrito anteriormente. Por ejemplo, la imagen de segundo plano que tiene información de tiempo que tiene la relación con la información de tiempo de la imagen de primer plano basada en la regla predeterminada puede ser una imagen de segundo plano que tiene la información de tiempo más cercana a la información de tiempo de la imagen de primer plano entre las imágenes de segundo plano obtenidas que

30 tienen información de tiempo correspondiente a puntos de tiempo anteriores a un punto de tiempo de la imagen de primer plano. Según este procedimiento, las imágenes de primer plano y las imágenes de segundo plano que se asocian entre sí se pueden entregar con menos retardo sin esperar una obtención de imágenes de segundo plano que tienen una tasa de cuadros inferior a la de las imágenes de primer plano. La imagen de segundo plano que tiene la información de tiempo que tiene la relación con la información de tiempo de la

35 imagen de primer plano basada en la regla predeterminada puede ser una imagen de segundo plano que tiene la información de tiempo más cercana a la información de tiempo de la imagen de primer plano entre las imágenes de segundo plano obtenidas que tienen información de tiempo correspondiente a puntos de tiempo posteriores al punto de tiempo de la imagen de primer plano.

La unidad 02185 de generación de archivo de datos no de formación de imágenes obtiene los parámetros de cámara de la unidad de calibración 02140 y los datos de forma 3D del estadio del controlador 02110, y transmite los parámetros de cámara y los datos de forma 3D al controlador de acceso de DB 02190 después de convertir los parámetros de cámara y los datos de forma 3D en los de un formato de archivo. Se debe observar que los parámetros de cámara y los datos de forma del estadio a introducir en la unidad 02185 de

40 generación de archivo de datos no de formación de imágenes se convierten individualmente según el formato de archivo. Específicamente, cuando se recibe uno de los datos, la unidad 02185 de generación de archivo de datos no de formación de imágenes transmite independientemente los datos al controlador de acceso de DB 02190.

El controlador de acceso de DB 02190 se conecta a la base 250 de datos de modo que se lleva a cabo comunicación de alta velocidad mediante InfiniBand. A continuación, el controlador de acceso de DB 02190 transmite los archivos proporcionados desde la unidad de generación de archivo de datos de formación de imágenes 02180 y la unidad 02185 de generación de archivo de datos no de formación de imágenes a la base 250 de datos. En esta realización, los datos de formación de imágenes que se asocian mediante la

50 unidad de generación de archivo de datos de formación de imágenes 02180 basándose en información de tiempo se entregan a través del controlador de acceso de DB 02190 a la base 250 de datos que sirve como un dispositivo de almacenamiento conectado al servidor frontal 230 a través de la red. Se debe observar que un destino de la salida de los datos de formación de imágenes asociados no se limita a esto. Por ejemplo, el servidor frontal 230 puede entregar los datos de formación de imágenes asociados basándose en la

55 información de tiempo al servidor central 270, que sirve como un dispositivo de generación de imágenes que genera una imagen de punto de vista virtual y que se conecta al servidor frontal 230 a través de la red. Asimismo, el servidor frontal 230 puede entregar los datos de formación de imágenes tanto a la base 250 de datos como al servidor central 270.

Aunque el servidor frontal 230 asocia las imágenes de primer plano y las imágenes de segundo plano entre sí en esta realización, la presente invención no se limita a esto y la base 250 de datos puede llevar a cabo la

asociación. Por ejemplo, la base 250 de datos obtiene del servidor frontal 230 las imágenes de primer plano y las imágenes de segundo plano que tienen información de tiempo. A continuación, la base 250 de datos puede asociar las imágenes de primer plano y las imágenes de segundo plano entre sí basándose en la información de tiempo de las imágenes de primer plano y la información de tiempo de las imágenes de segundo plano antes de entregar las imágenes de primer plano y las imágenes de segundo plano a una unidad de almacenamiento incluida en la base 250 de datos.

La figura 5 es un diagrama de bloques funcionales que ilustra el controlador 02120 de entrada de datos incluido en el servidor frontal 230.

El controlador 02120 de entrada de datos incluye un adaptador 06210 de red de servidor, una unidad 06220 de transmisión de servidor y un procesador 06230 de imágenes de servidor. El adaptador 06210 de red de servidor incluye una unidad 06211 de recepción de datos de servidor y tiene una función de recibir datos transmitidos desde el adaptador 120 de cámara.

La unidad 06220 de transmisión de servidor tiene una función de procesar datos proporcionados desde la unidad 06211 de recepción de datos de servidor e incluye unidades funcionales descritas a continuación. Una unidad 06221 de descompresión de datos de servidor tiene una función de descomprimir datos comprimidos.

El procesador 06222 de enrutamiento de datos de servidor determina un destino de transferencia de datos según información de enrutamiento, tal como una dirección, almacenada en una unidad 06224 de almacenamiento de información de enrutamiento de datos de servidor descrita a continuación, y transfiere los datos proporcionados desde la unidad 06211 de recepción de datos de servidor.

Un procesador 06223 de transmisión de imagen/sonido de servidor recibe un mensaje del adaptador 120 de cámara a través de la unidad 06211 de recepción de datos de servidor y restaura datos fragmentados en datos de imagen o datos de sonido, dependiendo del tipo de datos incluido en el mensaje. Se debe observar que cuando los datos de imagen restaurados o los datos de sonido restaurados se han comprimido, la unidad 06221 de descompresión de datos de servidor lleva a cabo el proceso de descompresión.

La unidad 06224 de almacenamiento de información de enrutamiento de datos de servidor tiene una función de almacenar información de dirección para determinar un destino de transmisión de los datos recibidos por la unidad 06211 de recepción de datos de servidor. A continuación, se describirá un procedimiento de enrutamiento.

El procesador 06230 de imágenes de servidor tiene una función de llevar a cabo un proceso asociado con los datos de imagen o los datos de sonido proporcionados desde el adaptador 120 de cámara. El contenido del proceso incluye un proceso de conversión en un formato apropiado en el que un número de cámara, un tiempo de formación de imágenes de un cuadro de imagen, un tamaño de imagen, un formato de imagen e información de atributos de una coordenada de una imagen se asignan dependiendo de la entidad de datos de los datos de imagen (una imagen de primer plano, una imagen de segundo plano e información de modelo 3D).

La figura 6 es un diagrama de bloques funcionales que ilustra la base 250 de datos. Un controlador 02410 está constituido por una CPU y un medio de almacenamiento, tal como una memoria de acceso aleatorio dinámica (DRAM, Dynamic Random Access Memory), una unidad de disco duro (HDD, Hard Disk Drive) que almacena datos de programa y varios datos, o una memoria AND invertida (NAND), y hardware, tal como Ethernet. A continuación, el controlador 02410 controla varios bloques funcionales de la base 250 de datos y un sistema completo de la base 250 de datos.

Una unidad 02420 de entrada de datos recibe un archivo de datos de formación de imágenes o de datos no de formación de imágenes del servidor frontal 230 mediante comunicación de alta velocidad, tal como InfiniBand. El archivo recibido se transmite a una caché 02440. Asimismo, la unidad 02420 de entrada de datos lee metadatos de los datos de formación de imágenes recibidos y genera una tabla de base de datos utilizando información de registro de tiempo, información de enrutamiento e información sobre un identificador de cámara registrada en los metadatos, de modo que se puede acceder a los datos obtenidos.

Una unidad 02430 de salida de datos determina uno de una caché 02440, un almacenamiento principal 02450 y un almacenamiento secundario 02460 que almacena los datos solicitados por el servidor central 270. A continuación, la unidad 02430 de salida de datos lee los datos del destino de almacenamiento y transmite los datos leídos al servidor central 270 a través de la comunicación de alta velocidad, tal como InfiniBand.

La caché 02440 incluye un dispositivo de almacenamiento, tal como una DRAM, capaz de realizar un rendimiento de entrada/salida de alta velocidad y almacena los datos de formación de imágenes y los datos no de formación de imágenes proporcionados desde la unidad 02420 de entrada de datos en el dispositivo de almacenamiento. Los datos almacenados se mantienen hasta que se alcanza una cantidad predeterminada, y

cada vez que la cantidad de datos supera la cantidad predeterminada, los datos se escriben sucesivamente en el almacenamiento principal 02450 por orden desde los datos más antiguos, y los datos nuevos se escriben en una porción en la que se escribieron los datos que se han escrito en el almacenamiento principal 02450. La cierta cantidad de datos almacenada en la caché 02440 corresponde a datos de formación de imágenes para, por lo menos, un cuadro. Por consiguiente, cuando el servidor central 270 lleva a cabo un proceso de representación gráfica de imágenes, la supresión del rendimiento en la base 250 de datos puede ser mínima y se pueden representar gráficamente consecutivamente nuevos cuadros de imagen con un menor retardo. En este caso, para obtener el objeto descrito anteriormente, se requiere que se incluya una imagen de segundo plano en los datos almacenados en caché. Por lo tanto, los datos de formación de imágenes para un cuadro que no incluye una imagen de segundo plano se almacenan en caché sin actualizar una imagen de segundo plano en la caché. Una capacidad de la DRAM capaz de almacenar datos en caché se determina según un tamaño de cuadro de caché ajustado en el sistema con antelación o una instrucción emitida mediante la estación de control 310. Se debe observar que los datos no de formación de imágenes se copian inmediatamente en el almacenamiento principal 02450, dado que la frecuencia de entrada/salida de los datos no de formación de imágenes es baja y no se requiere rendimiento de alta velocidad antes de un partido o similar. Los datos almacenados en caché se leen mediante la unidad 02430 de salida de datos.

El almacenamiento principal 02450 se constituye conectando medios de almacenamiento, tales como SSD, en paralelo, y es capaz de llevar a cabo simultáneamente la escritura de una gran cantidad de datos de la unidad 02420 de entrada de datos y la lectura de datos mediante la unidad 02430 de salida de datos de modo que se realiza un proceso de alta velocidad. Los datos almacenados en la caché 02440 se escriben en el almacenamiento principal 02450 por orden desde los datos más antiguos almacenados en la caché 02440.

El almacenamiento secundario 02460 está constituido por una HDD, un medio de cinta o similares. Una gran capacidad es más importante que procesamiento de alta velocidad en el almacenamiento secundario 02460, y se requiere que el almacenamiento secundario 02460 sea un medio apropiado para almacenamiento a largo plazo, que es más barato que el almacenamiento principal 02450. Después de que se complete la formación de imágenes, los datos almacenados en el almacenamiento principal 02450 se escriben en el almacenamiento secundario 02460 como copia de seguridad de los datos.

La figura 7 es un diagrama que ilustra una configuración del servidor central 270 de esta realización. El servidor central 270 incluye una unidad 03001 de recepción de datos, una unidad de adición de textura de segundo plano 03002, una unidad de determinación de textura de primer plano 03003, una unidad de ajuste de color de borde de textura 03004, una unidad de generación de imagen de primer plano de punto de vista virtual 03005 y una unidad de representación gráfica 03006. El servidor central 270 incluye, además, una unidad de generación de sonido de punto de vista virtual 03007, una unidad de combinación 03008, una unidad 03009 de salida de imagen, una unidad de determinación de objetos de primer plano 03010, una unidad de generación de lista de solicitud 03011, una unidad de salida de datos de solicitud 03012 y una unidad de gestión de modo de representación gráfica 03014.

La unidad 03001 de recepción de datos recibe datos transmitidos desde la base 250 de datos y el controlador 300. Asimismo, la unidad 03001 de recepción de datos recibe los datos 3D que indican la forma del estadio (los datos de forma del estadio), las imágenes de primer plano, las imágenes de segundo plano, el modelo 3D de las imágenes de primer plano (en adelante denominado "modelo 3D de primer plano") y sonido de la base 250 de datos.

Asimismo, la unidad 03001 de recepción de datos recibe un parámetro de cámara virtual entregado desde el controlador 300, que sirve como un dispositivo de designación que designa un punto de vista (un punto de vista virtual) de generación de una imagen de punto de vista virtual. El parámetro de cámara virtual son datos que indican una posición de un punto de vista virtual y una orientación, y se utiliza una matriz de parámetros externos y una matriz de parámetros internos, por ejemplo.

Se debe observar que los datos obtenidos del controlador 300 por la unidad 03001 de recepción de datos no se limitan al parámetro de cámara virtual. La información entregada desde el controlador 300 puede incluir, por ejemplo, información que indica estados de designación de un punto de vista, tal como un procedimiento para designar un punto de vista, información para especificar una aplicación manejada por el controlador 300, información para identificar el controlador 300 e información para identificar a un usuario que utiliza el controlador 300. Asimismo, la unidad 03001 de recepción de datos puede obtener del terminal de usuario final 190 información similar a la información descrita anteriormente entregada desde el controlador 300. Además, la unidad 03001 de recepción de datos puede obtener del dispositivo externo, tal como la base 250 de datos o el controlador 300, información sobre la pluralidad de cámaras 112. Ejemplos de la información sobre la pluralidad 112 de cámaras incluyen información sobre estados de formación de imágenes, tales como información sobre el número de cámaras 112 e información sobre estados operativos de la pluralidad 112 de cámaras. Ejemplos del estado de funcionamiento de las cámaras 112 incluyen, por lo menos, uno de un estado normal, un estado de fallo, un estado de espera, un estado de preparación de arranque y un estado de reinicio de la cámara 112, por ejemplo. En este caso, el estado normal indica un estado en el que

la formación de imágenes está disponible, el estado de fallo indica un estado en el que la formación de imágenes está restringida, el estado de espera indica un estado en el que la formación de imágenes está detenida, el estado de preparación de arranque indica un estado en el que se lleva a cabo un proceso para iniciar la formación de imágenes, y el estado de reinicio indica un estado en el que se lleva a cabo un ajuste inicial predeterminado.

La unidad de adición de textura de segundo plano 03002 añade la imagen de segundo plano como textura a una forma de espacio 3D representada mediante un modelo de malla de segundo plano (los datos de forma del estadio) obtenido desde una unidad de gestión de modelo de malla de segundo plano 03013. De este modo, la unidad de adición de textura de segundo plano 03002 genera un modelo de malla de segundo plano que tiene textura. El modelo de malla indica datos que representan una forma de espacio 3D mediante un agregado de superficies, tal como datos CAD. La textura significa una imagen a añadir para representar textura de una superficie del objeto.

La unidad de determinación de textura de primer plano 03003 determina información de textura del modelo 3D de primer plano utilizando la imagen de primer plano y el grupo de modelos 3D de primer plano.

La unidad de ajuste de color de borde de textura 03004 ajusta el color en un límite de la textura según la información de textura de los modelos 3D de primer plano y el grupo de modelos 3D, y genera un grupo de modelos 3D de primer plano en color para cada objeto anterior.

La unidad de generación de imagen de primer plano de punto de vista virtual 03005 lleva a cabo una transformación de perspectiva de modo que el grupo de imágenes de primer plano se ve desde un punto de vista virtual basándose en parámetros de cámara virtual. La unidad de representación gráfica 03006 representa gráficamente las imágenes de segundo plano y las imágenes de primer plano con el fin de generar una imagen de punto de vista virtual panorámica basándose en un procedimiento de generación utilizado para la generación de una imagen de punto de vista virtual determinado mediante la unidad de gestión de modo de representación gráfica 03014. En esta realización, se utilizan dos modos de representación gráfica que incluyen representación gráfica basada en modelo (MBR, Model-Based Rendering) y representación gráfica basada en imagen (IBR, Image-Based Rendering) como el procedimiento para generar una imagen de punto de vista virtual.

Cuando se emplea la MBR, una imagen de punto de vista virtual se genera utilizando un modelo 3D generado basándose en una pluralidad de imágenes capturadas obtenidas formando imágenes de un objeto desde una pluralidad de direcciones. Específicamente, la MBR es una técnica de generación de una vista de una escena desde un punto de vista virtual como una imagen utilizando una forma 3D (un modelo) de la escena objetivo obtenida mediante un procedimiento de restauración de forma 3D, tal como multivista estéreo (MVS, Multi-View-Stereo).

La IBR es una técnica de generar una imagen de punto de vista virtual que reproduce una vista desde el punto de vista virtual deformando y combinando el grupo de imágenes de entrada obtenido capturando la escena objetivo desde una pluralidad de puntos de vista. En esta realización, una imagen de punto de vista virtual se genera basándose en, por lo menos, una imagen capturada. El número de imágenes capturadas es menor que el de imágenes capturadas para generar un modelo 3D utilizando la MBR.

Cuando el modo de representación gráfica es la MBR, se genera un modelo panorámico combinando entre sí el modelo de malla de segundo plano y el grupo de modelos 3D de primer plano generado mediante la unidad de ajuste de color de borde de textura 03004. Una imagen de punto de vista virtual se genera a partir del modelo panorámico.

Cuando el modo de representación gráfica es la IBR, una imagen de segundo plano vista desde el punto de vista virtual se genera basándose en el modelo de textura de segundo plano, y la imagen de primer plano generada mediante la unidad de generación de imagen de primer plano de punto de vista virtual 03005 se combina con la imagen de segundo plano de modo que se genera una imagen de punto de vista virtual.

Se debe observar que la unidad de representación gráfica 03006 puede emplear un procedimiento de representación gráfica distinto a la MBR y la IBR. Asimismo, un procedimiento para generar la imagen de punto de vista virtual determinado por la unidad de gestión de modo de representación gráfica 03014 no se limita al procedimiento de representación gráfica, y la unidad de gestión de modo de representación gráfica 03014 puede determinar un procedimiento de un proceso distinto de la representación gráfica para generar una imagen de punto de vista virtual. La unidad de gestión de modo de representación gráfica 03014 determina un modo de representación gráfica como un procedimiento de generación utilizado para la generación de una imagen de punto de vista virtual y almacena un resultado de la determinación.

En esta realización, la unidad de gestión de modo de representación gráfica 03014 determina un modo de representación gráfica a utilizar de entre una pluralidad de modos de representación gráfica. Esta

determinación se lleva a cabo basándose en información obtenida por la unidad 03001 de recepción de datos. Por ejemplo, la unidad de gestión de modo de representación gráfica 03014 determina que la IBR es el procedimiento de generación a utilizar para la generación de una imagen de punto de vista virtual cuando el número de cámaras especificado según la información obtenida es igual o menor que un valor umbral. Por otra parte, cuando el número de cámaras es mayor que el valor umbral, la unidad de gestión de modo de representación gráfica 03014 determina que el procedimiento de generación es la MBR. De este modo, cuando el número de cámaras es grande, una imagen de punto de vista virtual se genera utilizando la MBR, de modo que se obtiene un intervalo disponible de designación de punto de vista grande. Por otra parte, cuando el número de cámaras es pequeño, se puede utilizar la IBR, de modo que se evita la degradación de calidad de imagen de una imagen de punto de vista virtual, causada por la degradación de precisión de un modelo 3D generado utilizando la MBR. Asimismo, el procedimiento de generación se puede determinar según una duración de un tiempo de retardo de procesamiento permitido, en un período desde que se lleva a cabo la formación de imágenes hasta que se entrega una imagen. En un caso en el que se da prioridad a un grado de libertad incluso aunque un tiempo de retardo sea largo, se utiliza la MBR, mientras que en un caso en el que se requiere una reducción de un tiempo de retardo, se utiliza la IBR. Asimismo, cuando la unidad 03001 de recepción de datos obtiene información que indica que el controlador 300 o el terminal de usuario final 190 es capaz de especificar una altura de un punto de vista, por ejemplo, se determina la MBR como el procedimiento de generación utilizado para la generación de una imagen de punto de vista virtual. De este modo, se puede evitar un caso en el que una solicitud para cambiar una altura de un punto de vista enviada por el usuario no se acepta, dado que el procedimiento de generación es la IBR. De este modo, dado que el procedimiento para generar una imagen de punto de vista virtual se determina de entre una pluralidad de procedimientos de generación dependiendo de la situación, una imagen de punto de vista virtual se puede generar mediante un procedimiento de generación determinado apropiadamente. Asimismo, dado que se puede conmutar entre una pluralidad de modos de representación gráfica dependiendo de una solicitud, el sistema se puede configurar de forma flexible y esta realización se puede aplicar a objetos distintos de un estadio.

Se debe observar que los modos de representación gráfica almacenados en la unidad de gestión de modo de representación gráfica 03014 pueden ser procedimientos preestablecidos en el sistema. Alternativamente, el usuario que maneja la UI 330 de operación de cámara virtual o el terminal de usuario final 190 pueden ajustar arbitrariamente un modo de representación gráfica.

Una unidad de generación de sonido de punto de vista virtual 03007 genera sonido (un grupo de sonidos) escuchado en el punto de vista virtual basándose en el parámetro de cámara virtual. Una unidad de combinación 03008 genera contenido de punto de vista virtual combinando entre sí un grupo de imágenes generado mediante la unidad de representación gráfica 03006 y sonido generado mediante la unidad de generación de sonido de punto de vista virtual 03007.

Una unidad 03009 de salida de imagen entrega el contenido de punto de vista virtual al controlador 300 y al terminal de usuario final 190 a través de Ethernet. Se debe tener en cuenta que un procedimiento para la transmisión a un exterior no se limita a Ethernet y se pueden utilizar varios procedimientos de transmisión de señal, tales como SDI, Display Port y HDMI (marca comercial registrada). Se debe observar que el servidor central 270 puede entregar una imagen de punto de vista virtual que se genera mediante la unidad de representación gráfica 03006 y que no incluye sonido.

Una unidad de determinación de objetos de primer plano 03010 determina un grupo de objetos de primer plano a mostrar utilizando el parámetro de cámara virtual e información de posición de un objeto de primer plano que indica una posición en un espacio del objeto de primer plano que se incluye en el modelo 3D de primer plano y entrega una lista de objetos de primer plano. Específicamente, la unidad de determinación de objetos de primer plano 03010 lleva a cabo un proceso de mapear información de imagen del punto de vista virtual a las cámaras físicas 112. El punto de vista virtual tiene diferentes resultados de mapeo dependiendo de un modo de representación gráfica determinado por la unidad de gestión de modo de representación gráfica 03014. Por lo tanto, un controlador que determina una pluralidad de objetos de primer plano se incluye en la unidad de determinación de objetos de primer plano 03010 y lleva a cabo control en combinación con el modo de representación gráfica.

Una unidad de generación de lista de solicitud 03011 genera una lista de solicitud para solicitar a la base 250 de datos que transmita el grupo de imágenes de primer plano y el grupo de modelos 3D de primer plano correspondientes a la lista de objetos de primer plano en un punto de tiempo especificado, las imágenes de segundo plano y los datos de sonido. Con respecto al objeto de primer plano, se solicitan datos seleccionados teniendo en cuenta el punto de vista virtual a la base 250 de datos. Sin embargo, con respecto a la imagen de segundo plano y a los datos de sonido, se solicitan todos los datos asociados con un cuadro de interés. Una lista de solicitud de modelo de malla de segundo plano se genera en un período de tiempo desde que se activa el servidor central 270 hasta que se obtiene un modelo de malla de segundo plano.

Una unidad de salida de datos de solicitud 03012 entrega un comando de solicitud de datos a la base 250 de datos basándose en la lista de solicitud de entrada. La unidad de gestión de modelo de malla de segundo plano 03013 almacena un modelo de malla de segundo plano proporcionado desde la base 250 de datos.

Se debe observar que un caso en el que el servidor central 270 lleva a cabo tanto la determinación del procedimiento para generar una imagen de punto de vista virtual como la generación de una imagen de punto de vista virtual se describe principalmente en esta realización. Específicamente, el servidor central 270 entrega una imagen de punto de vista virtual como datos correspondientes a un resultado de la determinación de un procedimiento de generación. Sin embargo, la presente invención no se limita a esto, y el servidor frontal 230 puede determinar un procedimiento de generación a utilizar para la generación de una imagen de punto de vista virtual basándose en la información sobre la pluralidad 112 de cámaras y en la información entregada desde el dispositivo que especifica el punto de vista asociado con la generación de una imagen de punto de vista virtual. A continuación, el servidor frontal 230 puede entregar los datos de imagen basándose en la formación de imágenes llevada a cabo por las cámaras 112 y en información que indica el procedimiento de generación determinado a, por lo menos, uno de un dispositivo de almacenamiento, tal como la base 250 de datos, y un dispositivo de generación de imágenes, tal como el servidor central 270. En este caso, el servidor central 270 genera una imagen de punto de vista virtual basándose en la información que indica el procedimiento de generación entregada por el servidor frontal 230 como datos correspondientes a un resultado de la determinación del procedimiento de generación, por ejemplo. Cuando el servidor frontal 230 determina el procedimiento de generación, se puede reducir una carga de procesamiento causada por un proceso llevado a cabo por la base 250 de datos o el servidor central 270 sobre datos para la generación de imagen empleando un procedimiento diferente del procedimiento determinado. Sin embargo, en el caso en el que el servidor central 270 determina un procedimiento de generación tal como se describe en esta realización, la base 250 de datos puede almacenar datos que se ajustan a una pluralidad de procedimientos de generación, y, por lo tanto, se puede generar una pluralidad de imágenes de punto de vista virtual correspondientes a la pluralidad de procedimientos de generación.

La figura 8 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración funcional de la UI 330 de operación de cámara virtual. Una cámara virtual 08001 se describirá haciendo referencia a la figura 37A. La cámara virtual 08001 es capaz de llevar a cabo formación de imágenes en un punto de vista diferente de los de las cámaras 112 instaladas. Específicamente, una imagen de punto de vista virtual generada por el sistema 100 de procesamiento de imágenes corresponde a una imagen capturada por la cámara virtual 08001. En la figura 37A, una pluralidad de sistemas 110 de sensores instalados en una circunferencia tienen cámaras 112 respectivas. Por ejemplo, una imagen que se ve como si la imagen estuviera capturada por la cámara virtual 08001 instalada cerca de una portería de fútbol se puede generar generando una imagen de punto de vista virtual. Una imagen de punto de vista virtual que es una imagen capturada por la cámara virtual 08001 se genera llevando a cabo procesamiento de imágenes sobre imágenes capturadas por la pluralidad de cámaras 112 instaladas. Cuando el operario (el usuario) maneja la posición de la cámara virtual 08001, se puede obtener una imagen capturada en un punto de vista arbitrario.

La UI 330 de operación de cámara virtual incluye una unidad 08130 de gestión de cámara virtual y una unidad de UI de operación 08120. La unidad 08130 de gestión de cámara virtual y la unidad de UI de operación 08120 se pueden implementar en el mismo dispositivo o implementar en un dispositivo que sirve como servidor y un dispositivo que sirve como cliente, respectivamente. En la UI 330 de operación de cámara virtual utilizada en una estación de difusión, por ejemplo, la unidad 08130 de gestión de cámara virtual y la unidad de UI de operación 08120 se pueden implementar en una estación de trabajo en un vehículo de retransmisión. Asimismo, la función similar se puede realizar implementando la unidad 08130 de gestión de cámara virtual en un servidor web y la unidad de UI de operación 08120 en el terminal de usuario final 190, por ejemplo.

Una unidad 08101 de operación de cámara virtual lleva a cabo procesamiento cuando recibe una operación llevada a cabo sobre la cámara virtual 08001, es decir, una instrucción emitida por el usuario para especificar un punto de vista para la generación de una imagen de punto de vista virtual. El contenido de la operación del operario incluye un cambio (un desplazamiento) de una posición, un cambio (rotación) de una orientación y un cambio de una ampliación de zoom, por ejemplo. El operario utiliza dispositivos de entrada que incluyen una palanca de mando, un disco selector, un panel táctil, un teclado y un ratón para manejar la cámara virtual 08001. Las correspondencias entre entradas de los dispositivos de entrada y las operaciones de la cámara virtual 08001 se determinan con antelación. Por ejemplo, una tecla "w" del teclado corresponde a una operación de desplazamiento de la cámara virtual 08001 hacia delante 1 m. Asimismo, el operario puede manejar la cámara virtual 08001 después de especificar una trayectoria. Por ejemplo, el operario especifica una trayectoria de la cámara virtual 08001 que se mueve en una circunferencia con un poste de portería en el centro, tocando un panel táctil de modo que se representa gráficamente un círculo en el panel táctil. La cámara virtual 08001 se mueve alrededor del poste de portería a lo largo de la trayectoria especificada. En este caso, la orientación de la cámara virtual 08001 se puede cambiar automáticamente de modo que la cámara virtual 08001 se orienta constantemente hacia el poste de portería. La unidad 08101 de operación de cámara virtual se puede utilizar para la generación de una imagen en vivo y una imagen de repetición.

Cuando se va a generar una imagen de repetición, se lleva a cabo una operación de especificar un tiempo además de una posición y una orientación de la cámara. En la imagen de repetición, la cámara virtual 08001 se puede mover mientras se detiene un tiempo, por ejemplo.

- 5 Una unidad 08102 de obtención de parámetros de cámara virtual obtiene los parámetros de cámara virtual que indican una posición y una orientación de la cámara virtual 08001. Los parámetros de cámara virtual se pueden obtener mediante cálculos o haciendo referencia a una tabla de consulta o similares. Como parámetros de cámara virtual, se utilizan una matriz de parámetros externos y una matriz de parámetros internos, por ejemplo. En este caso, la posición y la orientación de la cámara virtual 08001 se incluyen en los parámetros externos y un valor de zoom se incluye en los parámetros internos.

Una unidad 08103 de gestión de restricción de cámara virtual obtiene y gestiona información de restricción para especificar una región de restricción en la que se restringe la designación de un punto de vista, basándose en una instrucción recibida por la unidad 08101 de operación de cámara virtual. La información de restricción indica la restricción asociada con la posición, la orientación, el valor de zoom y similares de la cámara virtual 08001. A diferencia de las cámaras 112, la cámara virtual 08001 puede llevar a cabo formación de imágenes mientras mueve arbitrariamente un punto de vista. Sin embargo, no es necesariamente el caso que la cámara virtual 08001 pueda generar constantemente imágenes desde varios puntos de vista. Por ejemplo, si la cámara virtual 08001 se orienta en una dirección en la que existe un objeto que no se captura mediante ninguna de las cámaras 112, no se puede capturar una imagen del objeto. Asimismo, si se aumenta una ampliación de zoom de la cámara virtual 08001, la calidad de imagen se deteriora debido a la restricción de resolución. Por lo tanto, una ampliación de zoom en un intervalo en el que se mantiene la calidad de imagen de un cierto estándar se puede ajustar como la restricción de cámara virtual. La restricción de cámara virtual se puede obtener con antelación según la disposición de las cámaras 112. Asimismo, la unidad 06120 de transmisión puede reducir la cantidad de datos de transmisión según una carga de la red. La reducción de la cantidad de datos cambia dinámicamente parámetros asociados con imágenes capturadas y cambia un intervalo en el que se pueden generar imágenes y un intervalo en el que se mantiene la calidad de imagen. La unidad 08103 de gestión de restricción de cámara virtual puede recibir información que indica un procedimiento utilizado para la reducción de la cantidad de datos entregados desde la unidad 06120 de transmisión y actualizar dinámicamente la restricción de cámara virtual, según la información. De este modo, la unidad 06120 de transmisión puede obtener la reducción de la cantidad de datos mientras la calidad de imagen de la imagen de punto de vista virtual se mantiene en un cierto estándar.

Asimismo, la restricción de la cámara virtual 08001 no se limita a la restricción descrita anteriormente. En esta realización, la región de restricción en la que se restringe la designación de un punto de vista (una región que no cumple la restricción de cámara virtual) se cambia dependiendo de, por lo menos, estados operativos de los dispositivos incluidos en el sistema 100 de procesamiento de imágenes o parámetros asociados con datos de imagen para la generación de una imagen de punto de vista virtual. Por ejemplo, la región de restricción se cambia según un parámetro que controla la cantidad de datos de imagen transmitidos en el sistema 100 de procesamiento de imágenes dentro de un intervalo predeterminado basándose en la restricción de la cantidad de datos. El parámetro incluye, por lo menos, uno de una tasa de cuadros de los datos de imagen, resolución, un paso de cuantificación y un intervalo de formación de imágenes. Cuando la resolución de los datos de imagen se reduce para reducir la cantidad de datos de transmisión, se cambia un intervalo de una ampliación de zoom en el que se puede mantener una cierta calidad de imagen. En dicho caso, cuando la unidad 08103 de gestión de restricción de cámara virtual obtiene la información para indicar la región de restricción que se cambia mediante un parámetro, la UI 330 de operación de cámara virtual puede llevar a cabo control de modo que el usuario especifique un punto de vista en un intervalo según el cambio del parámetro. Se debe observar que el contenido del parámetro no se limita al contenido descrito anteriormente. Asimismo, aunque en esta realización los datos de imagen en los que se controla la cantidad de datos se generan basándose en diferencias entre una pluralidad de imágenes capturadas por las cámaras 112, la presente invención no se limita a esto. Los datos de imagen pueden ser la propia imagen capturada o pueden ser la imagen de primer plano o la imagen de segundo plano.

Asimismo, la región de restricción cambia según estados operativos de los dispositivos incluidos en el sistema 100 de procesamiento de imágenes, por ejemplo. En este caso, los dispositivos incluidos en el sistema 100 de procesamiento de imágenes incluyen, por lo menos, uno de la cámara 112 y el adaptador 120 de cámara que genera datos de imagen llevando a cabo procesamiento de imágenes sobre una imagen capturada por la cámara 112. Los estados operativos de los dispositivos incluyen, por lo menos, uno del estado normal, el estado de fallo, el estado de preparación de arranque y el estado de reinicio de los dispositivos, por ejemplo. Por ejemplo, en un caso en el que una de las cámaras 112 está en el estado de fallo o el estado de reinicio, no puede especificarse un punto de vista en posiciones cerca de la cámara 112. En dicho caso, cuando la unidad 08103 de gestión de restricción de cámara virtual obtiene la información para indicar la región de restricción que se cambia dependiendo de los estados operativos de los dispositivos, la UI 330 de operación de cámara virtual puede llevar a cabo control de modo que el usuario especifique un punto de vista en un intervalo según el cambio de los estados operativos de los dispositivos. Se debe

observar que los dispositivos y los estados operativos asociados con el cambio de la región de restricción no se limitan a los descritos anteriormente.

5 Una unidad de determinación de colisión 08104 determina si el parámetro de cámara virtual obtenido por la unidad 08102 de obtención de parámetros de cámara virtual cumple la restricción de cámara virtual. Cuando la determinación es negativa, una entrada de operación llevada a cabo por el operario se cancela y se controla que la cámara virtual 08001 no se mueva de una posición que cumple la restricción, o la cámara virtual 08001 se devuelve a una posición que cumple la restricción.

10 Una unidad de salida de retroalimentación 08105 retroalimenta al operario un resultado de la determinación llevada a cabo por la unidad de determinación de colisión 08104. Por ejemplo, cuando la restricción de cámara virtual no se cumple debido a una operación llevada a cabo por el operario, la unidad de determinación de colisión 08104 transmite una notificación al operario. Se supone que, aunque el operario lleve a cabo una operación de mover hacia arriba la cámara virtual 08001, un destino del movimiento no
15 cumple la restricción de cámara virtual. En este caso, la unidad de salida de retroalimentación 08105 transmite al operario una notificación indicando que la cámara virtual 08001 no se puede mover más hacia arriba. La notificación se puede llevar a cabo mediante sonido, una salida de mensaje, un cambio de color en una pantalla, el bloqueo de la unidad 08101 de operación de cámara virtual o similares. Asimismo, la posición de la cámara virtual 08001 se puede devolver automáticamente a una posición que cumpla la restricción, y,
20 de este modo, se puede simplificar la operación llevada a cabo por el operario. Cuando la retroalimentación se lleva a cabo mediante visualización de imagen, la unidad de salida de retroalimentación 08105 muestra una imagen basada en control de visualización según la región de restricción en una unidad de visualización, basándose en la información de restricción obtenida por la unidad 08103 de gestión de restricción de cámara virtual. Por ejemplo, la unidad de salida de retroalimentación 08105 muestra en la unidad de visualización una
25 imagen que indica que un punto de vista correspondiente a una instrucción recibida por la unidad 08101 de operación de cámara virtual está dentro de la región de restricción. De este modo, el operario puede reconocer que el punto de vista especificado está incluido en la región de restricción, y, por lo tanto, no se puede generar una imagen de punto de vista virtual deseada. Por consiguiente, el operario puede especificar de nuevo el punto de vista en una posición fuera de la región de restricción (una posición que cumple la restricción). Específicamente, en la generación de una imagen de punto de vista virtual, se puede especificar un punto de vista dentro del intervalo, que cambia dependiendo de la situación. Se debe observar que el contenido mostrado en la unidad de visualización mediante la UI 330 de operación de cámara virtual que sirve como un dispositivo de control que lleva a cabo control de visualización según la región de restricción, no se limita a esto. Por ejemplo, se puede mostrar una imagen que indica la región de restricción, tal como
35 una imagen en la que una porción correspondiente a la región de restricción en una región que es un objetivo de designación de un punto de vista (tal como un interior del estadio) se rellena con un color predeterminado. Aunque la unidad de visualización es una pantalla externa conectada a la UI 330 de operación de cámara virtual en esta realización, la presente invención no se limita a esto y la unidad de visualización se puede incorporar en la UI 330 de operación de cámara virtual.

40 Una unidad 08106 de gestión de trayectoria de cámara virtual gestiona una trayectoria de la cámara virtual 08001 (una trayectoria 08002 de cámara virtual) correspondiente a una operación llevada a cabo por el operario. La trayectoria 08002 de cámara virtual es una línea de información que indica posiciones y orientaciones de la cámara virtual 08001 en cuadros individuales. Se realizará una descripción haciendo
45 referencia a la figura 37B. Por ejemplo, un parámetro de cámara virtual se utiliza como información que indica una posición y una orientación de la cámara virtual 08001. La información de un segundo en un ajuste de una tasa de cuadros de 60 cuadros por segundo corresponde a una línea de 60 parámetros de cámara virtual, por ejemplo. La unidad 08106 de gestión de trayectoria de cámara virtual transmite los parámetros de cámara virtual determinados por la unidad de determinación de colisión 08104 al servidor central 270. El servidor central 270 genera una imagen de punto de vista virtual y sonido de punto de vista virtual utilizando los
50 parámetros de cámara virtual recibidos. Asimismo, la unidad 08106 de gestión de trayectoria de cámara virtual tiene una función de almacenar los parámetros de cámara virtual después de añadir los parámetros de cámara virtual a la trayectoria 08002 de cámara virtual. Cuando se genera una imagen de punto de vista virtual y sonido de punto de vista virtual durante una hora utilizando la UI 330 de operación de cámara virtual, por ejemplo, los parámetros de cámara virtual para una hora se almacenan como la trayectoria 08002 de
55 cámara virtual. Almacenando la trayectoria 08002 de cámara virtual, la imagen de punto de vista virtual y el sonido de punto de vista virtual se pueden generar de nuevo consultando posteriormente la información de imagen almacenada en el almacenamiento secundario 02460 en la base 250 de datos y la trayectoria 08002 de cámara virtual. Es decir, otros usuarios pueden reutilizar la trayectoria 08002 de cámara virtual generada por el operario que lleva a cabo una operación de cámara virtual de alto nivel y la información de imagen almacenada en el almacenamiento secundario 02460. Se debe observar que una pluralidad de escenas seleccionables correspondientes a una pluralidad de trayectorias de cámara virtual se puede almacenar en la
60 unidad 08130 de gestión de cámara virtual. Cuando la pluralidad de trayectorias de cámara virtual se almacena en la unidad 08130 de gestión de cámara virtual, también se pueden introducir y almacenar metadatos que incluyen secuencias de comandos de escenas correspondientes a las trayectorias de cámara virtual, tiempos transcurridos de un partido, tiempos prescritos antes y después de las escenas e información

de jugadores. La UI 330 de operación de cámara virtual notifica al servidor central 270 estas trayectorias de cámara virtual como parámetros de cámara virtual.

El terminal de usuario final 190 puede seleccionar una trayectoria de cámara virtual a partir de un nombre de una escena, un jugador o un tiempo transcurrido de un partido solicitando al servidor central 270 información de selección para seleccionar la trayectoria de cámara virtual. El servidor central 270 notifica al terminal de usuario final 190 candidatos de una trayectoria de cámara virtual seleccionable. El usuario final selecciona una trayectoria de cámara virtual deseada de entre los candidatos manejando el terminal de usuario final 190. El terminal de usuario final 190 solicita al servidor central 270 la generación de una imagen correspondiente a la trayectoria de cámara virtual seleccionada, con el fin de obtener interactivamente un servicio de entrega de imagen.

Una unidad de autoría 08107 tiene una función de llevar a cabo edición cuando el operario genera una imagen de repetición. La unidad de autoría 08107 extrae una porción de la trayectoria 08002 de cámara virtual almacenada en la unidad 08106 de gestión de trayectoria de cámara virtual, como un valor inicial de la trayectoria 08002 de cámara virtual para una imagen de repetición en respuesta a una operación de usuario. Tal como se describe anteriormente, la unidad 08106 de gestión de trayectoria de cámara virtual almacena los metadatos que incluyen un nombre de escena, un jugador, un tiempo transcurrido y un tiempo prescrito antes y después de la escena que están asociados con la trayectoria 08002 de cámara virtual. Por ejemplo, se extrae la trayectoria 08002 de cámara virtual que tiene un nombre de escena "escena de gol" y un tiempo prescrito antes y después de la escena de 10 segundos en total. Asimismo, la unidad de autoría 08107 ajusta una velocidad de reproducción en una trayectoria de cámara editada. Por ejemplo, se ajusta reproducción lenta en la trayectoria 08002 de cámara virtual durante el vuelo de una pelota hacia una portería. Se debe observar que, cuando la imagen se sustituye por otra imagen desde otro punto de vista, es decir, cuando se cambia la trayectoria 08002 de cámara virtual, el usuario maneja la cámara virtual 08001 de nuevo utilizando la unidad 08101 de operación de cámara virtual.

Una unidad 08108 de salida de imagen/sonido de cámara virtual entrega una imagen de cámara virtual y sonido proporcionados desde el servidor central 270. El operario maneja la cámara virtual 08001 mientras comprueba la imagen de salida y el sonido de salida. Se debe observar que la unidad 08108 de salida de imagen/sonido de cámara virtual hace que la unidad de visualización muestre una imagen basada en control de visualización basándose en la región de restricción dependiendo del contenido de retroalimentación llevado a cabo por la unidad de salida de retroalimentación 08105. Cuando una posición de un punto de vista especificada por el operario está incluida en la región de restricción, por ejemplo, la unidad 08108 de salida de imagen/sonido de cámara virtual puede mostrar una imagen de punto de vista virtual con una determinada posición que está cerca de la posición especificada y que está fuera de la región de restricción como un punto de vista. De este modo, se reduce la carga del operario de especificar un punto de vista de nuevo fuera de la región de restricción.

A continuación, se describirá el terminal de usuario final 190 utilizado por el observador (el usuario). La figura 9 es un diagrama que ilustra una configuración del terminal de usuario final 190.

El terminal de usuario final 190 que opera una aplicación de servicio es un ordenador personal (PC, personal computer), por ejemplo. Se debe observar que el terminal de usuario final 190 no se limita a un PC y puede ser un teléfono inteligente, un terminal de tableta o una pantalla grande de alta definición.

El terminal de usuario final 190 se conecta al servidor central 270 que entrega una imagen a través de internet 9001. Por ejemplo, el terminal de usuario final 190 (PC) se conecta a internet 9001 a través de un cable de red de área local (LAN, Local Area Network) o una LAN inalámbrica.

Asimismo, una pantalla 9003 que muestra una imagen de punto de vista virtual, tal como una imagen de difusión de deportes, visualizada por el observador y un dispositivo de entrada de usuario 9002 que acepta una operación de cambiar un punto de vista y similares realizada por el observador, se conectan al terminal de usuario final 190. La pantalla 9003 es una pantalla de cristal líquido, por ejemplo, y se conecta al PC a través de un cable de puerto de pantalla. El dispositivo de entrada de usuario 9002 es un ratón o un teclado y se conecta al PC a través de un cable de bus serie universal (USB, Universal Serial Bus).

A continuación, se describirá una función interna del terminal de usuario final 190. La figura 10 es un diagrama de bloques funcionales del terminal de usuario final 190.

Una unidad de gestión de aplicación 10001 convierte información de entrada de usuario introducida mediante una unidad de sistema operativo 10002 en un comando de servidor central del servidor central 270 a entregar a la unidad de sistema operativo 10002. Asimismo, la unidad de gestión de aplicación 10001 entrega a la unidad de sistema operativo 10002 una instrucción de representación gráfica de imagen para representar gráficamente una imagen introducida mediante la unidad de sistema operativo 10002 en una región de visualización predeterminada.

La unidad de sistema operativo 10002 es un sistema operativo (OS, Operating System), por ejemplo, y entrega información de entrada de usuario proporcionada desde una unidad de entrada de usuario 10004 descrita a continuación a la unidad de gestión de aplicación 10001. Asimismo, la unidad de sistema operativo 10002 entrega una imagen y sonido proporcionados desde una unidad 10003 de comunicación de red descrita a continuación a la unidad de gestión de aplicación 10001 y el comando de servidor central proporcionado desde la unidad de gestión de aplicación 10001 a la unidad 10003 de comunicación de red. Asimismo, la unidad de sistema operativo 10002 entrega el comando de representación gráfica de imagen proporcionado desde la unidad de gestión de aplicación 10001 a una unidad de salida 10005 de imagen.

La unidad 10003 de comunicación de red convierte el comando de servidor central proporcionado desde la unidad de sistema operativo 10002 en una señal de comunicación LAN que se puede transmitir a través del cable LAN y proporciona la señal de comunicación LAN al servidor central 270. A continuación, la unidad 10003 de comunicación de red proporciona datos de imagen y datos de sonido proporcionados desde el servidor central 270 a la unidad de sistema operativo 10002, de modo los datos pueden ser procesados.

La unidad de entrada de usuario 10004 obtiene del dispositivo de entrada de usuario información de entrada de usuario basada en una entrada de teclado (un teclado físico o un teclado de software) o una entrada de botón, e información de entrada de usuario introducida a través del cable USB, para entregar a la unidad de sistema operativo 10002.

La unidad de salida 10005 de imagen convierte una imagen basándose en una instrucción de visualización de imagen proporcionada desde la unidad de sistema operativo 10002 en una señal de imagen a entregar a una pantalla externa o a una pantalla integrada.

Una unidad de salida de sonido 10006 entrega datos de sonido basándose en una instrucción de salida de sonido emitida por la unidad de sistema operativo 10002 a un altavoz externo o a un altavoz integrado. Una unidad 10007 de gestión de atributos de terminal gestiona la resolución del terminal de usuario final 190, un tipo de códec de codificación de imagen y un tipo de terminal (tal como un teléfono inteligente, una pantalla de tamaño grande o similares).

Una unidad de gestión de atributos de servicio 10008 gestiona información sobre un tipo de servicio proporcionado al terminal de usuario final 190. La unidad de gestión de atributos de servicio 10008 gestiona, por ejemplo, un tipo de una aplicación instalada en el terminal de usuario final 190 y un servicio de entrega de imagen utilizable.

Una unidad de gestión de cobro 10009 lleva a cabo la gestión de un estado de pago registrado por el usuario en el servicio de entrega de imagen y el número de escenas de entrega de imagen a recibir, correspondiente a una cantidad de cobro, y similares.

A continuación, se describirá un flujo de trabajo de esta realización. Se describirá un flujo de trabajo en un caso en el que una pluralidad 112 de cámaras y una pluralidad de micrófonos 111 se instalan en una instalación, tal como un estadio o una sala de conciertos, y se lleva a cabo la formación de imágenes.

La figura 11 es un diagrama de flujo del flujo de trabajo completo. Un proceso del flujo de trabajo descrito a continuación se realiza bajo el control del controlador 300, salvo que se indique lo contrario. Específicamente, el control del flujo de trabajo se realiza cuando el controlador 300 controla los otros dispositivos (tales como el servidor central 270 y la base 250 de datos) incluidos en el sistema 100 de procesamiento de imágenes.

Antes del inicio del proceso en la figura 11, el operario (el usuario) que instala y maneja el sistema 100 de procesamiento de imágenes recopila información requerida antes de la instalación (información previa) y lleva a cabo la planificación. Asimismo, se supone que el operario instala equipos en una instalación objetivo antes del inicio del proceso en la figura 11.

En la etapa S1100, la estación de control 310 del controlador 300 acepta una entrada de ajuste por el usuario basada en la información previa. El proceso en la etapa S1100 se describirá en detalle a continuación haciendo referencia a la figura 12. A continuación, en la etapa S1101, los dispositivos incluidos en el sistema 100 de procesamiento de imágenes llevan a cabo procesos para comprobar un funcionamiento del sistema según un comando emitido por el controlador 300 según una operación de usuario. El proceso en la etapa S1101 se describirá en detalle a continuación haciendo referencia a la figura 13.

En la etapa S1102, la UI 330 de operación de cámara virtual entrega una imagen y sonido antes del inicio de la formación de imágenes para un partido o similar. De este modo, el usuario puede comprobar el sonido recopilado por los micrófonos 111 y las imágenes capturadas por las cámaras 112 antes del partido o similar. Un proceso en la etapa S1102 se describirá en detalle a continuación haciendo referencia a la figura 14.

En la etapa S1103, la estación de control 310 del controlador 300 hace que los micrófonos 111 capten sonido y las cámaras 112 capturen imágenes. Aunque la formación de imágenes en esta etapa incluye recopilación de sonido utilizando los micrófonos 111, la presente invención no se limita a esto y se pueden capturar solo imágenes. El proceso en la etapa S1103 se describirá en detalle a continuación haciendo referencia a las figuras 15 y 16. Cuando el ajuste llevado a cabo en la etapa S1101 se va a cambiar o cuando la formación de imágenes se va a terminar, el proceso avanza a la etapa S1104. En la etapa S1104, cuando el ajuste llevado a cabo en la etapa S1101 se va a cambiar y la formación de imágenes va a proseguir, el proceso avanza a la etapa S1105, mientras que cuando la formación de imágenes se va a terminar, el proceso avanza a la etapa S1106. La determinación en la etapa S1104 habitualmente se lleva a cabo según una entrada de usuario para el controlador 300. Sin embargo, la presente invención no se limita a este ejemplo. En la etapa S1105, el controlador 300 cambia el ajuste llevado a cabo en la etapa S1101. El contenido cambiado se determina habitualmente mediante la entrada de usuario obtenida en la etapa S1104. Cuando la formación de imágenes se va a detener en el cambio del ajuste en esta etapa, la formación de imágenes se detiene temporalmente y se inicia después de que se cambia el ajuste. Asimismo, cuando no se requiere que la formación de imágenes se detenga, el cambio del ajuste se lleva a cabo en paralelo a la formación de imágenes.

En la etapa S1106, el controlador 300 lleva a cabo edición sobre las imágenes capturadas por la pluralidad 112 de cámaras y el sonido recopilado por la pluralidad de micrófonos 111. La edición se lleva a cabo habitualmente basándose en una entrada de operación de usuario a través de la UI 330 de operación de cámara virtual.

Se debe observar que los procesos en la etapa S1106 y en la etapa S1103 se pueden llevar a cabo en paralelo. Por ejemplo, cuando un juego deportivo o un concierto se entregan en tiempo real (por ejemplo, se entregan imágenes de un partido durante el partido), la formación de imágenes en la etapa S1103 y la edición en la etapa S1106 se llevan a cabo simultáneamente. Asimismo, cuando una imagen destacada de un juego deportivo se va a entregar después del juego, la edición se lleva a cabo después de que la formación de imágenes se termina en la etapa S1104.

A continuación, el proceso en la etapa S1100 (preprocesamiento de instalación) se describirá en detalle haciendo referencia a la figura 12. En primer lugar, en la etapa S1200, la estación de control 310 acepta una entrada de usuario asociada con información sobre una instalación a capturar (información del estadio).

La información del estadio en esta etapa indica una forma del estadio, sonido, brillo, una fuente de alimentación, un entorno de transmisión y datos de modelo 3D del estadio. Específicamente, la información del estadio incluye los datos de forma del estadio descritos anteriormente. Se debe observar que en esta realización se describe un caso en el que una instalación a capturar es un estadio. En este caso, se supone que se generan imágenes de un juego deportivo celebrado en el estadio. Se debe observar que algunos juegos deportivos se celebran en interior, y, por lo tanto, la instalación de un objetivo de formación de imágenes no se limita a un estadio. Asimismo, se puede generar una imagen de punto de vista virtual de un concierto en una sala de conciertos y se pueden generar imágenes en un concierto en el exterior en un estadio, y, por lo tanto, un evento de un objetivo de formación de imágenes no se limita a un juego.

En la etapa S1201, la estación de control 310 acepta una entrada de usuario asociada con información de dispositivo. La información de dispositivo en esta etapa indica información sobre equipos de formación de imágenes, tales como las cámaras, las plataformas de cámara, las lentes y los micrófonos, información sobre dispositivos de información, tales como la LAN, el PC, el servidor y los cables, e información sobre el vehículo de retransmisión. Sin embargo, no se introduce necesariamente toda la información.

En la etapa S1202, la estación de control 310 acepta una entrada de información de disposición de las cámaras, las plataformas de cámara y los micrófonos en los equipos de formación de imágenes en los que se introduce la información de dispositivo en la etapa S1201. La información de disposición se puede introducir utilizando los datos de modelo 3D del estadio descritos anteriormente.

En la etapa S1203, la estación de control 310 acepta una entrada de usuario asociada con información de funcionamiento del sistema 100 de procesamiento de imágenes. La información de funcionamiento en esta etapa indica un objetivo de formación de imágenes, un tiempo de formación de imágenes, un trabajo de cámara y un punto de observación. Por ejemplo, cuando un objetivo de formación de imágenes es una ceremonia de apertura en la que el número de imágenes de primer plano, tales como jugadores, en una imagen capturada es mucho mayor que el de los juegos, un procedimiento de generación de imagen se puede cambiar a un procedimiento apropiado para la situación. Asimismo, dependiendo del tipo de juego, tal como atletismo, un juego de fútbol que utiliza un campo, o similares, se puede llevar a cabo un cambio de un punto de observación que se captura mediante una pluralidad de cámaras y un cambio de una condición de restricción del trabajo de cámara. La estación de control 310 gestiona, cambia y da instrucciones a una tabla de información de ajuste configurada mediante una combinación de la información de funcionamiento. A continuación, se describirá este control. Después de que se lleva a cabo el proceso desde la etapa S1200 hasta la etapa S1203 tal como se describe anteriormente, se completa el flujo de trabajo antes de la

instalación del sistema. A continuación, el proceso en la etapa S1101 (procesamiento en la instalación) se describirá en detalle haciendo referencia a la figura 13. En la etapa S1300, la estación de control 310 acepta una entrada de usuario asociada con escasez y exceso de equipos instalados. El usuario comprueba la escasez y el exceso comparando la entrada de información de dispositivo introducida en la etapa S1201 con los equipos a instalar, con el fin de determinar si se produce escasez o exceso de equipos instalados. En la etapa S1301, la estación de control 310 ejecuta un proceso de comprobar la instalación de equipos correspondientes a la escasez en la etapa S1300. Es decir, el usuario puede instalar los equipos correspondientes a la escasez entre el proceso en la etapa S1300 y el proceso en la etapa S1301, y la estación de control 310 confirma que los equipos correspondientes a la escasez han sido instalados por el usuario.

A continuación, en la etapa S1302, la estación de control 310 activa los equipos instalados en la etapa S1301 y lleva a cabo una comprobación de funcionamiento del sistema antes del ajuste con el fin de determinar si los equipos instalados funcionan con normalidad. Se debe observar que, en el proceso en la etapa S1302, el usuario puede llevar a cabo la comprobación de funcionamiento del sistema antes de que el usuario introduzca un resultado de la comprobación en la estación de control 310.

Si se produce la escasez y el exceso de equipos o un error en el funcionamiento, se transmite una notificación de error a la estación de control 310 (S1303). La estación de control 310 pasa a un estado de bloqueo, es decir, no avanza a una etapa siguiente hasta que se cancela el error. Cuando se cancela el estado de error, se transmite una notificación normal a la estación de control 310 (S1304) y el proceso avanza a la siguiente etapa. De este modo, el error se puede detectar en una etapa inicial. Tras la comprobación, el proceso avanza a la etapa S1305, en la que se lleva a cabo un proceso asociado con la cámara 112, mientras que el proceso avanza a la etapa S1308, en la que se lleva a cabo un proceso asociado con el micrófono 111.

En primer lugar, se describirán las cámaras 112. En la etapa S1305, la estación de control 310 ajusta las cámaras 112 instaladas. El ajuste de las cámaras 112 en esta etapa indica ajuste de ángulos de visión y ajuste de color, y se lleva a cabo sobre todas las cámaras 112 instaladas. El ajuste en la etapa S1305 se puede llevar a cabo según una operación de usuario o se puede realizar mediante una función de ajuste automático.

Asimismo, en el ajuste de ángulos de visión, se llevan a cabo en paralelo ajustes del zoom, el desplazamiento horizontal, la inclinación y el enfoque, y los resultados de los ajustes se almacenan en la estación de control 310. En el ajuste de color, se llevan a cabo simultáneamente ajustes de IRIS, ISO/ganancia, balance de blancos, nitidez y una velocidad de obturador, y los resultados de los ajustes se almacenan en la estación de control 310.

En la etapa S1306, la estación de control 310 lleva a cabo un ajuste de modo que todas las cámaras 112 instaladas se sincronizan entre sí. El ajuste de la sincronización en la etapa S1306 se puede llevar a cabo según una operación de usuario o se puede realizar mediante la función de ajuste automático. En la etapa S1307, la estación de control 310 lleva a cabo calibración en un tiempo de instalación de las cámaras. Específicamente, la estación de control 310 lleva a cabo el ajuste de modo que las coordenadas de todas las cámaras 112 instaladas se correspondan con coordenadas mundiales. La calibración se describirá en detalle a continuación haciendo referencia a la figura 17. Se debe observar que también se llevan a cabo comandos de control de las cámaras 112 y una confirmación de comunicación de una ruta de red asociada con la sincronización con un servidor de tiempo. A continuación, se entra en un estado de espera en el proceso de comprobación normal de funcionamiento del sistema después del ajuste (S1311).

A continuación, se describirá un proceso asociado con los micrófonos 111. En la etapa S1308, la estación de control 310 ajusta los micrófonos 111 instalados. El ajuste de los micrófonos 111 en esta etapa indica ajuste de ganancia y se lleva a cabo sobre todos los micrófonos 111 instalados. El ajuste de los micrófonos 111 en la etapa S1308 se puede llevar a cabo según una operación de usuario o se puede realizar mediante la función de ajuste automático.

En la etapa S1309, la estación de control 310 lleva a cabo control de modo que todos los micrófonos 111 instalados se sincronizan entre sí. Específicamente, la estación de control 310 comprueba un reloj de sincronización. El ajuste de la sincronización en la etapa S1309 se puede llevar a cabo según una operación de usuario o se puede realizar mediante la función de ajuste automático.

En la etapa S1310, la estación de control 310 ajusta posiciones de los micrófonos 111 que se instalan en un campo, entre los micrófonos 111 instalados. El ajuste de las posiciones de los micrófonos 111 en la etapa S1310 se puede llevar a cabo según una operación de usuario o se puede realizar mediante la función de ajuste automático. Se debe observar que también se llevan a cabo comandos de control de los micrófonos 111 y una confirmación de comunicación de una ruta de red asociada con la sincronización con un servidor de tiempo.

En la etapa S1311, la estación de control 310 lleva a cabo comprobación de funcionamiento del sistema después del ajuste, con el fin de determinar si las cámaras 112a a 112z y los micrófonos 111a a 111z se han ajustado apropiadamente. El proceso en la etapa S1311 se puede ejecutar en respuesta a una instrucción de usuario. Cuando se determina que un funcionamiento del sistema después del ajuste se ha llevado a cabo normalmente sobre las cámaras 112 y los micrófonos 111, se transmite a la estación de control 310 una notificación que indica un funcionamiento normal, en la etapa S1313. Por otra parte, cuando se produce un error, se transmite una notificación de error a la estación de control 310 junto con tipos y números individuales de las cámaras 112 y los micrófonos 111 (S1312). La estación de control 310 emite una instrucción para reajuste, según un tipo y un número individual de un dispositivo en el que se produce un error.

A continuación, se describirá el proceso en la etapa S1102 (preprocesamiento de formación de imágenes) haciendo referencia a la figura 14. En la etapa S1400, la UI 330 de operación de cámara virtual muestra una imagen que se ha sometido a un proceso llevado a cabo por el servidor central 270. El operario (el usuario) del controlador 300 puede comprobar un resultado del procesamiento llevado a cabo por el servidor central 270 comprobando una pantalla de la UI 330 de operación de cámara virtual.

En paralelo al proceso en la etapa S1400, se lleva a cabo un proceso en la etapa S1401. En la etapa S1401, la UI 330 de operación de cámara virtual entrega sonido procesado por el servidor central 270. El operario (el usuario) del controlador 300 puede comprobar un resultado del procesamiento llevado a cabo por el servidor central 270 comprobando la salida del sonido de la UI 330 de operación de cámara virtual.

En la etapa S1402, la imagen y el sonido procesados por el servidor central 270 se combinan entre sí y la UI 330 de operación de cámara virtual entrega un resultado de conversión de la imagen y el sonido combinados en una señal de entrega. El operario (el usuario) del controlador 300 puede comprobar la imagen y el sonido que se han procesado mediante el servidor central 270 comprobando la salida de la señal de entrega de la UI 330 de operación de cámara virtual.

A continuación, el proceso en la etapa S1103 (el proceso en la formación de imágenes) descrito anteriormente se describirá en detalle haciendo referencia a las figuras 15 y 16.

En la etapa S1103, la estación de control 310 lleva a cabo el control del sistema y la operación de comprobación, y la UI 330 de operación de cámara virtual lleva a cabo la operación de generación de una imagen y sonido. El control del sistema y la operación de comprobación se ilustran haciendo referencia a la figura 15, y la operación de generación de una imagen y sonido se ilustra haciendo referencia a la figura 16. En primer lugar, se realizará una descripción haciendo referencia a la figura 15. En el control del sistema y la operación de comprobación llevados a cabo por la estación de control 310, el control de una imagen y sonido y la operación de comprobación se llevan a cabo independientemente al mismo tiempo.

En primer lugar, se describirá una operación asociada con una imagen. En la etapa S1500, la UI 330 de operación de cámara virtual muestra una imagen de punto de vista virtual generada por el servidor central 270. En la etapa S1501, la UI 330 de operación de cámara virtual acepta una entrada asociada con un resultado de la comprobación llevada a cabo por el usuario de la imagen mostrada en la etapa S1500. Cuando se determina que la formación de imágenes se va a terminar en la etapa S1502, el proceso avanza a la etapa S1508, y, de lo contrario, el proceso vuelve a la etapa S1500. Específicamente, durante la formación de imágenes, el proceso en la etapa S1500 y en la etapa S1501 se lleva a cabo repetidamente. Se debe observar que la determinación sobre si la formación de imágenes va a terminar o proseguir se puede realizar mediante la estación de control 310 según una entrada de usuario, por ejemplo.

A continuación, se describirá una operación asociada con sonido. En la etapa S1503, la UI 330 de operación de cámara virtual acepta una operación de usuario asociada con un resultado de una selección de los micrófonos 111. Se debe observar que, cuando los micrófonos 111 se seleccionan uno a uno en un orden predeterminado, no se lleva a cabo necesariamente una operación de usuario. En la etapa S1504, la UI 330 de operación de cámara virtual reproduce sonido del micrófono 111 seleccionado en la etapa S1503. En la etapa S1505, la UI 330 de operación de cámara virtual determina si se incluye ruido en el sonido reproducido en la etapa S1504. La determinación sobre si se incluye ruido se puede realizar por el operario (el usuario) del controlador 300, se puede realizar automáticamente mediante un proceso de análisis de sonido o se puede realizar mediante ambos procedimientos. Cuando el usuario determina la presencia o ausencia de ruido, la UI 330 de operación de cámara virtual acepta una entrada asociada con un resultado de la determinación de ruido llevada a cabo por el usuario en la etapa S1505. Cuando se detecta ruido en la etapa S1505, la UI 330 de operación de cámara virtual ajusta una ganancia de micrófono en la etapa S1506. El ajuste de la ganancia del micrófono en la etapa S1506 se puede llevar a cabo según una operación de usuario o se puede realizar mediante la función de ajuste automático. Se debe observar que, cuando el ajuste de la ganancia del micrófono se va a llevar a cabo según una operación de usuario, la UI 330 de operación de cámara virtual acepta una entrada de usuario asociada con el ajuste de la ganancia del micrófono y ajusta la ganancia del micrófono según la entrada de usuario en la etapa S1506. Asimismo, los micrófonos

seleccionados 111 se pueden detener dependiendo de un estado de ruido. Cuando se determina que la recopilación de sonido se va a terminar en la etapa S1507, el proceso avanza a la etapa S1508, y, de lo contrario, el proceso vuelve a la etapa S1503. Es decir, durante la recopilación de sonido, el proceso desde la etapa S1503 hasta la etapa S1506 se lleva a cabo repetidamente. Se debe observar que la determinación sobre si la recopilación de sonido va a terminar o proseguir se puede realizar mediante la estación de control 310 según una entrada de usuario, por ejemplo.

Cuando se determina que el sistema se va a terminar en la etapa S1508, el proceso avanza a la etapa S1509, y, de lo contrario, el proceso vuelve a la etapa S1500 y a la etapa S1503. La determinación en la etapa S1508 se puede ejecutar según una operación de usuario. En la etapa S1509, la estación de control 310 recopila los registros obtenidos por el sistema 100 de procesamiento de imágenes. A continuación, se describirá una operación de generación de una imagen y sonido haciendo referencia a la figura 16. En la operación de generación de una imagen y sonido llevada a cabo por la UI 330 de operación de cámara virtual descrita anteriormente, una imagen y sonido se generan individualmente en paralelo.

En primer lugar, se describirá una operación asociada con una imagen. En la etapa S1600, la UI 330 de operación de cámara virtual emite una instrucción para generar una imagen de punto de vista virtual para el servidor central 270. En la etapa S1600, el servidor central 270 genera una imagen de punto de vista virtual según la instrucción emitida por la UI 330 de operación de cámara virtual. Cuando se determina que la generación de imagen se va a terminar en la etapa S1601, el proceso avanza a la etapa S1604, y, de lo contrario, el proceso vuelve a la etapa S1600. La determinación en la etapa S1601 se puede ejecutar según una operación de usuario.

A continuación, se describirá una operación asociada con sonido. En la etapa S1602, la UI 330 de operación de cámara virtual emite una instrucción para generar sonido de punto de vista virtual para el servidor central 270. En la etapa S1602, el servidor central 270 genera sonido de punto de vista virtual según la instrucción emitida por la UI 330 de operación de cámara virtual. Cuando se determina que la generación de sonido se va a terminar en la etapa S1603, el proceso avanza a la etapa S1604, y, de lo contrario, el proceso vuelve a la etapa S1602. Se debe observar que la determinación en la etapa S1603 se puede vincular con la determinación en la etapa S1601.

A continuación, se describirá un flujo de trabajo en un tiempo de instalación y un flujo de trabajo antes de la formación de imágenes. El sistema 100 de procesamiento de imágenes puede controlar la conmutación entre un estado en el que se lleva a cabo calibración en un tiempo de instalación y un estado en el que se lleva a cabo formación de imágenes normal cambiando un modo de funcionamiento. Se debe observar que se puede requerir la calibración de una determinada cámara durante la formación de imágenes, y, en este caso, se llevan a cabo dos tipos de operación, es decir, formación de imágenes y calibración.

El proceso de calibración en un tiempo de instalación se describirá haciendo referencia a un diagrama de flujo de la figura 17. En la figura 17, aunque se omiten descripciones de una notificación de finalización de recepción de datos y una notificación de finalización del procesamiento en respuesta a instrucciones transmitidas y recibidas entre dispositivos, se devuelve algún tipo de respuesta en respuesta a las instrucciones.

Cuando se completa la instalación de las cámaras 112, el usuario indica a la estación de control 310 que ejecute la calibración en un tiempo de instalación. A continuación, la estación de control 310 indica al servidor frontal 230 y al adaptador 120 de cámara que inicien la calibración (S04100).

Cuando recibe una instrucción para iniciar la calibración, el servidor frontal 230 determina que los datos de imagen recibidos después de la instrucción son datos para calibración y cambia un modo de control, de modo que la unidad de calibración 02140 se vuelve disponible para procesamiento (S04102a). Asimismo, cuando recibe una instrucción para iniciar la calibración, el adaptador 120 de cámara entra en un modo de control para hacer frente a una imagen de cuadro sin comprimir sin llevar a cabo procesamiento de imágenes, tal como separación de primer plano/segundo plano (S04102b). Asimismo, el adaptador 120 de cámara indica a la cámara 112 que cambie un modo de cámara (S04101). Cuando reciben la instrucción, las cámaras 112 ajustan una tasa de cuadros de 1 fps, por ejemplo. Alternativamente, se puede ajustar un modo en el que las cámaras 112 transmiten una imagen fija en lugar de una imagen en movimiento (S04102c). Asimismo, se puede ajustar un modo en el que una tasa de cuadros se controla mediante el adaptador 120 de cámara y se transmite una imagen de calibración.

La estación de control 310 indica al adaptador 120 de cámara que obtenga un valor de zoom y un valor de enfoque de la cámara 112 (S04103), y el adaptador 120 de cámara transmite el valor de zoom y el valor de enfoque de la cámara 112 a la estación de control 310 (S04104).

Se debe observar que, aunque en la figura 17 solo se ilustran un adaptador 120 de cámara y una cámara 112, todos los adaptadores 120 de cámara y todas las cámaras 112 incluidos en el sistema 100 de

procesamiento de imágenes se controlan individualmente. Por lo tanto, el proceso en la etapa S04103 y en la etapa S04104 se ejecuta un número de veces correspondiente al número de cámaras 112, y cuando finaliza el proceso en la etapa S04103 y en la etapa S04104 llevado a cabo en todas las cámaras 112, la estación de control 310 ha recibido los valores de zum y los valores de enfoque de todas las cámaras 112.

La estación de control 310 transmite los valores de zum y los valores de enfoque de todas las cámaras 112 recibidos en la etapa S04104 al servidor frontal 230 (S04105). Posteriormente, la estación de control 310 notifica al servidor frontal 230 un patrón de formación de imágenes para la formación de imágenes para la calibración en un tiempo de instalación (S04106).

En este caso, se añade al patrón de formación de imágenes un atributo de un nombre de patrón (un patrón 1-10, por ejemplo) para identificar una de las imágenes capturadas una pluralidad de veces en diferentes temporizaciones mientras un marcador o similar que sirve como un punto característico de imagen se mueve en el suelo. Específicamente, el servidor frontal 230 determina que los datos de imagen para calibración recibidos después de la etapa S04106 son una imagen capturada del patrón de formación de imágenes recibido en la etapa S04106. Posteriormente, la estación de control 310 indica a los adaptadores 120 de cámara que lleven a cabo captura de imágenes fijas de sincronización (S04107), y los adaptadores 120 de cámara indican a las cámaras 112 que lleven a cabo captura de imágenes fijas mientras todas las cámaras 112 están sincronizadas entre sí (S04108). Posteriormente, las cámaras 112 transmiten las imágenes capturadas a los adaptadores 120 de cámara (S04109).

Se debe observar que si existe una pluralidad de grupos de puntos de observación, la captura de imágenes de calibración desde la etapa S04106 hasta la etapa S04111 se puede llevar a cabo para cada grupo de puntos de observación.

Posteriormente, la estación de control 310 indica a los adaptadores 120 de cámara que transmitan imágenes que se ha indicado capturar en la etapa S04107 al servidor frontal 230 (S04110). Asimismo, los adaptadores 120 de cámara transmiten las imágenes recibidas en la etapa S04109 al servidor frontal 230 especificado como un destino de transmisión (S04111).

En la etapa S04111, se transmite la imagen para calibración en la etapa S04111 sin someterse a procesamiento de imágenes, tal como la separación de primer plano/segundo plano, y sin compresión de la imagen capturada. Por lo tanto, cuando todas las cámaras 112 capturan imágenes en alta resolución o cuando el número de cámaras 112 es grande, todas las imágenes sin comprimir pueden no transmitirse simultáneamente debido a la restricción de una banda de transmisión. Por consiguiente, un período de tiempo requerido para la calibración puede prolongarse en el flujo de trabajo. En este caso, una instrucción para transmitir una imagen sin comprimir correspondiente al atributo del patrón de la calibración se emite sucesivamente a cada uno de los adaptadores 120 de cámara en la instrucción de transmisión de imagen en la etapa S04110. Asimismo, en este caso, se requiere capturar un número mayor de puntos característicos correspondientes al atributo del patrón del marcador, y, por lo tanto, se lleva a cabo captura de imágenes para calibración utilizando una pluralidad de marcadores. En este caso, la captura de imágenes y la transmisión de imágenes sin comprimir se pueden llevar a cabo de una manera asíncrona en términos de distribución de carga. Asimismo, las imágenes sin comprimir obtenidas en la captura de imágenes para calibración se acumulan sucesivamente en el adaptador 120 de cámara para atributos de patrón individuales, y, en paralelo a esto, se lleva a cabo la transmisión de las imágenes sin comprimir, en respuesta a una instrucción de transmisión de imagen emitida en la etapa S04110. De este modo, se puede obtener el efecto de reducción de un tiempo de procesamiento del flujo de trabajo y de reducción de error humano.

Cuando el proceso en la etapa S04111 se completa en todas las cámaras 112, el servidor frontal 230 está en un estado en el que se han recibido imágenes capturadas por todas las cámaras 112.

Cuando existe una pluralidad de patrones de formación de imágenes, tal como se describe anteriormente, el proceso desde la etapa S04106 hasta la etapa S04111 se lleva a cabo repetidamente para un número de patrones.

Posteriormente, cuando se completa toda la formación de imágenes para calibración, la estación de control 310 indica al servidor frontal 230 que lleve a cabo un proceso de estimación de parámetros de cámara (S04112).

Cuando recibe la instrucción para llevar a cabo el proceso de estimación de parámetros de cámara, el servidor frontal 230 lleva a cabo el proceso de estimación de parámetros de cámara utilizando los valores de zum y los valores de enfoque de todas las cámaras 112, recibidos en la etapa S04105, y las imágenes capturadas de todas las cámaras 112, recibidas en la etapa S04111 (S04113). El proceso de estimación de parámetros de cámara llevado a cabo en la etapa S04113 se describirá en detalle a continuación. Cuando existe una pluralidad de puntos de observación, el proceso de estimación de parámetros de cámara se lleva a cabo para cada grupo de puntos de observación en la etapa S04113.

A continuación, el servidor frontal 230 transmite parámetros de cámara de todas las cámaras 112 obtenidos como resultados del proceso de estimación de parámetros de cámara llevado a cabo en la etapa S04113 a la base 250 de datos, que almacena los parámetros de cámara (S04114).

Asimismo, el servidor frontal 230 transmite de manera similar los parámetros de cámara de todas las cámaras 112 a la estación de control 310 (S04115). La estación de control 310 transmite los parámetros de cámara correspondientes a las cámaras 112 a los adaptadores 120 de cámara (S04116), y los adaptadores 120 de cámara almacenan los parámetros de cámara recibidos de las cámaras 112 correspondientes (S04117).

A continuación, la estación de control 310 comprueba un resultado de calibración (S04118). Como un procedimiento de comprobación, se pueden comprobar valores numéricos de los parámetros de cámara obtenidos, se puede comprobar un proceso de cálculo en el proceso de estimación de parámetros de cámara llevado a cabo en la etapa S04114 o se puede comprobar una imagen generada por medio de generación de imagen utilizando los parámetros de cámara. A continuación, la estación de control 310 indica al servidor frontal 230 que termine la calibración (S04119).

Cuando recibe la instrucción para terminar la calibración, a diferencia del proceso de inicio de calibración ejecutado en la etapa S04101, el servidor frontal 230 cambia un modo de control de modo que se determina que los datos de imagen recibidos después de la instrucción no son datos para calibración (S04120). Según el proceso descrito anteriormente, en el proceso de calibración de instalación, se obtienen los parámetros de cámara de todas las cámaras, y los parámetros de cámara obtenidos se almacenan en el adaptador 120 de cámara y en la base 250 de datos.

Asimismo, el proceso de calibración de instalación se lleva a cabo después de la instalación de la cámara 112 y antes de la formación de imágenes. Si la cámara 112 no se mueve, no se requiere que el proceso se lleve a cabo de nuevo. Sin embargo, si la cámara 112 se mueve (por ejemplo, cuando un punto de observación se va a cambiar antes y después de un partido), el mismo proceso se lleva a cabo de nuevo.

Asimismo, cuando la cámara 112 se mueve en un valor umbral predeterminado o más debido a un accidente, tal como una colisión de una pelota durante la formación de imágenes, la cámara 112 en un estado de formación de imágenes se puede pasar a un estado de inicio de calibración y se puede llevar a cabo la calibración de instalación descrita anteriormente. En este caso, el sistema mantiene un estado de formación de imágenes normal y se transmite al servidor frontal 230 información que indica que solo la cámara 112 transmite una imagen para calibración. De este modo, no se requiere pasar el sistema completo a un modo de calibración, y la formación de imágenes se puede llevar a cabo continuamente. Asimismo, en la transmisión en la cadena margarita en este sistema, si se transmite una imagen sin comprimir para calibración en una banda de transmisión de datos de imagen en formación de imágenes normal, se puede superar la restricción de banda de transmisión. En este caso, se reduce una prioridad de transmisión de la imagen sin comprimir o la imagen sin comprimir se divide antes de la transmisión. Asimismo, cuando la conexión entre los adaptadores 120 de cámara es 10 GbE o similar, se utiliza una característica de transmisión bidireccional simultánea para transmitir la imagen sin comprimir en un sentido opuesto a la transmisión de datos de imagen en formación de imágenes normal, de modo que se puede asegurar una banda.

Asimismo, si uno de una pluralidad de puntos de observación se va a cambiar, solo la cámara 112 correspondiente a un grupo del punto de observación puede llevar a cabo de nuevo el proceso de calibración de instalación descrito anteriormente. En este caso, la cámara 112 del grupo de puntos de observación objetivo no puede llevar a cabo la formación de imágenes normal o la generación de una imagen de punto de vista virtual. Por lo tanto, se transmite a la estación de control 310 una notificación que indica que se está llevando a cabo el procesamiento de calibración, y la estación de control 310 solicita a la UI 330 de operación de cámara virtual que lleve a cabo un procesamiento, tal como restricción de una operación de punto de vista. El servidor frontal 230 lleva a cabo el proceso de estimación de parámetros de cámara mientras el proceso de estimación de parámetros de cámara no afecta al proceso de generar una imagen de punto de vista virtual.

Las operaciones del servidor frontal 230 en la etapa S1200 en el flujo de trabajo de preinstalación y en la etapa S1305 en el flujo de trabajo de instalación se describirán haciendo referencia a un diagrama de flujo de la figura 18.

En la etapa S1200 en el flujo de trabajo de preinstalación, el controlador 02110 del servidor frontal 230 recibe una instrucción para conmutar a un modo de entrada de datos CAD desde la estación de control 310 y lleva a cabo la conmutación al modo de entrada de datos CAD (S02210).

El controlador 02120 de entrada de datos recibe datos CAD del estadio (datos de forma del estadio) de la estación de control 310 (S02220). El controlador 02120 de entrada de datos transmite los datos recibidos a la unidad 02185 de generación de archivo de datos no de formación de imágenes y a la unidad 02135 de

almacenamiento de datos CAD. La unidad 02135 de almacenamiento de datos CAD almacena los datos de forma del estadio proporcionados desde el controlador 02120 de entrada de datos en un medio de almacenamiento (S02230).

5 En la etapa S1305 en el flujo de trabajo de instalación, el controlador 02110 recibe de la estación de control 310 una instrucción para conmutar a un modo de calibración y lleva a cabo la conmutación al modo de calibración (S02240).

10 El controlador 02120 de entrada de datos recibe una imagen capturada de calibración del adaptador 120 de cámara y transmite la imagen capturada de calibración a la unidad de calibración 02140 (S02250).

La unidad de calibración 02140 lleva a cabo calibración con el fin de obtener parámetros de cámara (S02260). La unidad de calibración 02140 almacena los parámetros de cámara obtenidos en una región de almacenamiento, y transmite los parámetros de cámara a la base 250 de datos a través de la unidad 02185 de generación de archivo de datos no de formación de imágenes y del controlador de acceso de DB 02190 (S02270).

20 Se describirá una operación de la base 250 de datos en la etapa S1200 en el flujo de trabajo de preinstalación haciendo referencia a un diagrama de flujo de la figura 19. La base 250 de datos ejecuta procesos en las figuras 19 y 20 descritas a continuación en respuesta a instrucciones emitidas por el controlador 300.

25 En la etapa S1200 en el flujo de trabajo de preinstalación, la unidad 02420 de entrada de datos recibe los datos CAD del estadio (los datos de forma del estadio) del servidor frontal 230 y almacena los datos en la caché 02440 (S02510). La caché 02440 mueve los datos CAD del estadio almacenados al almacenamiento principal 02450 con el fin de almacenar los datos (S02520).

30 Se describirá una operación de la base 250 de datos en la etapa S1305 en el flujo de trabajo de instalación haciendo referencia a un diagrama de flujo de la figura 20.

En la etapa S1305 en el flujo de trabajo de instalación, la unidad 02420 de entrada de datos recibe los parámetros de cámara del servidor frontal 230 y almacena los parámetros de cámara en la caché 02440 (S02610).

35 La caché 02440 mueve los parámetros de cámara almacenados al almacenamiento principal 02450 con el fin de almacenar los parámetros de cámara (S02620). El controlador 02410 ajusta el número de cuadros N según una instrucción emitida por la estación de control 310, y la capacidad de la caché 02440 (S02630).

40 Posteriormente, el proceso de estimación de parámetros de cámara llevado a cabo por la unidad de calibración 02140 del servidor frontal 230 se describirá haciendo referencia a un diagrama de flujo de la figura 21. Se debe observar que la unidad de calibración 02140 ejecuta el proceso de estimación de parámetros de cámara según una instrucción emitida por la estación de control 310. Un mapa de parámetros internos, datos del estadio, valores de zum y valores de enfoque de todas las cámaras 112, e imágenes capturadas para calibración de todas las cámaras 112 se han almacenado en la unidad de calibración 02140 antes de que se inicie esta secuencia.

50 En primer lugar, la unidad de calibración 02140 especifica una de las cámaras 112 (S04201), y, a continuación, especifica uno correspondiente de los valores de zum y uno correspondiente de los valores de enfoque con el fin de obtener un valor inicial de parámetros internos a partir del valor de zum especificado y el valor de enfoque especificado, utilizando el mapa de parámetros internos (S04202). El proceso en la etapa S04201 y en la etapa S04202 se lleva a cabo repetidamente hasta que se obtienen valores iniciales de parámetros internos de todas las cámaras 112 en la etapa S04202 (S04203).

55 Posteriormente, la unidad de calibración 02140 especifica otra de las cámaras 112 de nuevo, y, a continuación, especifica una correspondiente de las imágenes capturadas para calibración (S04204) con el fin de detectar un punto característico en la imagen (un punto característico de imagen) (S04205). Ejemplos del punto característico de imagen incluyen un marcador proporcionado para calibración, una línea de campo dibujada en el suelo del estadio con antelación y una porción de borde de un objeto colocado con antelación (tal como una portería de fútbol o un banco para los jugadores suplentes).

60 El proceso en la etapa S04204 y en la etapa S04205 se lleva a cabo repetidamente hasta que se detectan valores característicos de imagen de todas las cámaras 112 en la etapa S04205 (S04206).

65 Posteriormente, la unidad de calibración 02140 lleva a cabo la adaptación entre los puntos característicos de imagen de las imágenes capturadas para calibración de las cámaras 112, detectados en la etapa S04205 (S04207). A continuación, la unidad de calibración 02140 determina si el número de puntos característicos

utilizados en la adaptación es igual o menor que un valor umbral (S04208). El valor umbral del número de valores característicos utilizado en la etapa S04208 se puede ajustar con antelación o se puede obtener automáticamente dependiendo de una condición de formación de imágenes, tal como el número de cámaras 112 o un campo de visión. Específicamente, se utiliza un valor requerido mínimo para la estimación de parámetros externos.

Cuando el número de puntos característicos utilizados no es igual o menor que el valor umbral en la etapa S04208, la unidad de calibración 02140 lleva a cabo un proceso de estimación de parámetros externos sobre las cámaras 112 (S04209). Como un resultado del proceso de estimación de parámetros externos en la etapa S04209, se determina si un error de reproyección es igual o menor que un valor umbral (S04210). El valor umbral del error de reproyección utilizado en la etapa S04210 se puede ajustar con antelación o se puede obtener automáticamente según una condición de formación de imágenes, tal como el número de cámaras 112, siempre que se utilice un valor correspondiente a la precisión de una imagen de punto de vista virtual a generar.

Cuando el error de reproyección no es igual o menor que el valor umbral en la determinación en la etapa S04210, la unidad de calibración 02140 determina que un error es grande y lleva a cabo un proceso de borrar detección falsa de un punto característico de imagen en la etapa S04205 y un proceso de borrar una correspondencia falsa de un punto característico de imagen en la etapa S04207 (S04211).

Como un procedimiento para determinar una detección falsa y una correspondencia falsa en la etapa S04211, la unidad de calibración 02140 puede eliminar automáticamente un punto característico que tiene un error de reproyección grande, o el usuario puede eliminar manualmente dicho punto característico mientras visualiza el error de reproyección y la imagen.

La unidad de calibración 02140 lleva a cabo corrección de parámetros internos sobre el valor inicial de parámetros internos obtenido en la etapa S04202 (S04212). A continuación, el proceso desde la etapa S04208 hasta la etapa S04212 se lleva a cabo repetidamente hasta que el error de reproyección se vuelve igual o menor que el valor umbral en la etapa S04210 dentro de un intervalo en el que el número de puntos característicos utilizados no es igual o menor que el valor umbral en la etapa S04208.

Cuando el número de puntos característicos utilizados es igual o menor que el valor umbral en la determinación en la etapa S04208, la unidad de calibración 02140 determina que la calibración falla (S04213). Cuando la calibración falla, la formación de imágenes para calibración se lleva a cabo de nuevo. Un resultado de la determinación sobre si la calibración se ha llevado a cabo correctamente o ha fallado se transmite a la estación de control 310, y la estación de control 310 gestiona integralmente contramedidas que incluye el proceso de calibración llevado a cabo después del fallo.

Cuando el error de reproyección es igual o menor que el valor umbral en la determinación en la etapa S04210, la unidad de calibración 02140 lleva a cabo transformación de cuerpo rígido de un sistema de coordenadas de la cámara a un sistema de coordenadas mundiales en la coordenada de parámetros externos estimada en la etapa S04209 utilizando los datos del estadio (S04214).

Como datos del estadio, se definen valores de coordenadas para llevar a cabo la transformación de cuerpo rígido, tales como los orígenes de los ejes X, Y y Z (un punto central de un círculo central en un campo, por ejemplo) o valores de coordenadas de una pluralidad de puntos característicos en el estadio (puntos de intersección de líneas de campo, por ejemplo).

Se debe observar que, en un caso en el que los datos del estadio no existen o la precisión de los datos es baja, por ejemplo, se pueden introducir manualmente coordenadas mundiales para la transformación de cuerpo rígido o se pueden asignar independientemente datos que indican las coordenadas mundiales, a la unidad de calibración 02140.

Las coordenadas mundiales en la imagen capturada para calibración se obtienen llevando a cabo el proceso en la etapa S04214, y, por lo tanto, las coordenadas de puntos característicos incluidos en el estadio registradas en los datos del estadio con antelación se pueden actualizar de modo que se mejora la precisión.

Según el proceso descrito anteriormente, en el proceso de estimación de parámetros de cámara, se pueden obtener los parámetros de cámara de todas las cámaras 112 y los parámetros de cámara obtenidos se pueden almacenar en el adaptador 120 de cámara y en la base 250 de datos.

Se debe observar que, en el sistema que genera una imagen de punto de vista virtual utilizando imagen capturada de una pluralidad 112 de cámaras, cuando se instalan las cámaras 112, se requiere el proceso de calibración para estimar posiciones y orientaciones de las cámaras 112 en un tiempo de instalación de las cámaras 112 (calibración de instalación).

En la calibración de instalación, se lleva a cabo un proceso de obtener parámetros de cámara de las cámaras individuales 112. Los parámetros de cámara incluyen parámetros internos únicos para cada cámara (incluyendo parámetros de una distancia focal, un centro de imagen y distorsión de la lente) y parámetros externos (una matriz de rotación, un vector de posición y similares) que indican una posición/orientación de cada cámara. Cuando se completa el proceso de calibración de instalación, se han obtenido los parámetros de cámara de las cámaras individuales 112.

Entre los parámetros de cámara, los parámetros internos se cambian según los valores de zum y los valores de enfoque cuando se determinan las cámaras 112 y las lentes. Por lo tanto, en este sistema, la formación de imágenes requerida para obtener los parámetros internos se lleva a cabo utilizando las cámaras 112 y las lentes antes de que las cámaras 112 se instalen en el estadio, de modo que se obtienen los parámetros internos. Entonces, se establece que los parámetros internos se pueden obtener automáticamente cuando se determinan los valores de zum y los valores de enfoque cuando las cámaras 112 se instalan en el estadio. Esto representa que los parámetros internos se mapean en esta realización, y un resultado del mapeo se denomina "mapa de parámetros internos".

Como un formato del mapa de parámetros internos, se puede registrar un formato de una pluralidad de parámetros internos registrados correspondientes a los valores de zum y a los valores de enfoque o se puede emplear un formato de una ecuación aritmética que puede calcular valores de parámetros internos. Específicamente, se puede emplear cualquier mapa de parámetros internos siempre que los parámetros internos se obtengan de forma única según los valores de zum y los valores de enfoque.

Los valores de parámetros obtenidos por el mapa de parámetros internos se utilizan como valores iniciales de los parámetros internos. Los parámetros internos obtenidos como resultados del proceso de estimación de parámetros de cámara son valores corregidos en el proceso de estimación de parámetros de cámara utilizando imágenes capturadas para calibración después de que las cámaras 112 se instalan en el estadio.

Asimismo, en esta realización, se instala el mismo tipo de cámaras 112 y el mismo tiempo de lentes, y se pueden utilizar los mismos parámetros internos siempre que los valores de zum sean iguales y los valores de enfoque sean iguales.

Se debe observar que la presente invención no se limita a esto, y, en un caso en el que los parámetros internos tienen diferencias individuales, incluso aunque los valores de zum sean iguales y los valores de enfoque sean iguales, tal como un caso en el que se utiliza una pluralidad de tipos de cámaras 112 y una pluralidad de tipos de lentes, se pueden incluir diferentes mapas de parámetros internos en los diferentes tipos y en las diferentes cámaras 112.

A continuación, se describirá la formación de imágenes mediante la cámara 112, la recopilación de sonido mediante el micrófono 111 y un proceso de acumular datos obtenidos mediante la formación de imágenes o la corrección de sonido en la base 250 de datos a través del adaptador 120 de cámara y el servidor frontal 230.

Las secuencias de un proceso de inicio de formación de imágenes de las cámaras 112 se describirán haciendo referencia a las figuras 22A y 22B. Aunque en las figuras 22A y 22B se ilustran diferentes secuencias de procesamiento, en ambas secuencias se puede obtener el mismo resultado. El adaptador 120 de cámara determina si un proceso ilustrado en la figura 22A o un proceso ilustrado en la figura 22B se va a realizar según una especificación de la cámara 112.

En primer lugar, se describirá el proceso en la figura 22A. El servidor 290 de tiempo lleva a cabo sincronización de tiempo con un GPS 2201, por ejemplo, y ajusta un punto de tiempo gestionado por el servidor 290 de tiempo (06801). Se debe observar que, en lugar del procedimiento utilizando el GPS 2201, el punto de tiempo se puede ajustar mediante otro procedimiento, tal como un protocolo de tiempo de red (NTP, Network Time Protocol).

A continuación, el adaptador 120 de cámara se comunica con el servidor 290 de tiempo utilizando un protocolo de tiempo de precisión (PTP, Precision Time Protocol), corrige un punto de tiempo gestionado por el adaptador 120 de cámara y lleva a cabo sincronización de tiempo con el servidor 290 de tiempo (06802).

El adaptador 120 de cámara comienza a proporcionar a la cámara 112 una señal de formación de imágenes de sincronización, tal como una señal Genlock, una señal de sincronización de tres valores o similares, y una señal de código de tiempo (06803). Se debe observar que la información proporcionada no se limita a un código de tiempo, y se puede proporcionar otra información siempre que la otra información sea un identificador para identificar un cuadro de formación de imágenes.

A continuación, el adaptador 120 de cámara emite una instrucción para comenzar la formación de imágenes a la cámara 112 (06804). Cuando recibe la instrucción para comenzar la formación de imágenes, la cámara 112 lleva a cabo formación de imágenes en sincronización con la señal Genlock (06805).

5 A continuación, la cámara 112 transmite la imagen capturada incluyendo la señal de código de tiempo al adaptador 120 de cámara (06806). La formación de imágenes se lleva a cabo en sincronización con la señal Genlock hasta que la cámara 112 detiene la formación de imágenes.

10 El adaptador 120 de cámara lleva a cabo un proceso de corrección de punto de tiempo de PTP con el servidor 290 de tiempo durante la formación de imágenes con el fin de corregir una temporización en la que se genera la señal Genlock (06807). Cuando la cantidad de corrección requerida es grande, se puede llevar a cabo una corrección según una cantidad de cambio preestablecida.

15 De este modo, se puede realizar la pluralidad 112 de cámaras conectadas a la pluralidad de adaptadores 120 de cámara en el sistema.

20 A continuación, se describirá el proceso en la figura 22B. Como con el caso de la figura 22A, el proceso de sincronización de tiempo se lleva a cabo entre el servidor 290 de tiempo y el GPS 2201 y entre el adaptador 120 de cámara y el servidor 290 de tiempo (06851 y 06852). Posteriormente, el adaptador 120 de cámara emite una instrucción para iniciar la formación de imágenes (06853). La instrucción para iniciar la formación de imágenes incluye información que indica un período de tiempo en el que se lleva a cabo la formación de imágenes e información para especificar el número de cuadros. La cámara 112 lleva a cabo la formación de imágenes según la instrucción para iniciar la formación de imágenes (06854).

25 A continuación, la cámara 112 transmite datos sobre una imagen capturada al adaptador 120 de cámara (06855). El adaptador 120 de cámara que ha recibido los datos de imagen asigna un código de tiempo a metadatos de los datos de imagen (06856).

30 El adaptador 120 de cámara lleva a cabo un proceso de corrección de punto de tiempo de PTP con el servidor 290 de tiempo durante la formación de imágenes con el fin de corregir una temporización de la formación de imágenes de la cámara 112. Cuando la cantidad de corrección requerida es grande, se puede llevar a cabo una corrección según una cantidad de cambio preestablecida. Por ejemplo, la instrucción para iniciar la formación de imágenes se emite repetidamente con una temporización corta, tal como cada cuadro.

35 Se debe observar que, aunque la secuencia del proceso de inicio de formación de imágenes se describe haciendo referencia a las figuras 22A y 22B, el micrófono 111 también lleva a cabo un proceso similar a la formación de imágenes de sincronización llevado a cabo por la cámara 112 con el fin de llevar a cabo recopilación de sonido de sincronización. Por otra parte, a medida que se mejora una resolución de una imagen de cámara, es posible que la cantidad de transmisión de datos supere un límite de la banda de
40 transmisión de red cuando las cámaras 112 transmiten cuadros de imagen. En una realización siguiente se describirá un procedimiento para reducir esta posibilidad.

En primer lugar, se describirá una secuencia de un proceso de generar información de modelo 3D coordinando la pluralidad de adaptadores 120 (120a, 120b, 120c y 120d) de cámara entre sí, haciendo
45 referencia a la figura 23. Se debe observar que el orden de procesamiento no se limita al ilustrado en la figura 23.

El sistema 100 de procesamiento de imágenes de esta realización incluye 26 cámaras 112 y 26 adaptadores 120 de cámara. Sin embargo, esta realización solo se centra en las dos cámaras 112b y 112c y en los cuatro adaptadores 120a a 120d de cámara. La cámara 112b se conecta al adaptador 120b de cámara, y la cámara 112c se conecta al adaptador 120c de cámara. Se debe observar que la cámara 112 conectada al adaptador 120a de cámara, la cámara 112 conectada al adaptador 120d de cámara, y los micrófonos 111, las plataformas de cámara 113 y los sensores externos 114 que se conectan a los adaptadores 120 de cámara respectivos se omiten. Asimismo, se supone que los adaptadores 120a a 120d de cámara han completado la
50 sincronización de puntos de tiempo con el servidor 290 de tiempo y están en el estado de formación de imágenes. Las cámaras 112b y 112c transmiten imágenes capturadas (1) y (2) a los adaptadores 120b y 120c de cámara, respectivamente (F06301 y F06302). Los adaptadores 120b y 120c de cámara hacen que los controladores de calibración respectivos 06133 lleven a cabo el proceso de calibración sobre las imágenes capturadas recibidas (1) y (2), respectivamente (F06303 y F06304). En el proceso de calibración, se lleva a cabo corrección de color, corrección de desenfoque y similares, por ejemplo. Aunque en esta
60 realización se lleva a cabo el proceso de calibración, el proceso de calibración no se lleva a cabo necesariamente.

A continuación, la unidad de separación de primer plano/segundo plano 06131 lleva a cabo el proceso de separación de primer plano/segundo plano sobre las imágenes capturadas (1) y (2) que se han sometido al proceso de calibración (F06305 y F06306).

Posteriormente, la unidad 06121 de compresión/descompresión de datos comprime imágenes de primer plano e imágenes de segundo plano que están separadas entre sí (F06307 y F06308). Se debe observar que una tasa de compresión se puede cambiar según grados de importancia de las imágenes de primer plano y las imágenes de segundo plano que están separadas entre sí. Es posible que la compresión no se lleve a cabo según las circunstancias. Uno determinado de los adaptadores 120 de cámara comprime, por lo menos, una imagen de segundo plano entre una imagen de primer plano y la imagen de segundo plano de modo que una tasa de compresión de la imagen de primer plano se vuelve menor que la de la imagen de segundo plano y entrega, por lo menos, la imagen de segundo plano comprimida a uno siguiente de los adaptadores 120 de cámara. En un caso en el que se comprimen tanto la imagen de primer plano como la imagen de segundo plano, la imagen de primer plano que incluye un objetivo de formación de imágenes importante se somete a compresión sin pérdidas y la imagen de segundo plano que no incluye el objetivo de formación de imágenes se somete a compresión con pérdidas. Por consiguiente, la cantidad de datos transmitidos al siguiente adaptador 120c de cámara o al siguiente adaptador 120d de cámara se puede reducir eficientemente. En un caso en el que se captura una imagen de un campo de un estadio donde se celebra un juego de fútbol, rugby, baloncesto o similar, por ejemplo, una imagen de segundo plano ocupa la mayor parte de la imagen y una región de una imagen de primer plano que incluye jugadores es pequeña. Por lo tanto, la cantidad de datos de transmisión se puede reducir considerablemente.

Asimismo, el adaptador 120b de cámara o el adaptador 120c de cámara pueden cambiar una tasa de cuadros de una imagen a entregar al siguiente adaptador 120c de cámara o al siguiente adaptador 120d de cámara según un grado de importancia. Por ejemplo, la imagen de primer plano que incluye el objetivo de formación de imágenes importante se puede entregar con una tasa de cuadros alta, de modo que una tasa de cuadros de salida de la imagen de segundo plano sea menor que la de la imagen de primer plano, y la imagen de segundo plano que no incluye el objetivo de formación de imágenes se puede entregar con una tasa de cuadros baja. Por consiguiente, la cantidad de datos transmitidos al siguiente adaptador 120c de cámara o al siguiente adaptador 120d de cámara se puede reducir. Por ejemplo, una tasa de compresión o una tasa de cuadros de transmisión se pueden cambiar para cada adaptador 120 de cámara según un lugar de instalación de la cámara 112, un lugar de formación de imágenes y/o el rendimiento de la cámara 112. Asimismo, una estructura 3D de asientos o similares del estadio se puede comprobar con antelación utilizando dibujos, y, por lo tanto, el adaptador 120 de cámara puede transmitir una imagen obtenida eliminando una porción de los asientos de la imagen de segundo plano. De este modo, en un tiempo de representación gráfica descrito a continuación, la representación gráfica de imagen se lleva a cabo mientras se enfoca a los jugadores en un partido utilizando la estructura 3D del estadio generada con antelación, de modo que se puede obtener la eficiencia de reducir la cantidad de datos a transmitir y almacenar en el sistema completo.

Posteriormente, los adaptadores 120 de cámara transmiten las imágenes de primer plano comprimidas y las imágenes de segundo plano comprimidas a los adaptadores 120 de cámara adyacentes (F06310, F06311 y F06312). Se debe observar que, aunque la imagen de primer plano y la imagen de segundo plano se transfieren simultáneamente en esta realización, la imagen de primer plano y la imagen de segundo plano se pueden transferir individualmente.

Posteriormente, el adaptador 120b de cámara genera información de modelo 3D utilizando la imagen de primer plano proporcionada desde el adaptador 120a de cámara y la imagen de primer plano separada mediante el proceso de separación de primer plano/segundo plano F06305 (F06313). De manera similar, el adaptador 120c de cámara genera información de modelo 3D (F06314).

A continuación, el adaptador 120b de cámara transfiere la imagen de primer plano y la imagen de segundo plano proporcionadas desde el adaptador 120a de cámara al adaptador 120c de cámara (F06315). De manera similar, el adaptador 120c de cámara también transfiere la imagen de primer plano y la imagen de segundo plano al adaptador 120d de cámara. Se debe observar que, aunque la imagen de primer plano y la imagen de segundo plano se transfieren simultáneamente en esta realización, la imagen de primer plano y la imagen de segundo plano se pueden transferir individualmente.

Asimismo, el adaptador 120c de cámara transfiere la imagen de primer plano y la imagen de segundo plano generadas por el adaptador 120a de cámara y proporcionadas desde el adaptador 120b de cámara al adaptador 120d de cámara (F06317).

Posteriormente, los adaptadores 120a a 120c de cámara transfieren la información de modelo 3D generada a los siguientes adaptadores 120b a 120d de cámara, respectivamente (F06318, F06319 y F06320).

Asimismo, los adaptadores 120b y 120c de cámara transfieren sucesivamente la información de modelo 3D recibida a los siguientes adaptadores 120c a 120d de cámara, respectivamente (F06321 y F06322).

Asimismo, el adaptador 120c de cámara transfiere la información de modelo 3D generada por el adaptador 120a de cámara y proporcionada desde el adaptador 120b de cámara al adaptador 120d de cámara (F06323).

- 5 Finalmente, las imágenes de primer plano, las imágenes de segundo plano y la información de modelo 3D generadas por los adaptadores 120a a 120d de cámara se transfieren sucesivamente por medio de los adaptadores 120 de cámara conectados a través de la red al servidor frontal 230.

- 10 Se debe observar que el proceso de calibración, el proceso de separación de primer plano/segundo plano, el proceso de compresión y el proceso de generación de información de modelo 3D a llevar a cabo mediante el adaptador 120a de cámara y el adaptador 120d de cámara se omiten en este diagrama secuencial. Sin embargo, los adaptadores 120a y 120d de cámara llevan a cabo operaciones iguales a las de los adaptadores 120b y 120c de cámara en la práctica, con el fin de generar imágenes de primer plano, imágenes de segundo plano e información de modelo 3D. Asimismo, aunque se describe la secuencia de transferencia de datos llevada a cabo entre los cuatro adaptadores 120 de cámara, se lleva a cabo el mismo proceso incluso cuando el número de adaptadores 120 de cámara aumenta.

- 20 Tal como se describe anteriormente, los adaptadores 120 de cámara distintos del último adaptador 120 de cámara en un orden predeterminado en la pluralidad de adaptadores 120 de cámara extraen regiones predeterminadas de imágenes capturadas por las cámaras 112 correspondientes. A continuación, los adaptadores 120 de cámara entregan datos de imagen basándose en resultados de la extracción a los siguientes adaptadores 120 de cámara en el orden predeterminado descrito anteriormente. Por otra parte, el último adaptador 120 de cámara en el orden predeterminado entrega los datos de imagen basados en los resultados de la extracción al servidor informático 200 de imágenes. Específicamente, la pluralidad de adaptadores 120 de cámara se conectan entre sí mediante la cadena margarita, y los datos de imagen basados en los resultados de la extracción de las regiones predeterminadas de las imágenes capturadas llevada a cabo por los adaptadores 120 de cámara se introducen en el servidor informático 200 de imágenes mediante los adaptadores de cámara predeterminados 120. Empleando dicho procedimiento de transmisión de datos, se puede suprimir un cambio de una carga de procesamiento en el servidor informático 200 de imágenes y un cambio de una carga de transmisión de la red, que se producen en un caso en el que se cambia el número de sistemas 110 de sensores incluidos en el sistema 100 de procesamiento de imágenes. Asimismo, los datos de imagen entregados desde el adaptador 120 de cámara pueden ser datos generados utilizando los datos de imagen basados en el resultado de la extracción y datos de imagen basados en el resultado de la extracción de la región predeterminada llevada a cabo por el adaptador de cámara precedente 120 en el orden predeterminado. Por ejemplo, dado que se entregan datos de imagen basados en diferencias entre los resultados de la extracción llevada a cabo por los adaptadores 120 de cámara y los resultados de extracciones llevadas a cabo por los adaptadores de cámara precedentes 120, se puede reducir la cantidad de datos de transmisión en el sistema. El último adaptador 120 de cámara en el orden descrito anteriormente obtiene datos de imagen de extracción basados en los datos de imagen de las regiones predeterminadas extraídas por los otros adaptadores 120 de cámara de imágenes capturadas por las otras cámaras 112 desde los otros adaptadores 120 de cámara. A continuación, el último adaptador 120 de cámara entrega un resultado de la extracción de la región predeterminada extraída por el propio adaptador 120 de cámara y datos de imagen correspondientes a los datos de imagen de extracción obtenidos desde los otros adaptadores 120 de cámara al servidor informático 200 de imágenes, que genera una imagen de punto de vista virtual.

- 50 Asimismo, el adaptador 120 de cámara separa entre sí la porción de primer plano y la porción de segundo plano en la imagen capturada por la cámara 112 y cambia tasas de compresión y tasas de cuadros de transmisión según grados de prioridad de la porción de primer plano y la porción de segundo plano. Por consiguiente, se puede reducir la cantidad de transmisión en comparación con un caso en el que todos los datos correspondientes a imágenes capturadas por las cámaras 112 se transmiten al servidor frontal 230. Asimismo, la información de modelo 3D requerida para la generación de modelo 3D se genera sucesivamente mediante los adaptadores 120 de cámara. Por consiguiente, se puede reducir una carga de procesamiento de un servidor en comparación con un caso en el que todos los datos se recopilan mediante el servidor frontal 230 y el proceso de generar toda la información de modelo 3D se lleva a cabo en el servidor frontal 230, y, por consiguiente, la generación de modelo 3D se puede llevar a cabo en tiempo real.

- 60 A continuación, se describirá un flujo de un proceso de generar una imagen de primer plano y una imagen de segundo plano y transferir la imagen de primer plano y la imagen de segundo plano al siguiente adaptador 120 de cámara en el proceso de generar sucesivamente información de modelo 3D, llevado a cabo por los adaptadores 120 de cámara, haciendo referencia a la figura 24.

- 65 El adaptador 120 de cámara obtiene una imagen capturada de la cámara 112 conectada al adaptador 120 de cámara (06501). Posteriormente, se lleva a cabo un proceso de separar una imagen de primer plano y una imagen de segundo plano en la imagen capturada obtenida (06502). Se debe observar que la imagen de primer plano en esta realización se determina basándose en un resultado de detección de un objeto

predeterminado incluido en una imagen capturada por la cámara 112. El objeto predeterminado corresponde a una persona, por ejemplo. El objeto puede ser una persona específica (un jugador, un entrenador y/o un árbitro) o puede ser una pelota o una portería que tiene un patrón de imagen predeterminado. Alternativamente, un objeto en movimiento se puede detectar como el objeto.

A continuación, se lleva a cabo el proceso de compresión sobre la imagen de primer plano y la imagen de segundo plano, que están separadas. La imagen de primer plano se somete a la compresión sin pérdidas, y la imagen de primer plano mantiene una alta calidad de imagen. La imagen de segundo plano se somete a compresión con pérdidas, y se elimina una cantidad de transmisión de datos (06503).

Posteriormente, el adaptador 120 de cámara transfiere la imagen de primer plano comprimida y la imagen de segundo plano comprimida al siguiente adaptador 120 de cámara (06504). La imagen de segundo plano se puede transferir mientras se extrae un cuadro de transferencia, en lugar de llevar a cabo la transferencia cada cuadro. En un caso en el que una tasa de cuadros de una imagen capturada es 60 fps, por ejemplo, aunque la imagen de primer plano se transfiere cada cuadro, solo se transmite un cuadro entre 60 cuadros de la imagen de segundo plano por segundo. De este modo, se obtiene un efecto único de reducción de una cantidad de transmisión de datos.

Asimismo, el adaptador 120 de cámara puede asignar metadatos antes de transmitir la imagen de primer plano y la imagen de segundo plano al siguiente adaptador 120 de cámara. Por ejemplo, identificadores del adaptador 120 de cámara y la cámara 112, una posición (una coordenada xy) de la imagen de primer plano en un cuadro, un tamaño de datos, un número de cuadro y un punto de tiempo de formación de imágenes se asignan como los metadatos. Alternativamente, se puede asignar información sobre un grupo de puntos de observación para identificar un punto objetivo e información de tipo de datos para especificar la imagen de primer plano y la imagen de segundo plano. Se debe observar que el contenido de los datos asignados no se limita a esto, y se pueden asignar otros datos.

Cuando el adaptador 120 de cámara transmite datos a través de la cadena margarita, solo se procesa selectivamente la imagen capturada por la cámara 112 que tiene alta correspondencia con la cámara 112 conectada al adaptador 120 de cámara. De este modo, se puede reducir una carga del proceso de transmisión del adaptador 120 de cámara. Asimismo, dado que el sistema se configura de modo que la transmisión de datos entre los adaptadores 120 de cámara no se detiene incluso si uno de los adaptadores 120 de cámara falla en la transmisión de cadena margarita, se puede asegurar la robustez.

A continuación, se describirá un flujo de un proceso llevado a cabo cuando se proporcionan datos desde un adaptador de cámara adyacente 120 en el flujo del proceso de generación de información de modelo 3D llevado a cabo por un determinado adaptador 120 de cámara, haciendo referencia a la figura 25.

En primer lugar, el determinado adaptador 120 de cámara recibe datos del adaptador de cámara adyacente 120 (S06601). El adaptador 120 de cámara determina si un modo de transferencia propio es un modo de control de derivación (S06602). El control de derivación se describirá más adelante haciendo referencia a la figura 28.

Cuando la determinación es afirmativa, el adaptador 120 de cámara transfiere datos al siguiente adaptador 120 de cámara (S06611). Al contrario, cuando la determinación es negativa, el adaptador 120 de cámara analiza un paquete de los datos recibidos (S06603).

Cuando se determina que el paquete es un objetivo de control de transmisión de derivación como resultado del análisis (Sí en la etapa S06604), el adaptador 120 de cámara transfiere los datos al siguiente adaptador 120 de cámara (S06610). El paquete del objetivo del control de transmisión de derivación son datos de imagen que no se utilizan para la generación de información de modelo 3D, un mensaje de control descrito a continuación o un mensaje asociado con corrección de tiempo, por ejemplo. El control de transmisión de derivación se describirá a continuación haciendo referencia a la figura 27.

Cuando se determina que el paquete no es el objetivo del control de transmisión de derivación, el adaptador 120 de cámara determina un tipo de datos (S06605) y lleva a cabo un proceso correspondiente al tipo de datos.

Cuando el tipo de datos es un paquete de mensaje de control a transmitir al propio adaptador 120 de cámara desde la estación de control 310, el adaptador 120 de cámara analiza el mensaje de control y lleva a cabo un proceso basado en un resultado del análisis (S06606). El mismo proceso se lleva a cabo incluso en el caso en el que una fuente de transmisión del mensaje de control no es la estación de control 310, sino otro nodo. Además, lo mismo es cierto en un caso en el que el paquete se va a transmitir no solo al propio adaptador 120 de cámara, sino también a un grupo de puntos de observación incluyendo el adaptador 120 de cámara. Ejemplos del proceso llevado a cabo por el adaptador 120 de cámara incluyen control del micrófono 111, de la cámara 112 y de la plataforma 113 de cámara conectados al adaptador 120 de cámara, y control del propio

adaptador 120 de cámara. El adaptador 120 de cámara devuelve un resultado del control a la fuente de transmisión o a un nodo designado según el contenido del mensaje de control. Asimismo, cuando el paquete es un mensaje de control a transmitir al grupo, el mensaje de control se transfiere al siguiente adaptador 120 de cámara.

Posteriormente, el adaptador 120 de cámara lleva a cabo un proceso de corrección de tiempo cuando el tipo de datos está asociado con la corrección de tiempo (S06607). Por ejemplo, el adaptador 120 de cámara lleva a cabo la corrección de tiempo del adaptador 120 de cámara basándose en el proceso PTP con el servidor 290 de tiempo. A continuación, un reloj de palabras proporcionado al micrófono 111 y a la cámara 112 se corrige basándose en el tiempo corregido. Si una temporización del reloj de palabras se cambia de inmediato cuando la cantidad de corrección del tiempo es grande, la calidad de sonido e imagen se ve afectada por el cambio, y, por lo tanto, se puede llevar a cabo un proceso de corregir gradualmente un tiempo según la cantidad de cambio preestablecida. Asimismo, el adaptador 120 de cámara transfiere la información de modelo 3D generada y la imagen de primer plano utilizada para la generación de la información de modelo 3D al siguiente adaptador 120 de cámara, de modo que la información de modelo 3D generada y la imagen de primer plano se transfieren a su vez al servidor frontal 230.

El adaptador 120 de cámara lleva a cabo el proceso de generar información de modelo 3D cuando el tipo de datos es una imagen de primer plano o una imagen de segundo plano (S06608).

A continuación, se describirá el control según un grupo de puntos de observación. La figura 26 es un diagrama que ilustra un grupo de puntos de observación. Las cámaras 112 se instalan de modo que los ejes ópticos de las mismas se orientan hacia uno de puntos de observación específicos 06302. Las cámaras 112 correspondientes al mismo grupo de observación 06301 se instalan de modo que las cámaras 112 se orientan hacia el mismo punto de observación 06302.

La figura 26 es un diagrama que ilustra un caso en el que se ajustan dos puntos de observación 06302 incluyendo un punto de observación A (06302A) y un punto de observación B (06302B), y se instalan nueve cámaras (112a a 112i). Las cuatro cámaras (112a, 112c, 112e y 112g) se orientan hacia el mismo punto de observación A (06302A) y pertenecen a un grupo de puntos de observación A (06301A). Asimismo, las cinco cámaras restantes (112b, 112d, 112f, 112h y 112i) se orientan hacia el mismo punto de observación B (06302B) y pertenecen a un grupo de puntos de observación B (06301B).

En este caso, un par de cámaras 112 que pertenecen al mismo grupo de puntos de observación 06301 y que están lo más cerca posible entre sí (que tienen los números más pequeños posibles de saltos de conexión) se representan como las cámaras 112 que son lógicamente adyacentes entre sí. Por ejemplo, la cámara 112a y la cámara 112b son físicamente adyacentes entre sí, pero la cámara 112a y la cámara 112b pertenecen a los grupos 06301 de puntos de observación diferentes y, por lo tanto, la cámara 112a y la cámara 112b no son lógicamente adyacentes entre sí. La cámara 112c es lógicamente adyacente a la cámara 112a. Por otra parte, la cámara 112h y la cámara 112i son no solo físicamente adyacentes entre sí, sino también lógicamente adyacentes entre sí.

Los adaptadores 120 de cámara llevan a cabo diferentes procesos dependiendo de un resultado de una determinación sobre si una cámara 112 físicamente adyacente es también una cámara 112 lógicamente adyacente. En adelante se describirá un proceso concreto.

El control de transmisión de derivación se describirá haciendo referencia a la figura 27. El control de transmisión de derivación es una función de derivación de datos de transmisión dependiendo de un grupo de puntos de observación que incluye a cada uno de los adaptadores 120 de cámara. Se omiten descripciones de unidades funcionales que constituyen el controlador 06140 de dispositivo externo, el procesador 06130 de imágenes, la unidad 06120 de transmisión y el adaptador 06110 de red.

En el sistema 100 de procesamiento de imágenes, se puede cambiar un ajuste del número de adaptadores 120 de cámara y un ajuste de correspondencias entre los grupos de puntos de observación y los adaptadores 120 de cámara. Se supone que, en la figura 27, los adaptadores 120g, 120h y 120n de cámara pertenecen al grupo de puntos de observación A, y el adaptador 120i de cámara pertenece al grupo de puntos de observación B.

Una ruta 06450 indica una ruta de transmisión de una imagen de primer plano generada por el adaptador 120g de cámara, y la imagen de primer plano se transmite finalmente al servidor frontal 230. En la figura 27, se omiten la imagen de segundo plano, la información de modelo 3D, el mensaje de control y las imágenes de primer plano generados por los adaptadores 120h, 120i y 120n de cámara.

El adaptador 120h de cámara recibe la imagen de primer plano generada por el adaptador 120g de cámara a través de un adaptador 06110h de red, y una unidad 06120h de transmisión determina un destino de enrutamiento. Cuando determina que el adaptador 120g de cámara que ha generado la imagen de primer

plano recibida pertenece al mismo grupo de puntos de observación (el grupo A en esta realización), la unidad 06120h de transmisión transfiere la imagen de primer plano recibida al procesador 06130h de imágenes. Cuando el procesador 06130h de imágenes genera información de modelo 3D basándose en la imagen de primer plano generada y transmitida por el adaptador 120g de cámara, la imagen de primer plano del adaptador 120g de cámara se transfiere al siguiente adaptador 120i de cámara.

Posteriormente, el adaptador 120i de cámara recibe del adaptador de cámara 120h la imagen de primer plano generada por el adaptador 120g de cámara. Cuando determina que el grupo de puntos de observación al que pertenece el adaptador 120g de cámara es diferente de un grupo de puntos de observación al que pertenece el adaptador 120i de cámara, la unidad 06120i de transmisión del adaptador 120i de cámara no transfiere la imagen de primer plano al procesador 06130i de imágenes, sino que transfiere la imagen de primer plano al siguiente adaptador 120 de cámara.

Posteriormente, el adaptador 120n de cámara recibe la imagen de primer plano generada por el adaptador 120g de cámara a través de un adaptador 06110n de red y una unidad 06120n de transmisión determina un destino de enrutamiento. La unidad 06120n de transmisión determina que el adaptador 120n de cámara pertenece al grupo de puntos de observación al que pertenece el adaptador 120g de cámara. Sin embargo, cuando el procesador 06130n de imágenes determina que la imagen de primer plano del adaptador 120g de cámara no se requiere para la generación de información de modelo 3D, la imagen de primer plano se transfiere al siguiente adaptador 120 de cámara tal cual a través de la red de la cadena margarita.

De este modo, la unidad 06120 de transmisión del adaptador 120 de cámara determina si los datos recibidos se requieren para la generación de información de modelo 3D, que es el procesamiento de imágenes llevado a cabo por el procesador 06130 de imágenes. Cuando se determina que los datos recibidos no se requieren para el procesamiento de imágenes, es decir, cuando se determina que los datos recibidos tienen baja correlación con el adaptador 120 de cámara de los mismos, los datos no se transfieren al procesador 06130 de imágenes sino que se transfieren al siguiente adaptador 120 de cámara. Específicamente, en la transmisión de datos a través de la cadena margarita 170, se seleccionan los datos requeridos para los adaptadores de cámara individuales 120 y se lleva a cabo un proceso de generar sucesivamente información de modelo 3D. Por consiguiente, se puede reducir una carga de procesamiento y un tiempo de procesamiento asociados con la transferencia de datos en un período de tiempo desde que el adaptador 120 de cámara recibe los datos hasta que se transfieren los datos.

A continuación, se describirá en detalle el control de derivación llevado a cabo por el adaptador 120b de cámara haciendo referencia a la figura 28. Se omiten descripciones de unidades funcionales que constituyen el controlador 06140 de dispositivo externo, el procesador 06130 de imágenes, la unidad 06120 de transmisión y el adaptador 06110 de red.

El control de derivación es una función en la que el adaptador 120b de cámara transfiere datos proporcionados desde el adaptador 120c de cámara al siguiente adaptador 120a de cámara sin que el procesador 06122 de enrutamiento de datos de la unidad 06120 de transmisión lleve a cabo el control de enrutamiento.

Por ejemplo, el adaptador 120b de cámara activa el control de derivación para el adaptador 06110 de red cuando la cámara 112b está en un estado de detención de formación de imágenes, un estado de calibración o un estado de procesamiento de error. El control de derivación también se activa cuando falla la unidad 06120 de transmisión o el procesador 06130 de imágenes. Asimismo, el adaptador 06110 de red puede detectar un estado de la unidad 06120 de transmisión y se puede cambiar activamente a un modo de control de derivación. Se debe observar que una CPU secundaria que detecta el estado de error o el estado de detención de la unidad 06120 de transmisión o el procesador 06130 de imágenes se puede incluir en el adaptador 120b de cámara, y se puede añadir un proceso de hacer que el adaptador 06110 de red entre en el modo de control de derivación cuando la CPU secundaria lleva a cabo la detección de error. De este modo, los estados de fallo de los bloques funcionales y el control de derivación se pueden controlar independientemente.

Asimismo, el adaptador 120 de cámara se puede cambiar del modo de control de derivación a un estado de comunicación normal cuando la cámara 112 se cambia del estado de calibración al estado de formación de imágenes o cuando la unidad 06120 de transmisión o similar se recupera del fallo de funcionamiento.

Con esta función de control de derivación, el adaptador 120 de cámara puede llevar a cabo la transferencia de datos a alta velocidad y puede transferir datos al siguiente adaptador 120a de cámara incluso cuando no se pueda hacer una determinación asociada con el enrutamiento de datos debido a la aparición de un fallo inesperado.

En este sistema, la imagen de primer plano, la imagen de segundo plano y la información de modelo 3D se transmiten a través de la pluralidad de adaptadores 120 de cámara conectados mediante la cadena margarita

y se proporcionan al servidor frontal 230. Aquí, cuando se forman imágenes de un evento en el que el número de regiones de primer plano en una imagen capturada aumenta considerablemente, tal como una ceremonia de apertura en la que todos los jugadores están juntos, la cantidad de datos de las imágenes de primer plano a transmitir aumenta en comparación con un caso en el que se forman imágenes de un partido normal. Por lo tanto, a continuación, se describirá un procedimiento para controlar la cantidad de datos a transmitir mediante la cadena margarita de modo que no se supere una banda de transmisión.

Se describirá un flujo de un proceso de entregar datos desde la unidad 06120 de transmisión en el adaptador 120 de cámara haciendo referencia a las figuras 29 y 30. La figura 29 es un diagrama que ilustra un flujo de datos entre los adaptadores 120a a 120c de cámara. El adaptador 120a de cámara se conecta al adaptador 120b de cámara, y el adaptador 120b de cámara se conecta al adaptador 120c de cámara. Asimismo, la cámara 112b se conecta al adaptador 120b de cámara, y el adaptador 120c de cámara se conecta al servidor frontal 230. A continuación, se describirá un flujo de procesamiento de entrega de datos llevado a cabo por la unidad 06120 de transmisión del adaptador 120b de cámara.

Los datos de formación de imágenes 06720 se proporcionan desde la cámara 112b a la unidad 06120 de transmisión del adaptador 120b de cámara, y los datos de entrada 06721 y los datos de entrada 06722 que se han sometido a procesamiento de imágenes se proporcionan desde el adaptador 120a de cámara a la unidad 06120 de transmisión del adaptador 120b de cámara. Asimismo, la unidad 06120 de transmisión lleva a cabo varios procesos, tales como entrega al procesador 06130 de imágenes, compresión, un ajuste de una tasa de cuadros y división en paquetes sobre los datos de entrada, y entrega los datos al adaptador 06110 de red.

A continuación, se describirá un flujo del proceso de salida llevado a cabo por la unidad 06120 de transmisión, haciendo referencia a la figura 30. La unidad 06120 de transmisión ejecuta una etapa de obtener una cantidad de datos que es un resultado del procesamiento de imágenes sobre los datos de entrada 06721 y los datos de formación de imágenes 06720 proporcionados desde el procesador 06130 de imágenes (S06701).

Posteriormente, la unidad 06120 de transmisión ejecuta una etapa de obtener una cantidad de los datos de entrada 06722 proporcionados desde el adaptador 120a de cámara (S06702). Posteriormente, la unidad 06120 de transmisión ejecuta una etapa de obtener una cantidad de datos a entregar al adaptador 120c de cámara según un tipo de datos de entrada (S06703).

Posteriormente, la unidad 06120 de transmisión compara la cantidad de datos de salida y una cantidad de restricción de banda de transmisión predeterminada con el fin de determinar si se puede llevar a cabo la transmisión. Específicamente, la unidad 06120 de transmisión determina si la cantidad de datos a entregar al adaptador 06110 de red supera un valor umbral de una cantidad de datos de salida especificado con antelación (S06704). Se debe observar que el valor umbral se puede proporcionar para cada tipo de datos (tal como una imagen de primer plano, una imagen de segundo plano, datos de cuadro de visión completa e información de modelo 3D). Asimismo, la cantidad de datos a entregar se obtiene basándose en un resultado de compresión de datos llevada a cabo por la unidad 06120 de transmisión cuando los datos se comprimen mediante la unidad 06120 de transmisión. Se debe observar que el valor umbral de la cantidad de datos de salida se ajusta preferentemente teniendo en cuenta la sobrecarga de información de cabecera utilizada para dividir en paquetes y una información de corrección de errores.

Cuando determina que la cantidad de datos de salida no supera el valor umbral, la unidad 06120 de transmisión lleva a cabo transferencia normal para entregar los datos de entrada al adaptador 06110 de red (S06712). Por otra parte, cuando determina que la cantidad de datos de salida supera el valor umbral (Sí en la etapa S06704), la unidad 06120 de transmisión obtiene una política para exceso de la cantidad de datos de salida cuando la entrada de datos a la unidad 06120 de transmisión son datos de imagen (S06705). A continuación, la unidad 06120 de transmisión selecciona, por lo menos, uno de una pluralidad de procesos (S06707 a S06711) descritos a continuación según la política obtenida (S06706) y ejecuta el proceso seleccionado. Se debe observar que la unidad 06120 de transmisión puede llevar a cabo transferencia normal sobre datos asociados con la corrección de tiempo y datos asociados con el mensaje de control que son distintos de los datos de imagen. Asimismo, un mensaje se puede descartar según un tipo o un grado de prioridad del mensaje. El desbordamiento de la transferencia de datos se puede suprimir reduciendo la cantidad de datos de salida.

Como un proceso ejecutado por la unidad 06120 de transmisión, la unidad 06120 de transmisión reduce una tasa de cuadros de datos de imagen antes de entregar los datos de imagen al adaptador 06110 de red (S06707). La transmisión se lleva a cabo mientras se omiten algunos cuadros, de modo que se reduce la cantidad de datos. Sin embargo, cuando se sigue un objeto que se mueve rápido, la calidad de imagen se puede deteriorar en comparación con la salida a alta tasa de cuadros y, por lo tanto, se realiza una determinación sobre si se va a emplear este procedimiento dependiendo de una escena de formación de imágenes objetivo.

- Como otro proceso, la unidad 06120 de transmisión entrega datos de imagen al adaptador 06110 de red después de reducir la resolución de los datos de imagen (S06708). Este proceso afecta a la calidad de imagen de una imagen de salida y, por lo tanto, se establece una política dependiendo del tipo de un terminal de usuario final. Por ejemplo, se establece una política asociada con conversión de resolución apropiada de modo que, cuando los datos de imagen se van a entregar a un teléfono inteligente, la resolución se reduce considerablemente de modo que la cantidad de datos se reduce, mientras que cuando los datos de imagen se van a entregar a una pantalla de alta resolución o similar, la resolución se reduce ligeramente.
- Como otro proceso, la unidad 06120 de transmisión entrega datos de imagen al adaptador 06110 de red después de aumentar una tasa de compresión de los datos de imagen (S06709). En este caso, la cantidad de datos de imagen de entrada se reduce según una solicitud de rendimiento de restauración, tal como compresión sin pérdidas, compresión con pérdidas o similares, es decir, una solicitud de calidad de imagen.
- Como otro proceso más, la unidad 06120 de transmisión detiene la salida de datos de formación de imágenes 06720 desde el procesador 06130 de imágenes (S06710). En este caso, se detiene la salida de datos de imagen sometidos al procesamiento de imágenes, de modo que se reduce la cantidad de datos. Cuando se dispone un número suficiente de cámaras 112, es necesariamente el caso que todas las cámaras 112 incluidas en el mismo grupo de puntos de observación se requieren para la generación de una imagen de punto de vista virtual. Por ejemplo, este control se emplea en un caso en el que se puede determinar con antelación que no se produce un ángulo ciego incluso si se reduce el número de cámaras 112, cuando se captura todo el campo del estadio, por ejemplo. Específicamente, la banda de transmisión se puede asegurar seleccionando cámaras que no lleven a cabo transmisión de datos de imagen siempre que no se produzca un fallo de una imagen en etapas posteriores.
- Como otro proceso, la unidad 06120 de transmisión detiene la salida de los datos de entrada 06721 desde el procesador 06130 de imágenes o detiene solo la salida de imágenes desde algunos de los adaptadores 120 de cámara (S06711). Además, si se puede generar información de modelo 3D utilizando una imagen proporcionada desde el otro adaptador 120 de cámara, se puede detener la salida de una imagen de primer plano o una imagen de segundo plano desde el otro adaptador 120 de cámara y solo la información de modelo 3D se somete a control de salida, de modo que se reduce la cantidad de datos.
- La información sobre un procedimiento utilizado para reducir la cantidad de datos de salida se transmite al servidor central 270, a la UI 330 de operación de cámara virtual y a la estación de control 310 a través del servidor frontal 230 (S06713). En esta realización, el flujo se bifurca de modo que se lleva a cabo un proceso de controlar una tasa de cuadros, el proceso de controlar la resolución, el proceso de controlar una tasa de compresión o el proceso de controlar la detención de datos. Sin embargo, la presente invención no se limita a esto. Combinando una pluralidad de operaciones de control, la reducción de la cantidad de datos se lleva a cabo de forma más efectiva. Asimismo, en la etapa S06713 se lleva a cabo una notificación de este proceso de control. Mediante esta notificación, si no se obtiene suficiente resolución en términos de calidad de imagen como resultado del aumento de la tasa de compresión, por ejemplo, en la UI 330 de operación de cámara virtual, se puede restringir una operación de zoom. Asimismo, también después del proceso de exceso de la cantidad de restricción de banda de transmisión, se comprueba, si es apropiado, el exceso de la cantidad de datos de salida, y si la cantidad de datos se vuelve estable, una política de un proceso de transmisión se puede devolver a un valor de ajuste original.
- De este modo, llevando a cabo el proceso de control de transmisión correspondiente al estado con el fin de abordar el exceso de la banda de transmisión de la cadena margarita, se puede realizar de forma efectiva una transmisión que cumple la restricción de banda de transmisión.
- A continuación, se describirá el funcionamiento del servidor frontal 230 en la etapa S1500 y en la etapa S1600 en los flujos de trabajo de tiempo de formación de imágenes haciendo referencia a un diagrama de flujo de la figura 31.
- El controlador 02110 recibe una instrucción para conmutar al modo de formación de imágenes desde la estación de control 310 y lleva a cabo la conmutación al modo de formación de imágenes (S02300). Cuando se inicia la formación de imágenes, el controlador de entrada de datos 02120 inicia la recepción de datos de formación de imágenes desde el adaptador 120 de cámara (S02310).
- Los datos de formación de imágenes se almacenan en memoria intermedia mediante la unidad 02130 de sincronización de datos hasta que se obtienen todos los datos de formación de imágenes requeridos para la generación de un archivo (S02320). Aunque no se ilustra claramente en el diagrama de flujo, en esta realización se realiza una determinación sobre si se consigue una correspondencia de información de tiempo asignada a los datos de formación de imágenes y una determinación sobre si se ha proporcionado un número predeterminado de cámaras. Asimismo, los datos de imagen pueden no transmitirse dependiendo de un estado de la cámara 112, tal como un estado en el que se está llevando a cabo la calibración o un estado en

el que se está llevando a cabo el proceso de error. En este caso, la falta de una imagen que tiene un número de cámaras predeterminado se notifica en la transferencia a la base 250 de datos (S2370) en una etapa posterior. Aquí, se puede emplear un procedimiento para esperar la llegada de datos de imagen durante un período de tiempo predeterminado para llevar a cabo la determinación sobre si se ha proporcionado un número predeterminado de cámaras. Sin embargo, en esta realización, se asigna información que indica un resultado de una determinación sobre si existen datos de imagen correspondientes al número de cámaras, cuando los adaptadores 120 de cámara transmiten datos mediante la cadena margarita con el fin de suprimir el retardo de la serie de procesos llevados a cabo por el sistema. De este modo, el controlador 02110 del servidor frontal 230 puede realizar inmediatamente la determinación. Asimismo, se puede obtener un efecto en el que no se requiere el período de tiempo en el que se espera la llegada de imagen capturada.

Después de que los datos requeridos para la generación de un archivo se almacenan en memoria intermedia mediante la unidad 02130 de sincronización de datos, se llevan a cabo varios procesos de conversión, incluyendo un proceso de desarrollar datos de imagen RAW, corrección de distorsión de la lente, ajuste de colores y valores de luminancia de imágenes capturadas por las cámaras, tales como la imagen de primer plano y la imagen de segundo plano (S02330).

Si los datos almacenados en memoria intermedia por la unidad 02130 de sincronización de datos incluyen imágenes de segundo plano, se lleva a cabo un proceso de acoplar las imágenes de segundo plano (S02340), y, de lo contrario, se lleva a cabo (S02335) el proceso de acoplar modelos 3D (S02350).

En la etapa S02330, la unidad 02170 de acoplamiento de imágenes obtiene las imágenes de segundo plano procesadas por el procesador 02150 de imágenes. Las imágenes de segundo plano se acoplan según coordenadas de los datos de forma del estadio almacenados en la unidad 02135 de almacenamiento de datos CAD en la etapa S02230, y la imagen de segundo plano acoplada se proporciona a la unidad de generación de archivo de datos de formación de imágenes 02180 (S02340).

La unidad de acoplamiento de modelo 3D 02160 que obtiene el modelo 3D de la unidad 02130 de sincronización de datos genera un modelo 3D de la imagen de primer plano utilizando los datos de modelo 3D y los parámetros de cámara (S02350).

La unidad de generación de archivo de datos de formación de imágenes 02180 que recibe los datos de formación de imágenes generados mediante el proceso llevado a cabo hasta el proceso en la etapa S02350 convierte los datos de formación de imágenes según un formato de archivo y empaqueta los datos de formación de imágenes. Posteriormente, la unidad de generación de archivo de datos de formación de imágenes 02180 transmite el archivo generado al controlador de acceso de DB 02190 (S02360). El controlador de acceso de DB 02190 transmite el archivo de datos de formación de imágenes proporcionado desde la unidad de generación de archivo de datos de formación de imágenes 02180 en la etapa S02360 a la base 250 de datos (S02370).

A continuación, se describirá particularmente una operación de escritura de datos en la operación de la base 250 de datos llevada a cabo en la generación de una imagen de punto de vista virtual en la etapa S1500 y en la etapa S1600 en el flujo de trabajo de tiempo de formación de imágenes, haciendo referencia a un diagrama de flujo de la figura 32.

El servidor frontal 230 proporciona datos de formación de imágenes a la unidad 02420 de entrada de datos de la base 250 de datos. La unidad 02420 de entrada de datos extrae información de tiempo o información de código de tiempo asociada como metadatos con los datos de formación de imágenes proporcionados y detecta que los datos de formación de imágenes proporcionados se obtuvieron en el punto de tiempo t1 (S2810).

La unidad 02420 de entrada de datos transmite a la caché 02440 los datos de formación de imágenes proporcionados, que se obtuvieron en el punto de tiempo t1, y la caché 02440 almacena en caché los datos de formación de imágenes obtenidos en el punto de tiempo t1 (S02820).

La unidad 02420 de entrada de datos determina si los datos de formación de imágenes obtenidos N cuadros antes del punto de tiempo t1, es decir, los datos de formación de imágenes en un punto de tiempo t1-N, se han almacenado en caché (S02825), y cuando la determinación es afirmativa, el proceso avanza a la etapa S02830, y, de lo contrario, el proceso termina. Se debe observar que "N" varía dependiendo de una tasa de cuadros. En este caso, "t1-N" puede ser un punto de tiempo anterior al punto de tiempo t1 en N veces un tiempo de unidad de cuadro o puede ser un código de tiempo anterior al cuadro del punto de tiempo t1 en N cuadros.

Cuando almacena en caché los datos de formación de imágenes obtenidos en el punto de tiempo t1, la caché 02440 transfiere los datos de formación de imágenes obtenidos en el punto de tiempo t1-N que se han almacenado en caché al almacenamiento principal 02450, y el almacenamiento principal 02450 registra los

datos de formación de imágenes obtenidos en el punto de tiempo t1-N transmitidos desde la caché 02440 (S02830). De este modo, un cuadro anterior a un punto de tiempo predeterminado se almacena sucesivamente en el almacenamiento principal 02450 según una restricción de capacidad de la caché 02440, a la que se puede acceder a alta velocidad. Esto se realiza cuando la caché 02440 tiene una configuración de memoria intermedia en anillo, por ejemplo.

A continuación, una operación de lectura de datos incluida en la operación de la base 250 de datos llevada a cabo en la generación de una imagen de punto de vista virtual en la etapa S1500 y en la etapa S1600 en el flujo de trabajo de tiempo de formación de imágenes se describirá particularmente haciendo referencia a un diagrama de flujo de la figura 33.

El servidor central 270 solicita a la unidad 02430 de salida de datos que transmita datos correspondientes a un código de tiempo de un punto de tiempo t (S02910). La unidad 02430 de salida de datos determina si los datos correspondientes al punto de tiempo t se han almacenado en la caché 02440 o en el almacenamiento principal 02450 con el fin de determinar una fuente de la lectura de datos (S02920). Por ejemplo, cuando los datos de formación de imágenes se proporcionan a la unidad 02420 de entrada de datos en el punto de tiempo t1, como con el caso de la figura 32 descrito anteriormente, si el punto de tiempo t es anterior al punto de tiempo t1-N, los datos se leen del almacenamiento principal 02450 (S02930). Si el punto de tiempo t está entre el punto de tiempo t1-N y el punto de tiempo t1, los datos se leen de la caché 02440 (S02940). Cuando el punto de tiempo t es posterior al punto de tiempo t1, la unidad 02430 de salida de datos lleva a cabo una notificación de error al servidor central 270 (S02950).

A continuación, se describirá un flujo de procesamiento del procesador 06130 de imágenes incluido en el adaptador 120 de cámara, haciendo referencia a los diagramas de flujo de las figuras 35A a 35E.

Antes del proceso en la figura 35A, el controlador de calibración 06133 lleva a cabo un proceso de corrección de color sobre imágenes de entrada para suprimir variación de color entre las cámaras 112 y un proceso de corrección de desenfoque (un proceso de control de vibraciones electrónico) sobre las imágenes de entrada para estabilizar las imágenes reduciendo desenfoques de las imágenes causados por vibración de las cámaras 112. En el proceso de corrección de color, se lleva a cabo un proceso de añadir valores de desplazamiento a valores de píxel de las imágenes de entrada según parámetros proporcionados desde el servidor frontal 230 o similar. En el proceso de corrección de desenfoque, las cantidades de desenfoque de las imágenes se estiman basándose en salida de datos desde sensores, tales como sensores de aceleración o sensores giroscópicos incorporados en las cámaras 112. El desenfoque entre las imágenes de cuadro se puede suprimir llevando a cabo un desplazamiento de posiciones de imagen y un proceso de rotar las imágenes según las cantidades de desenfoque estimadas. Se debe observar que se pueden utilizar otros procedimientos como el procedimiento de corrección de desenfoque. Por ejemplo, se puede emplear un procedimiento para llevar a cabo procesamiento de imágenes de estimar y corregir la cantidad de desplazamiento de una imagen comparando la imagen con una pluralidad de imágenes de cuadro que están conectadas entre sí en términos de tiempo, o un procedimiento que se realiza en una cámara, tal como un procedimiento de desplazamiento de lente o un procedimiento de desplazamiento de sensor.

La unidad de actualización de segundo plano 05003 lleva a cabo un proceso de actualizar la imagen de segundo plano 05002 utilizando la imagen de entrada y la imagen de segundo plano almacenadas en la memoria. En la figura 34A se ilustra un ejemplo de la imagen de segundo plano. El proceso de actualización se lleva a cabo sobre píxeles individuales. El flujo de procesamiento se describirá haciendo referencia a la figura 35A.

En primer lugar, la unidad de actualización de segundo plano 05003 obtiene diferencias entre píxeles de la imagen de entrada y píxeles en posiciones correspondientes en la imagen de segundo plano en la etapa S05001. En la etapa S05002, se determina si las diferencias son menores que un valor umbral K. Se determina que un píxel corresponde a la imagen de segundo plano cuando la diferencia es menor que el valor umbral K (Sí en la etapa S05002). En la etapa S05003, la unidad de actualización de segundo plano 05003 calcula valores mezclando los valores de píxel de la imagen de entrada y los valores de píxel de la imagen de segundo plano en una cierta proporción. En la etapa S05004, la unidad de actualización de segundo plano 05003 lleva a cabo una actualización utilizando un valor obtenido extrayendo un valor de píxel en la imagen de segundo plano.

Un ejemplo en el que se incluyen personas en el diagrama ilustrado en la figura 34A, que es una imagen de segundo plano, se describirá haciendo referencia a la figura 34B. En este caso, cuando se enfocan píxeles correspondientes a las personas, las diferencias entre los valores de píxel con respecto al segundo plano se vuelven grandes, y las diferencias se vuelven iguales o mayores que el valor umbral K en la etapa S05002. En este caso, dado que los cambios de los valores de píxel son grandes, se determina que se incluye un objeto distinto del segundo plano, y la imagen de segundo plano 05002 no se actualiza (No en la etapa S05002). Se pueden emplear otros diversos procedimientos en el proceso de actualización de segundo plano.

A continuación, la unidad de extracción de segundo plano 05004 lee una porción de la imagen de segundo plano 05002 y transmite la porción de la imagen de segundo plano 05002 a la unidad 06120 de transmisión. En un caso en el que se instala una pluralidad 112 de cámaras, de modo que el campo completo se puede someter a formación de imágenes sin un ángulo ciego cuando se va a capturar una imagen de un partido, tal como un partido de fútbol, en el estadio o similar, grandes porciones de información de segundo plano de las cámaras 112 se superponen entre sí. Dado que la información de segundo plano es grande, las imágenes se pueden transmitir después de borrar las porciones superpuestas en términos de la restricción de banda de transmisión, de modo que se puede reducir la cantidad de transmisión. Un flujo de este proceso se describirá haciendo referencia a la figura 35D. En la etapa S05010, la unidad de extracción de segundo plano 05004 ajusta una porción central de la imagen de segundo plano, tal como se denota por una región parcial 3401 rodeada por una línea de puntos en la figura 34C, por ejemplo. Específicamente, la región parcial 3401 indica una región de segundo plano que se transmite mediante la propia cámara 112, y otras porciones en la región de segundo plano se transmiten mediante las otras de las cámaras 112. En la etapa S05011, la unidad de extracción de segundo plano 05004 lee la región parcial ajustada 3401 en la imagen de segundo plano. En la etapa S05012, la unidad de extracción de segundo plano 05004 entrega la región parcial 3401 a la unidad 06120 de transmisión. Las imágenes de segundo plano de salida se recopilan en el servidor informático 200 de imágenes y se utilizan como textura de un modelo de segundo plano. Las posiciones de extracción de las imágenes de segundo plano 05002 en los adaptadores 120 de cámara se ajustan según valores de parámetros predeterminados de modo que no se produzca falta de información de textura para un modelo de segundo plano. Normalmente, el requisito mínimo de las regiones de extracción se ajusta de modo que se reduce la cantidad de datos de transmisión. Por consiguiente, una gran cantidad de transmisión de información de segundo plano se puede reducir de forma eficiente, y el sistema puede hacer frente a una alta resolución.

A continuación, la unidad de separación de primer plano 05001 lleva a cabo un proceso de detectar una región de primer plano (una región que incluye un objeto, tal como una persona). Un flujo del proceso de detección de región de primer plano ejecutado para cada píxel se describirá haciendo referencia a la figura 35B. Para la detección de un primer plano se utiliza un procedimiento que utiliza información de diferencia de segundo plano. En la etapa S05005, la unidad de separación de primer plano 05001 obtiene diferencias entre píxeles de una imagen recién introducida y píxeles en posiciones correspondientes en la imagen de segundo plano en 05002. A continuación, se determina si las diferencias son mayores que un valor umbral L en la etapa S05006. Suponiendo aquí que la imagen recién introducida se ilustra en la figura 34B, por ejemplo, en la imagen de segundo plano 05002 en la figura 34A, los píxeles en una región que incluye personas tienen grandes diferencias. Cuando las diferencias son mayores que un valor umbral L, los píxeles se ajustan como primer plano en la etapa S05007. Un procedimiento para detectar un primer plano utilizando información de diferencia de segundo plano tiene operaciones ingeniosas, de modo que el primer plano se detecta con mayor precisión. Asimismo, en la detección de primer plano se pueden emplear varios procedimientos, incluyendo un procedimiento que utiliza un valor característico o un procedimiento que utiliza aprendizaje automático.

La unidad de separación de primer plano 05001 ejecuta el proceso descrito haciendo referencia a la figura 35B anterior sobre los píxeles individuales de la imagen de entrada, y, posteriormente, lleva a cabo un proceso de determinar la región de primer plano como un bloque a entregar. Un flujo de este proceso se describirá haciendo referencia a la figura 35C. En la etapa S05008, una región de primer plano configurada por una pluralidad de píxeles acoplados entre sí se determina como una imagen de primer plano en la imagen en la que se detecta la región de primer plano. Como un proceso de detectar una región que incluye píxeles acoplados entre sí, se utiliza, por ejemplo, un procedimiento de crecimiento de regiones. Dado que el procedimiento de crecimiento de regiones es un algoritmo general, se omite la descripción detallada del mismo. Después de que las regiones de primer plano se recopilan como imágenes de primer plano en la etapa S05008, las imágenes de primer plano se leen y se entregan sucesivamente a la unidad 06120 de transmisión en la etapa S05009.

A continuación, la unidad de generación de información de modelo 3D 06132 genera información de modelo 3D utilizando las imágenes de primer plano. Cuando el adaptador 120 de cámara recibe la imagen de primer plano de la cámara adyacente 112, la imagen de primer plano se proporciona a la unidad de recepción de primer plano de cámara diferente 05006 a través de la unidad 06120 de transmisión. Un flujo de un proceso ejecutado por el procesador de modelo 3D 05005 cuando se introduce una imagen de primer plano se describirá haciendo referencia a la figura 35E. Aquí, cuando el servidor informático 200 de imágenes recopila datos de imagen capturada de las cámaras 112, inicia el procesamiento de imágenes y genera una imagen de punto de vista virtual, un período de tiempo requerido para la generación de imagen puede aumentar debido a una gran cantidad de cálculo. En particular, la cantidad de cálculo en la generación de modelo 3D puede aumentar considerablemente. Por lo tanto, en la figura 35E, se describirá un procedimiento para generar sucesivamente información de modelo 3D mientras se transmiten datos mediante la cadena margarita que conecta entre sí los adaptadores 120 de cámara para reducir la carga de procesamiento llevado a cabo por el servidor informático 200 de imágenes.

En primer lugar, en la etapa S05013, la unidad de generación de información de modelo 3D 06132 recibe una imagen de primer plano capturada por una de las otras cámaras 112. Posteriormente, la unidad de generación de información de modelo 3D 06132 determina si la cámara 112 que ha capturado la imagen de primer plano recibida pertenece al grupo de puntos de observación de la cámara 112 objetivo y la cámara 112 es adyacente a la cámara 112 objetivo. Cuando la determinación es afirmativa en la etapa S05014, el proceso avanza a la etapa S05015. Por otra parte, cuando la determinación es negativa, se determina que la imagen de primer plano de la otra cámara 112 no está asociada con la cámara 112 objetivo y el proceso termina, es decir, el proceso no se lleva a cabo. Asimismo, aunque la determinación sobre si la cámara 112 es adyacente a la cámara 112 objetivo se realiza en la etapa S05014, un procedimiento para determinar la relación entre las cámaras 112 no se limita a esto. Por ejemplo, la unidad de generación de información de modelo 3D 06132 puede obtener y ajustar un número de cámara de la cámara asociada 112 con antelación y llevar a cabo un proceso obteniendo datos de imagen solo cuando se transmiten los datos de imagen de la cámara asociada 112. También en este caso se puede obtener el mismo efecto.

En la etapa S05015, la unidad de generación de información de modelo 3D 06132 obtiene información de profundidad de la imagen de primer plano. Específicamente, la unidad de generación de información de modelo 3D 06132 asocia la imagen de primer plano proporcionada desde la unidad de separación de primer plano 05001 con la imagen de primer plano de una de las otras cámaras 112, y, posteriormente, obtiene información de profundidad de los píxeles incluidos en la imagen de primer plano según valores de coordenadas de los píxeles asociados y parámetros de cámara. Aquí, como un procedimiento para asociar imágenes entre sí, se emplea un procedimiento de adaptación de bloques, por ejemplo. El procedimiento de adaptación de bloques se utiliza de forma general, y, por lo tanto, se omite una descripción detallada del mismo. En el procedimiento de asociación, se pueden emplear varios procedimientos, tales como un procedimiento para mejorar la capacidad combinando entre sí detección de puntos característicos, cálculo de valores característicos, un proceso de adaptación y similares.

En la etapa S05016, la unidad de generación de información de modelo 3D 06132 obtiene información de modelo 3D de la imagen de primer plano. Específicamente, los valores de coordenadas mundiales de los píxeles incluidos en la imagen de primer plano se obtienen según la información de profundidad obtenida en la etapa S05015 y los parámetros de cámara almacenados en la unidad 05007 de recepción de parámetros de cámara. A continuación, los valores de coordenadas mundiales y los valores de píxel se utilizan como un ajuste, de modo que se ajustan unos datos de punto de un modelo 3D configurado como un grupo de puntos. Tal como se describe anteriormente, se puede obtener información sobre un grupo de puntos de una porción del modelo 3D obtenida a partir de la imagen de primer plano proporcionada desde la unidad de separación de primer plano 05001 e información sobre un grupo de puntos de una porción del modelo 3D obtenida a partir de la imagen de primer plano de la otra cámara 112. En la etapa S05017, la unidad de generación de información de modelo 3D 06132 añade un número de cámara y un número de cuadro a la información de modelo 3D obtenida como metadatos (un código de tiempo y un tiempo absoluto pueden servir como los metadatos, por ejemplo) y transmite la información de modelo 3D a la unidad 06120 de transmisión.

De este modo, incluso cuando los adaptadores 120 de cámara se conectan entre sí mediante la cadena margarita y se ajusta una pluralidad de puntos de observación, el procesamiento de imágenes se lleva a cabo según las correlaciones entre las cámaras 112 mientras se transmiten datos mediante la cadena margarita de modo que la información de modelo 3D se genera sucesivamente. Como un resultado, se realiza de forma eficiente un procesamiento de alta velocidad.

Según esta realización, aunque los procesos descritos anteriormente se ejecutan mediante hardware, tal como FPGA o ASIC, implementado en el adaptador 120 de cámara, los procesos se pueden ejecutar mediante un proceso de software utilizando una CPU, una GPU o un DSP, por ejemplo. Asimismo, aunque el adaptador 120 de cámara ejecuta la generación de información de modelo 3D en esta realización, el servidor informático 200 de imágenes que recopila todas las imágenes de primer plano desde las cámaras 112 puede generar información de modelo 3D.

A continuación, se describirá un proceso de llevar a cabo generación de imagen en vivo y generación de imagen de repetición basándose en los datos almacenados en la base 250 de datos y de hacer que el terminal de usuario final 190 muestre una imagen generada, lo que se lleva a cabo mediante el servidor central 270. Se debe observar que el servidor central 270 de esta realización genera contenido de punto de vista virtual como una imagen en vivo o una imagen de repetición. En esta realización, el contenido de punto de vista virtual se genera utilizando imágenes capturadas por la pluralidad 112 de cámaras como una pluralidad de imágenes de punto de vista. Específicamente, el servidor central 270 genera contenido de punto de vista virtual basándose en información de punto de vista especificada según una operación de usuario, por ejemplo. Aunque en esta realización se describe un caso en el que el contenido de punto de vista virtual incluye datos de sonido (datos de audio) como un ejemplo, los datos de sonido pueden no incluirse.

Cuando el usuario especifica un punto de vista manejando la UI 330 de operación de cámara virtual, una imagen a capturar por la cámara 112 para la generación de una imagen correspondiente a una posición del punto de vista especificado (una posición de una cámara virtual) puede no existir, la resolución de la imagen puede no ser suficiente o la calidad de la imagen puede ser baja. En este caso, si una determinación de que no se cumple una condición para proporcionar una imagen para el usuario no se puede realizar hasta una etapa de generación de imagen, puede ser posible que se deteriore la operatividad. En adelante, se describirá un procedimiento para reducir la posibilidad.

La figura 36 es un flujo de procesamiento llevado a cabo por la UI 330 de operación de cámara virtual, el servidor central 270 y la base 250 de datos en un período de tiempo desde que el operario (el usuario) lleva a cabo una operación sobre el dispositivo de entrada hasta que se muestra una imagen de punto de vista virtual.

En primer lugar, el operario maneja el dispositivo de entrada con el fin de manejar la cámara virtual (S03300).

Ejemplos del dispositivo de entrada incluyen una palanca de mando, un disco selector, un panel táctil, un teclado y un ratón.

La UI 330 de operación de cámara virtual obtiene parámetros de cámara virtual que indican una posición de entrada y una orientación de entrada de la cámara virtual (S03301).

Los parámetros de cámara virtual incluyen parámetros externos que indican una posición y una orientación de la cámara virtual y parámetros internos que indican una ampliación de zum de la cámara virtual.

La UI 330 de operación de cámara virtual transmite los parámetros de cámara virtual obtenidos al servidor central 270.

Cuando recibe los parámetros de cámara virtual, el servidor central 270 solicita a la base 250 de datos que transmita un grupo de modelos 3D de primer plano (S03303). En respuesta a la solicitud, la base 250 de datos transmite el grupo de modelos 3D de primer plano incluyendo información posicional de un objeto de primer plano al servidor central 270 (S03304).

El servidor central 270 obtiene geoméricamente un grupo de objetos de primer plano incluido en un campo de visión de la cámara virtual basándose en los parámetros de cámara virtual y en la información posicional del objeto de primer plano incluido en el modelo 3D de primer plano (S03305).

El servidor central 270 solicita a la base 250 de datos que transmita una imagen de primer plano del grupo de objetos de primer plano obtenido, el modelo 3D de primer plano, una imagen de segundo plano y un grupo de datos de sonido (S03306). La base 250 de datos transmite datos al servidor central 270 en respuesta a la solicitud (S03307).

En servidor central 270 genera una imagen de primer plano y una imagen de segundo plano en el punto de vista virtual a partir de la imagen de primer plano recibida y el modelo 3D de primer plano recibido, y de la imagen de segundo plano recibida, y genera una imagen de vista completa en el punto de vista virtual combinando las imágenes.

Asimismo, el servidor central 270 combina datos de sonido correspondientes a una posición de la cámara virtual según el grupo de datos de sonido con el fin de generar una imagen y sonido en el punto de vista virtual integrando los datos de sonido con la imagen de vista completa en el punto de vista virtual (S03308).

El servidor central 270 transmite la imagen y sonido generados en el punto de vista virtual a la UI 330 de operación de cámara virtual (S03309). La UI 330 de operación de cámara virtual realiza la visualización de la imagen capturada por la cámara virtual, mostrando la imagen recibida.

La figura 38A es un diagrama de flujo de un procedimiento de procesamiento llevado a cabo cuando la UI 330 de operación de cámara virtual genera una imagen en vivo.

En la etapa S08201, la UI 330 de operación de cámara virtual obtiene información sobre una operación introducida por el operario en el dispositivo de entrada para manejar la cámara virtual 08001. En la etapa S08202, la unidad 08101 de operación de cámara virtual determina si la operación del operario corresponde a movimiento o rotación de la cámara virtual 08001. El movimiento o la rotación se llevan a cabo para un cuadro. Cuando la determinación es afirmativa, el proceso avanza a la etapa S08203. De lo contrario, el proceso avanza a la etapa S08205. Aquí, se llevan a cabo diferentes procesos para la operación de movimiento, la operación de rotación y una operación de selección de trayectoria. Por consiguiente, la expresión de imagen en la que se gira la posición de punto de vista mientras se detiene el tiempo y la expresión de imagen de movimiento continuo se pueden conmutar entre sí mediante una sencilla operación.

En la etapa S08203, se lleva a cabo un proceso para un cuadro que se describirá haciendo referencia a la figura 38B. En la etapa S08204, la UI 330 de operación de cámara virtual determina si el operario ha introducido una operación de terminación. Cuando la determinación es afirmativa, el proceso se termina, y, de lo contrario, el proceso vuelve a la etapa S08201. En la etapa S08205, la unidad 08101 de operación de cámara virtual determina si el operario ha introducido una operación de seleccionar una trayectoria (una trayectoria de cámara virtual). Por ejemplo, la trayectoria se puede representar mediante una línea de información sobre operaciones de la cámara virtual 08001 para una pluralidad de cuadros. Cuando se determina que se ha introducido la operación de seleccionar una trayectoria, el proceso avanza a la etapa S08206. De lo contrario, el proceso vuelve a la etapa S08201.

En la etapa S08206, la UI 330 de operación de cámara virtual obtiene una operación de un cuadro siguiente según la trayectoria seleccionada. En la etapa S08207, se lleva a cabo un proceso para un cuadro, que se describirá haciendo referencia a la figura 38B. En la etapa S08208, se determina si se ha llevado a cabo el procesamiento sobre todos los cuadros de la trayectoria seleccionada. Cuando la determinación es afirmativa, el proceso avanza a la etapa S08204, y, de lo contrario, el proceso vuelve a la etapa S08206. La figura 38B es un diagrama de flujo del proceso para un cuadro, llevado a cabo en la etapa S08203 y la etapa S08206.

En la etapa S08209, la unidad 08102 de obtención de parámetros de cámara virtual obtiene un parámetro de cámara virtual después de que se cambian la posición y la orientación. En la etapa S08210, la unidad de determinación de colisión 08104 lleva a cabo una determinación de colisión. Cuando se produce colisión, es decir, cuando no se cumple la restricción de cámara virtual, el proceso avanza a la etapa S08214. Cuando no se produce colisión, es decir, cuando se cumple la restricción de cámara virtual, el proceso avanza a la etapa S08211.

De este modo, la UI 330 de operación de cámara virtual lleva a cabo la determinación de colisión. A continuación, se lleva a cabo un proceso de bloquear la unidad de operación o un proceso de generar alerta mediante la visualización de un mensaje de un color diferente según un resultado de la determinación, de modo que se puede mejorar la retroalimentación inmediata al operario. Como resultado, se mejora la operatividad.

En la etapa S08211, la unidad 08106 de gestión de trayectoria de cámara virtual transmite el parámetro de cámara virtual al servidor central 270. En la etapa S08212, la unidad 08108 de salida de imagen/sonido de cámara virtual entrega la imagen proporcionada desde el servidor central 270.

En la etapa S08214, se corrige la posición y la orientación de la cámara virtual 08001 de modo que se cumpla la restricción de cámara virtual. Por ejemplo, una última entrada de operación realizada por el usuario se cancela, y el parámetro de cámara virtual pasa de nuevo a un estado de un cuadro precedente. De este modo, cuando se produce colisión después de que se introduce una trayectoria, por ejemplo, el operario puede corregir interactivamente la entrada de operación desde la porción en la que se produce la colisión sin llevar a cabo la entrada de operación desde el principio, y, por consiguiente, se mejora la operatividad.

En la etapa S08215, la unidad de salida de retroalimentación 08105 notifica al operario información que indica que no se cumple la restricción de cámara virtual. La notificación se lleva a cabo mediante sonido, un mensaje o un procedimiento para bloquear la UI 330 de operación de cámara virtual. Sin embargo, el procedimiento de notificación no se limita a estos.

La figura 39 es un diagrama de flujo de un procedimiento de procesamiento llevado a cabo cuando la UI 330 de operación de cámara virtual genera una imagen de repetición.

En la etapa S08301, la unidad 08106 de gestión de trayectoria de cámara virtual obtiene la trayectoria 08002 de cámara virtual de una imagen en vivo. En la etapa S08302, la unidad 08106 de gestión de trayectoria de cámara virtual acepta una operación llevada a cabo por el operario para seleccionar un punto de inicio y un punto de finalización de la trayectoria 08002 de cámara virtual de la imagen en vivo. Por ejemplo, se selecciona la trayectoria 08002 de cámara virtual durante 10 segundos antes y después de una escena de gol. Cuando la imagen en vivo tiene 60 cuadros por segundo, se incluyen 600 parámetros de cámara virtual en la trayectoria 08002 de cámara virtual durante 10 segundos. De este modo, diferente información de parámetros de cámara virtual a gestionar se asocia con cuadros diferentes.

En la etapa S08303, la trayectoria 08002 de cámara virtual seleccionada durante 10 segundos se almacena como un valor inicial de la trayectoria 08002 de cámara virtual en la imagen de repetición. Asimismo, en un proceso desde la etapa S08307 hasta la etapa S08309, cuando se edita la trayectoria 08002 de cámara virtual, un resultado de la edición se almacena como actualización.

En la etapa S08304, la UI 330 de operación de cámara virtual determina si una operación introducida por el operario es una operación de reproducción. Cuando la determinación es afirmativa, el proceso avanza a la etapa S08305, y, de lo contrario, el proceso avanza a la etapa S08307.

5 En la etapa S08305, se acepta una entrada de operario asociada con una selección de un intervalo de reproducción. En la etapa S08306, se reproduce una imagen y sonido en el intervalo seleccionado por el operario. Específicamente, la unidad 08106 de gestión de trayectoria de cámara virtual transmite la trayectoria 08002 de cámara virtual en el intervalo seleccionado al servidor central 270. Es decir, la unidad 08106 de gestión de trayectoria de cámara virtual transmite sucesivamente los parámetros de cámara virtual incluidos en la trayectoria 08002 de cámara virtual. La unidad 08108 de salida de imagen/sonido de cámara virtual entrega una imagen de punto de vista virtual y sonido de punto de vista virtual proporcionados desde el servidor central 270. En la etapa S08307, la UI 330 de operación de cámara virtual determina si una operación introducida por el operario es una operación de edición. Cuando la determinación es afirmativa, el proceso avanza a la etapa S08308, y, de lo contrario, el proceso avanza a la etapa S08310.

15 En la etapa S08308, la UI 330 de operación de cámara virtual especifica un intervalo seleccionado por el operario como un intervalo de edición. En la etapa S08309, una imagen y sonido en el intervalo de edición seleccionado se reproducen mediante un proceso igual al llevado a cabo en la etapa S08306. Sin embargo, cuando la cámara virtual 08001 se maneja utilizando la unidad 08101 de operación de cámara virtual, se refleja un resultado de la operación. Específicamente, una imagen de repetición se puede editar de modo que sea una imagen en un punto de vista diferente de la imagen en vivo. Asimismo, la imagen de repetición se puede editar de modo que se lleve a cabo reproducción lenta y se detenga la reproducción. Por ejemplo, la edición se puede llevar a cabo de modo que se detenga un tiempo y se mueva un punto de vista.

25 En la etapa S08310, la UI 330 de operación de cámara virtual determina si una operación introducida por el operario es una operación de terminación. Cuando la determinación es afirmativa, el proceso avanza a la etapa S08311, y, de lo contrario, el proceso avanza a la etapa S08304.

30 En la etapa S08311, la trayectoria 08002 de cámara virtual que ha sido editada se transmite al servidor central 270.

La figura 40 es un diagrama de flujo de un procedimiento de un proceso de seleccionar una imagen de cámara virtual deseada por el usuario de entre una pluralidad de imágenes de cámara virtual generadas por la UI 330 de operación de cámara virtual y visualizar la imagen de cámara virtual seleccionada. Por ejemplo, el usuario visualiza la imagen de cámara virtual utilizando el terminal de usuario final 190. Se debe observar que la trayectoria 08002 de cámara virtual se puede almacenar en el servidor informático 200 de imágenes o en un servidor web (no ilustrado) diferente del servidor informático 200 de imágenes.

40 En la etapa S08401, el terminal de usuario final 190 obtiene una lista de las trayectorias 08002 de cámara virtual. Una imagen en miniatura, la evaluación del usuario y similares se pueden añadir a la trayectoria 08002 de cámara virtual. En la etapa S08401, el terminal de usuario final 190 muestra la lista de las trayectorias 08002 de cámara virtual.

45 En la etapa S08402, el terminal de usuario final 190 obtiene información de designación asociada con la trayectoria 08002 de cámara virtual seleccionada de la lista por el usuario.

50 En la etapa S08403, el terminal de usuario final 190 transmite la trayectoria 08002 de cámara virtual seleccionada por el usuario al servidor central 270. El servidor central 270 genera una imagen de punto de vista virtual y sonido de punto de vista virtual a partir de la trayectoria 08002 de cámara virtual recibida a transmitir al terminal de usuario final 190.

En la etapa S08404, el terminal de usuario final 190 entrega la imagen de punto de vista virtual y el sonido de punto de vista virtual proporcionados desde el servidor central 270.

55 De este modo, dado que la lista de las trayectorias 08002 de cámara virtual está almacenada y una imagen se puede reproducir posteriormente utilizando la trayectoria 08002 de cámara virtual, no se requiere que las imágenes de punto de vista virtual se almacenen continuamente, y, por consiguiente, se puede reducir el coste de un dispositivo de almacenamiento. Asimismo, en un caso en el que se solicita la generación de imagen correspondiente a una trayectoria 08002 de cámara virtual que tiene un grado de prioridad alto, la generación de imagen de una trayectoria 08002 de cámara virtual que tiene un grado de prioridad bajo se puede llevar a cabo posteriormente. Asimismo, si la trayectoria 08002 de cámara virtual se publica en el servidor web, una imagen de punto de vista virtual se puede proporcionar o compartir para usuarios finales conectados a la web, y, por consiguiente, se puede mejorar la capacidad de servicio para los usuarios.

65 Se describirá una pantalla visualizada en el terminal de usuario final 190. La figura 41 es un diagrama que ilustra una pantalla de visualización 41001 mostrada por el terminal de usuario final 190 (un autor de la

ilustración: Vector Open Stock, consentimiento de utilización:
<http://creativecommons.org/licenses/by/2.1/jp/legalcode>).

5 El terminal de usuario final 190 muestra sucesivamente imágenes proporcionadas desde el servidor central 270 en una región 41002 en la que las imágenes se van a mostrar, de modo que el observador (el usuario) pueda visualizar la imagen de punto de vista virtual, tal como un partido de fútbol. El observador maneja un dispositivo de entrada de usuario en función de la imagen visualizada, con el fin de cambiar un punto de vista de la imagen. Si el usuario mueve el ratón hacia la izquierda, por ejemplo, se muestra una imagen en la que un punto de vista se dirige hacia la izquierda en la imagen visualizada. Si el usuario mueve el ratón hacia
 10 arriba, se muestra una imagen en la que se visualiza una dirección superior en la imagen visualizada.

Se disponen botones de interfaz gráfica de usuario (GUI, Graphic User Interface) 41003 y 41004 en los que una operación manual y una operación automática se pueden conmutar entre sí, en una región diferente de la región 41002 de visualización de imagen. Cuando se maneja el botón 41003 o el botón 41004, el observador
 15 puede determinar si el punto de vista se cambia antes de visualizar o si la visualización se lleva a cabo en el punto de vista preestablecido.

Por ejemplo, el terminal de usuario final 190 carga sucesivamente información de operación de punto de vista que indica un resultado de la conmutación de un punto de vista, realizada manualmente por el usuario en el
 20 servidor informático 200 de imágenes o el servidor web (no ilustrado). Posteriormente, un usuario que maneja otro terminal de usuario final 190 puede obtener la información de operación de punto de vista y puede visualizar una imagen de punto de vista virtual correspondiente a la información de operación de punto de vista. Asimismo, el usuario puede visualizar una imagen seleccionada correspondiente a información de operación de punto de vista popular, por ejemplo, calificando la información de operación de punto de vista
 25 cargada, y el servicio puede ser utilizado fácilmente por el usuario que no está familiarizado con el funcionamiento.

A continuación, se describirá una operación de la unidad de gestión de aplicación 10001 que se maneja manualmente, ya que el observador selecciona la operación manual. La figura 42 es un diagrama de flujo de un proceso de operación manual llevado a cabo por la unidad de gestión de aplicación 10001.
 30

La unidad de gestión de aplicación 10001 determina si el usuario ha llevado a cabo la entrada (S10010).

35 Cuando la determinación es afirmativa (Sí en la etapa S10010), la unidad de gestión de aplicación 10001 convierte la información de entrada de usuario en un comando de servidor central, de modo que el servidor central 270 puede reconocer la información de entrada de usuario (S10011).

Por otra parte, cuando la determinación es negativa (No en la etapa S10010), el proceso avanza a la etapa S10013.
 40

Posteriormente, la unidad de gestión de aplicación 10001 transmite el comando de servidor central a través de la unidad de sistema operativo 10002 y la unidad 10003 de comunicación de red (S10012). Después de que el servidor central 270 genera una imagen en la que se cambia un punto de vista basándose en la información de entrada de usuario, la unidad de gestión de aplicación 10001 recibe una imagen desde el
 45 servidor central 270 a través de la unidad 10003 de comunicación de red y la unidad de sistema operativo 10002 (S10013). A continuación, la unidad de gestión de aplicación 10001 muestra la imagen recibida en la región de visualización de imagen predeterminada 41002 (S10014). Llevando a cabo el proceso descrito anteriormente, se cambia un punto de vista de una imagen mediante la operación manual.

50 A continuación, se describirá una operación de la unidad de gestión de aplicación 10001 cuando el observador (el usuario) selecciona la operación automática. La figura 43 es un diagrama de flujo de un proceso de operación automática llevado a cabo por la unidad de gestión de aplicación 10001.

55 Cuando se detecta información de entrada para la operación automática (S10020), la unidad de gestión de aplicación 10001 lee la información de entrada para la operación automática (S10021).

La unidad de gestión de aplicación 10001 convierte la información de entrada leída para la operación automática en un comando de servidor central reconocible por el servidor central 270 (S10022).

60 Posteriormente, la unidad de gestión de aplicación 10001 transmite el comando de servidor central a través de la unidad de sistema operativo 10002 y la unidad 10003 de comunicación de red (S10023).

Después de que el servidor central 270 genera una imagen en la que se cambia un punto de vista basándose en la información de entrada de usuario, la unidad de gestión de aplicación 10001 recibe una imagen desde
 65 el servidor central 270 a través de la unidad 10003 de comunicación de red y la unidad de sistema operativo 10002 (S10024). Finalmente, la unidad de gestión de aplicación 10001 muestra la imagen recibida en una

región de visualización de imagen predeterminada (S10025). El proceso descrito anteriormente se lleva a cabo repetidamente siempre que exista la información de entrada para la operación automática, de modo que un punto de vista de una imagen se cambia debido a la operación automática.

5 La figura 44 es un diagrama de flujo de un proceso de generar una imagen de punto de vista virtual para un cuadro llevado a cabo por el servidor central 270.

La unidad 03001 de recepción de datos recibe parámetros de cámara virtual del controlador 300 (S03100). Tal como se describe anteriormente, los parámetros de cámara virtual indican una posición y una orientación de un punto de vista virtual y similares.

La unidad de determinación de objetos de primer plano 03010 determina un objeto de primer plano requerido para la generación de una imagen de punto de vista virtual basándose en los parámetros de cámara virtual recibidos y en la posición del objeto de primer plano (S03101). El objeto de primer plano incluido en un campo de visión cuando se visualiza desde el punto de vista virtual se obtiene geoméricamente en 3D. La unidad de generación de lista de solicitud 03011 genera una lista de solicitud de una imagen de primer plano del objeto de primer plano determinado, un grupo de modelos 3D de primer plano, una imagen de segundo plano y un grupo de datos de sonido, y la unidad de salida de datos de solicitud 03012 transmite una solicitud a la base 250 de datos (S03102). La lista de solicitud incluye contenido de datos a solicitar a la base 250 de datos.

La unidad 03001 de recepción de datos recibe la información solicitada de la base 250 de datos (S03103). La unidad 03001 de recepción de datos determina si la información proporcionada desde la base 250 de datos incluye información que indica un error (S03104).

25 Aquí, ejemplos de la información que indica un error incluyen un desbordamiento de la cantidad de transferencia de imágenes, fallo de captura de imágenes y fallo de almacenamiento de una imagen en la base 250 de datos. La información de error se almacena en la base 250 de datos.

30 Cuando se incluye la información que indica un error, en la etapa S03104, la unidad 03001 de recepción de datos determina que la generación de una imagen de punto de vista virtual no es posible y termina el proceso sin entregar datos. Cuando se determina que no se incluye la información que indica un error, en la etapa S03104, el servidor central 270 lleva a cabo la generación de una imagen de segundo plano en un punto de vista virtual, la generación de una imagen de primer plano y la generación de sonido correspondiente al punto de vista. La unidad de adición de textura de segundo plano 03002 genera un modelo de malla de segundo plano que tiene textura a partir de un modelo de malla de segundo plano que se obtiene tras la activación del sistema y que se almacena en la unidad de gestión de modelo de malla de segundo plano 03013 y la imagen de segundo plano obtenida por la base 250 de datos (S03105).

40 Asimismo, el servidor central 270 genera una imagen de primer plano según un modo de representación gráfica (S03106). Asimismo, el servidor central 270 genera sonido sintetizando grupos de datos de sonido como si se copiase el sonido en el punto de vista virtual (S03107). En la sintetización de grupos de datos de sonido, los tamaños de los datos de sonido individuales se controlan basándose en posiciones de la obtención del punto de vista virtual y de los datos de audio.

45 La unidad de representación gráfica 03006 genera una imagen de visión completa en el punto de vista virtual recortando el modelo de malla de segundo plano que tiene textura, generado en la etapa S3105, dentro de un campo de visión visualizado desde un punto de vista virtual, y la imagen de visión completa del punto de vista virtual combinando imágenes de primer plano (S03108).

50 La unidad de combinación 03008 integra el sonido virtual generado en la generación de sonido de punto de vista virtual (S03107) y la imagen de visión completa representada gráficamente en el punto de vista virtual (S03109) con el fin de generar contenido de punto de vista virtual para un cuadro.

La unidad 03009 de salida de imagen entrega el contenido de punto de vista virtual generado para un cuadro al controlador externo 300 y al terminal de usuario final externo 190 (S03110).

A continuación, se describirá una determinación de control flexible para hacer frente a varias solicitudes para la generación de una imagen de punto de vista virtual, llevada a cabo para aumentar los casos de uso en que este sistema es aplicable.

60 La figura 45 es un diagrama de flujo de la generación de una imagen de primer plano. Aquí, se describirá un ejemplo de una política de selección de uno de una pluralidad de algoritmos de representación gráfica, de modo que se haga frente a una solicitud correspondiente a un destino de salida de imagen en la generación de imagen de punto de vista virtual.

En primer lugar, la unidad de gestión de modo de representación gráfica 03014 del servidor central 270 determina un procedimiento de representación gráfica. Los requisitos para determinar un procedimiento de representación gráfica se ajustan mediante la estación de control 310 para el servidor central 270. La unidad de gestión de modo de representación gráfica 03014 determina un procedimiento de representación gráfica según los requisitos. La unidad de gestión de modo de representación gráfica 03014 comprueba si una solicitud para dar una prioridad a una operación de alta velocidad se lleva a cabo en la generación de una imagen de punto de vista virtual llevada a cabo por el servidor central 270 basándose en la formación de imágenes mediante la plataforma 113 de cámara (S03200). La solicitud para dar una prioridad a una operación de alta velocidad es equivalente a una solicitud para generación de imagen con poco retardo. Cuando la determinación es afirmativa en la etapa S03200, se activa IBR como la representación gráfica (S03201). Posteriormente, se realiza una determinación sobre si se ha realizado una solicitud para dar una prioridad a un grado de libertad específico de un punto de vista asociado con la generación de una imagen de punto de vista virtual (S03202). Cuando la determinación es afirmativa en la etapa S03202, se activa MBR como la representación gráfica (S03203). Posteriormente, se realiza una determinación sobre si se realiza una solicitud para dar una prioridad al aligeramiento de un proceso de cálculo en la generación de una imagen de punto de vista virtual (S03204). La solicitud para dar una prioridad al aligeramiento de un proceso de cálculo se lleva a cabo cuando el sistema se configura con bajo coste mientras se utiliza una pequeña cantidad de recursos informáticos, por ejemplo. Cuando la determinación es afirmativa en la etapa S03204, se activa IBR como la representación gráfica (S03205). Posteriormente, la unidad de gestión de modo de representación gráfica 03014 determina si el número de cámaras 112 a utilizar para la generación de una imagen de punto de vista virtual es igual o mayor que un valor umbral (S03206). Cuando la determinación es afirmativa en la etapa S03206, se activa MBR como la representación gráfica (S03207).

El servidor central 270 determina si un procedimiento de representación gráfica es MBR o IBR, según la información de modo gestionada por la unidad de gestión de modo de representación gráfica 03014 (S03208). Se debe observar que, si no se lleva a cabo alguno de los procesos en la etapa S03201, S03203, S03205 y S03207, se utiliza un procedimiento de representación gráfica por defecto determinado con antelación cuando se activa el sistema.

Cuando se determina que un procedimiento de representación gráfica está basado en modelo (MBR) en la etapa S03208, la unidad de determinación de textura de primer plano 03003 determina la textura del primer plano basándose en el modelo 3D de primer plano y el grupo de imágenes de primer plano (S03209). Posteriormente, la unidad de ajuste de color de borde de textura de primer plano 03004 lleva a cabo adaptación de color en un límite de la textura de primer plano determinada (S03210). La textura del modelo 3D de primer plano se extrae de una pluralidad de grupos de imágenes de primer plano, y, por lo tanto, la adaptación de color se lleva a cabo para abordar diferencias de color en la textura causadas por diferencias de estados de formación de imágenes de las imágenes de primer plano.

Cuando se determina que un procedimiento de representación gráfica es IBR en la etapa S03208, la unidad de generación de imagen de primer plano de punto de vista virtual 03005 lleva a cabo conversión geométrica, tal como una transformación de perspectiva, sobre las imágenes de primer plano basándose en los parámetros de cámara virtual y los grupos de imágenes de primer plano, de modo que se generan imágenes de primer plano en el punto de vista virtual (S03211).

Se debe observar que el usuario puede cambiar arbitrariamente el procedimiento de representación gráfica durante el funcionamiento del sistema, o el sistema puede cambiar el procedimiento de representación gráfica según un estado del punto de vista virtual. Asimismo, los procedimientos de representación gráfica candidatos se pueden cambiar durante el funcionamiento del sistema.

Por consiguiente, un algoritmo de representación gráfica asociado con la generación de un punto de vista virtual puede no solo ajustarse en un tiempo de activación, sino también cambiarse según una situación, y, por tanto, se pueden procesar varias solicitudes. Específicamente, incluso cuando se solicitan elementos correspondientes a diferentes destinos de salida de imagen (grados de prioridad de parámetros, por ejemplo), se hace frente a la solicitud de forma flexible. Se debe observar que, aunque se utilice una de IBR y MBR como el procedimiento de representación gráfica en esta realización, la presente invención no se limita a esto, y se puede emplear un procedimiento híbrido utilizando ambos procedimientos. Cuando se emplea el procedimiento híbrido, la unidad de gestión de modo de representación gráfica 03014 determina una pluralidad de procedimientos a utilizar para la generación de regiones divididas obtenidas dividiendo la imagen de punto de vista virtual, según la información obtenida mediante la unidad 03001 de recepción de datos. Específicamente, una porción de la imagen de punto de vista virtual para un cuadro se puede generar basándose en la MBR, y otras porciones se pueden generar basándose en la IBR. Por ejemplo, un objeto que es brillante, que no tiene textura y que tiene una superficie sin huecos puede evitar el deterioro de precisión del modelo 3D utilizando la IBR, y un objeto que está cerca del punto de vista virtual puede evitar la planitud de una imagen utilizando la MBR. Asimismo, el objeto cerca de la pantalla se va a mostrar claramente, y, por lo tanto, una imagen se genera mediante la MBR y una carga de procesamiento de un objeto ubicado en un extremo se puede reducir generando una imagen mediante la IBR. De este modo, la carga de procesamiento

asociada con la generación de una imagen de punto de vista virtual y la calidad de imagen de la imagen de punto de vista virtual se pueden controlar con detalle.

Asimismo, aunque diferentes ajustes apropiados para el sistema, incluyendo ajustes de un punto de observación, un trabajo de cámara y control de transmisión se pueden ajustar para diferentes juegos, si el operario lleva a cabo manualmente los ajustes del sistema cada vez que se celebra un juego, puede aumentar la carga para el operario, y, por consiguiente, se requiere simplicidad del ajuste. Por consiguiente, el sistema 100 de procesamiento de imágenes actualiza automáticamente los ajustes de un dispositivo a someter a un cambio de ajustes, de modo que se da a conocer un mecanismo para reducir la carga del operario que lleva a cabo los ajustes del sistema para generar una imagen de punto de vista virtual. Este mecanismo se describirá a continuación.

La figura 46 es una tabla de una lista de información que se genera en el flujo de trabajo posterior a la instalación descrito anteriormente, y que está asociada con operaciones ajustadas en los dispositivos incluidos en el sistema en el flujo de trabajo previo a la formación de imágenes. La estación de control 310 obtiene información sobre un juego del que se van a formar imágenes mediante la pluralidad 112 de cámaras, según una operación de entrada llevada a cabo por el usuario. Se debe observar que el procedimiento para obtener información del juego no se limita a esto, y la estación de control 310 puede obtener la información del juego de otros dispositivos, por ejemplo. A continuación, la estación de control 310 almacena la información del juego obtenida y la información de ajuste del sistema 100 de procesamiento de imágenes, que están asociadas entre sí como la lista de información. En adelante, la lista de información asociada con la operación se denomina "lista de ajustes". Cuando la estación de control 310 funciona como un dispositivo de control de lleva a cabo un proceso de ajuste del sistema según la lista de ajustes almacenada, se reduce la carga del operario que lleva a cabo el ajuste del sistema.

La información del juego obtenida por la estación de control 310 incluye, por lo menos, uno de un tipo y un tiempo de inicio de un juego que es un objetivo de la formación de imágenes, por ejemplo. Sin embargo, la información del juego no se limita a esto, y otra información asociada con el juego puede ser la información del juego.

Un número de formación de imágenes 46101 indica una escena correspondiente a cada juego del que se van a formar imágenes, y un tiempo estimado 46103 indica un tiempo de inicio estimado y un tiempo de finalización estimado de cada juego. Antes del tiempo de inicio de cada escena, la estación de control 310 transmite a los dispositivos una solicitud de cambio según la lista de ajustes.

Un nombre del juego 46102 indica un nombre de un tipo de juego. Un punto de observación (una designación de coordenadas) 46104 incluye el número de puntos de observación de las cámaras 112a a 112z, posiciones de coordenadas de los puntos de observación y números de cámara correspondientes a los puntos de observación. Las direcciones de formación de imágenes de las cámaras individuales 112 se determinan según las posiciones de los puntos de observación. Por ejemplo, si un tipo de juego es fútbol, un centro de un campo, un área antes de una portería y similares se ajustan como los puntos de observación. Un trabajo 46105 de cámara indica un intervalo de una trayectoria de cámara cuanto la UI 330 de operación de cámara virtual y el servidor central 270 controlan un punto de vista virtual y se genera una imagen. Un intervalo disponible de designación del punto de vista asociado con la generación de una imagen de punto de vista virtual se determina basándose en el trabajo 46105 de cámara.

Un archivo de calibración 46106 almacena valores de parámetros de cámara que se obtienen en la calibración de tiempo de instalación descrita haciendo referencia a la figura 17 y que están asociados con posicionamiento de la pluralidad 112 de cámaras asociadas con la generación de una imagen de punto de vista virtual, y se genera para cada punto de observación.

Un algoritmo 46107 de generación de imágenes indica un ajuste de un resultado de una determinación sobre si se utiliza la IBR, la MBR o un procedimiento híbrido de la IBR y la MBR como el procedimiento de representación gráfica asociado con la generación de una imagen de punto de vista virtual basado en la imagen capturada. El procedimiento de representación gráfica se ajusta en el servidor central 270 mediante la estación de control 310. Por ejemplo, información del juego que indica un tipo de juego correspondiente a un número de jugadores que es igual o menor que un valor umbral, tal como lanzamiento de peso o salto de altura, correspondiente a un número de formación de imágenes de 3 e información de ajuste que indica el procedimiento MBR para generar una imagen de punto de vista virtual utilizando un modelo 3D generado basándose en una pluralidad de imágenes capturadas, están asociadas entre sí.

Por consiguiente, un grado de libertad de designación de un punto de vista en una imagen de punto de vista virtual de un juego correspondiente a un número pequeño de jugadores se vuelve alto. Por otra parte, una carga de procesamiento se vuelve grande si una imagen de punto de vista virtual se genera mediante el procedimiento MBR en un juego correspondiente a un número de jugadores que es mayor que el valor umbral, tal como una ceremonia de apertura, correspondiente a un número de formación de imágenes de 1, y, por lo tanto, se asocia el procedimiento IBR para generar una imagen de punto de vista virtual con una

carga de procesamiento menor utilizando un número de imágenes capturadas menor que un número de imágenes capturadas utilizadas en la generación de un modelo 3D que emplea el procedimiento MBR.

- Una transmisión de primer plano/segundo plano 46108 indica ajustes de tasas de compresión y tasas de cuadros (una unidad es fps) de la imagen de primer plano (FG, foreground) y la imagen de segundo plano (BG, background) que se separan de la imagen capturada. Se debe observar que la imagen de primer plano se genera basándose en una región de primer plano extraída de la imagen capturada para la generación de una imagen de punto de vista virtual y se transmite en el sistema 100 de procesamiento de imágenes. De manera similar, la imagen de segundo plano se genera y transmite basándose en una región de segundo plano extraída de la imagen capturada. La figura 47 es una secuencia de operaciones cuando la información correspondiente a un número de formación de imágenes de 2 en la lista de ajustes se ajusta para los dispositivos incluidos en el sistema en el flujo de trabajo previo a la formación de imágenes llevado a cabo por la estación de control 310.
- La estación de control 310 comprueba un tiempo de inicio estimado de un juego que sirve como un objetivo de formación de imágenes especificado utilizando la lista de ajustes almacenada, después de que se inicia el funcionamiento del sistema (F47101). Posteriormente, la estación de control 310 inicia el proceso de ajuste correspondiente al número de formación de imágenes de 2 cuando se alcanza un punto de tiempo que es anterior al tiempo de inicio estimado en un período de tiempo predeterminado (F47102). El período de tiempo predeterminado descrito anteriormente es más largo que un período de tiempo requerido para el proceso de ajuste llevado a cabo basándose en la información del juego obtenida por la estación de control 310 y varía dependiendo del tipo de juego que sirve como el objetivo de formación de imágenes. De este modo, cuando el proceso de ajuste se inicia automáticamente en un punto de tiempo anterior al inicio del juego en un período de tiempo predeterminado, el ajuste se puede completar cuando el juego se inicia sin una instrucción para iniciar ajustes por el operario. Se debe observar que, cuando el usuario emite una instrucción para iniciar ajustes, la estación de control 310 puede iniciar el proceso de ajuste independientemente de un tiempo de inicio del juego.
- El proceso de ajuste llevado a cabo por la estación de control 310 incluye un proceso de ajustar parámetros asociados con el procesamiento de imágenes llevado a cabo por el dispositivo que genera una imagen de punto de vista virtual y un proceso de ajustar parámetros asociados con formación de imágenes llevado a cabo por las cámaras 112, por ejemplo. Los parámetros asociados con el procesamiento de imágenes especifican un procedimiento de generación a utilizar para la generación de una imagen de punto de vista virtual a partir de datos de imagen basados en la formación de imágenes, por ejemplo. Asimismo, ejemplos de los parámetros asociados con formación de imágenes incluyen una dirección de formación de imágenes de una cámara y una ampliación de zum. Se debe observar que el contenido del proceso de ajuste no se limita a esto, y puede ser un proceso de activar los dispositivos incluidos en el sistema 100 de procesamiento de imágenes.
- En primer lugar, la estación de control 310 lleva a cabo un ajuste de punto de observación (F47103). Posteriormente, se transmite al adaptador 120 de cámara una solicitud para ajustar una coordenada de un punto de observación para cada cámara (F47104). En este caso, las cámaras 112 se agrupan según un punto de observación, y un punto de observación en la misma coordenada se ajusta en las cámaras 112 incluidas en los grupos de puntos de observación. El adaptador 120 de cámara que ha recibido la solicitud para ajustar una coordenada de punto de vista virtual para cada cámara transmite una solicitud de instrucción de PT de plataforma de cámara que incluye una instrucción para ajustar desplazamiento horizontal/inclinación (PT, Panning/Tilting) y una instrucción para ajustar en la cámara 112 y una lente, tal como un ángulo bajo de lente (F47105). El proceso en F47104 y F47105 se lleva a cabo repetidamente para el número de sistemas 110 de sensores. Asimismo, la estación de control 310 ajusta información sobre un grupo de puntos de observación para cada cámara en el servidor frontal 230 y en la base 250 de datos (F47106).
- A continuación, la estación de control 310 ajusta un valor obtenido mediante la calibración (F47107). Específicamente, se ajusta información sobre un archivo de calibración en todos los sistemas 110 de sensores. La estación de control 310 transmite una solicitud de ajuste de calibración a los adaptadores 120 de cámara (F47108). Los adaptadores 120 de cámara que han recibido la solicitud llevan a cabo ajustes de parámetros de formación de imágenes, enfoque y zum en la cámara 112, las lentes y la plataforma 113 de cámara (F47109). Asimismo, la estación de control 310 también transmite la solicitud de ajuste de calibración al servidor frontal 230 (F47110).
- Posteriormente, la estación de control 310 lleva a cabo un ajuste de trabajo de cámara (F47111). A continuación, la estación de control 310 transmite una solicitud para ajustar grupos de cámaras basándose en el punto de observación, intervalos de formación de imágenes de las cámaras 112 y un intervalo de una trayectoria de cámara virtual al servidor central 270 (F47112). El servidor central 270 requiere información sobre el trabajo de cámara para mapear una trayectoria de punto de vista de la cámara virtual 08001 de la UI 330 de operación de cámara virtual a las cámaras físicas 112, de modo que se representa gráficamente una imagen. El servidor central 270 transmite una solicitud de intento de cámara virtual a la UI 330 de operación

de cámara virtual con el fin de comprobar un intervalo desplazable de la cámara virtual (F47113). Posteriormente, el servidor central 270 recibe una notificación de operación de cámara virtual de la UI 330 de operación de cámara virtual (F47114). En este caso, el servidor central 270 determina que una imagen efectiva correspondiente a una posición de punto de vista según la notificación de operación de cámara virtual recibida no existe (F47115). A continuación, el servidor central 270 transmite una notificación de error a la UI 330 de operación de cámara virtual (F47116). La UI 330 de operación de cámara virtual determina que el punto de vista no se puede desplazar más según la notificación de error, dirige la cámara virtual hasta otro punto de vista y transmite una notificación al servidor central 270 (F47117). El servidor central 270 determina que existe una imagen efectiva correspondiente al punto de vista correspondiente a la notificación (F47118) y transmite a la UI de operación de cámara virtual 330 una respuesta de imagen correspondiente (F47119).

A continuación, la estación de control 310 lleva a cabo un ajuste de un algoritmo de generación de imágenes (F47120). A continuación, la estación de control 310 determina uno de los procedimientos del algoritmo, por ejemplo, la IBR, la MBR y el híbrido, y notifica al servidor central 270 el procedimiento del algoritmo determinado (F47121).

Posteriormente, la estación de control 310 lleva a cabo ajustes asociados con un procedimiento para transmitir la imagen de primer plano y la imagen de segundo plano (F47112). La estación de control 310 lleva a cabo ajustes de tasas de compresión de la imagen de primer plano (FG) y de la imagen de segundo plano (BG) y de una tasa de cuadros (el número de cuadros por segundo: fps) en los adaptadores 120 de cámara, según la lista de ajustes. En la figura 47, se proporciona a los adaptadores 120 de cámara una instrucción para ajustar una tasa de compresión de FG de compresión 1/3 y una tasa de cuadros de FG de 60 fps e información que indica que no se transmite BG (F47123). En este caso, dado que la imagen de segundo plano no se transmite desde el adaptador 120 de cámara, el servidor central 270 no puede obtener textura del segundo plano en un tiempo de representación gráfica. Por lo tanto, la estación de control 310 transmite al servidor central 270 una instrucción para utilizar un modelo 3D de segundo plano, es decir, una instrucción para generar una imagen de segundo plano basándose en un modelo alámbrico de una forma del estadio (F47124).

La formación de imágenes se lleva a cabo continuamente hasta el tiempo final del juego mientras se llevan a cabo los procesos descritos anteriormente. Se debe observar que el tiempo de juego se puede ampliar, y, por lo tanto, el operario puede determinar finalmente la detención de la formación de imágenes.

Después de que se termina la formación de imágenes, la estación de control 310 lleva a cabo nuevamente un proceso de inicio del sistema antes de un tiempo de inicio estimado de una escena siguiente. Específicamente, la estación de control 310 comprueba un tiempo de inicio estimado de una escena que tiene un número de formación de imágenes de 3 (F47125), y lleva a cabo un ajuste correspondiente al número de formación de imágenes de 3 sobre los dispositivos incluidos en el sistema (F47126). Posteriormente, el proceso descrito anteriormente se lleva a cabo repetidamente según la lista de ajustes.

De este modo, dado que la estación de control 310 lleva a cabo automáticamente el ajuste de los dispositivos, el operario solo lleva a cabo una operación de inicio del sistema y una operación de comprobación del sistema, y, por consiguiente, se puede simplificar la operación del operario asociada con un control de formación de imágenes complicado.

La figura 48 es un diagrama de flujo de control de recepción, llevado a cabo por el servidor frontal 230, de un cuadro de imagen m de sincronización de cámara proporcionado desde el adaptador 120 de cámara a través de un camino de la cadena margarita. En un caso en el que la cadena margarita se configura de forma diferente para cada semicircunferencia o cuando la cadena margarita se proporciona a través de una pluralidad de pisos, es posible que la realización de generación de imagen de punto de vista virtual con poco retardo se pueda complicar, cuando el servidor frontal 230 espera la recepción de los datos de imagen de todas las cámaras 112. En adelante, se describirá un procedimiento para reducir la posibilidad.

En primer lugar, el servidor frontal 230 recibe un paquete de datos de imagen para cada camino de cámara de la cadena margarita (S48100). A continuación, se almacenan sucesivamente cuadros de imagen m de sincronización de cámara (S48101). A continuación, se determina si el número de grupos de puntos de observación es 1 (S48102). Cuando la determinación es negativa en la etapa S48102, es decir, en un caso de una pluralidad de grupos de puntos de observación, los cuadros de imagen de cámara se clasifican en una pluralidad de grupos de puntos de observación (S48103). Posteriormente, el servidor frontal 230 determina si, por lo menos, uno de los grupos de puntos de observación ha completado la recepción de un cuadro de imagen m en las cámaras 112 (S48104). Cuando la determinación es afirmativa, el procesamiento de imágenes se lleva a cabo mediante el procesador 02150 de imágenes, la unidad de acoplamiento de modelo 3D 02160, la unidad 02170 de acoplamiento de imágenes y la unidad de generación de archivo de datos de formación de imágenes 02180 para cada grupo de puntos de observación (S48105). Posteriormente, el servidor frontal 230 determina si se ha llevado a cabo procesamiento de imágenes sobre todos los grupos de

puntos de observación. Cuando la determinación es negativa (No en la etapa S48106), el servidor frontal 230 determina si se ha producido un agotamiento del tiempo de espera para un cuadro de imagen (S48107). Se puede fijar un valor umbral según un tiempo unitario para un cuadro. Cuando la determinación es afirmativa en la etapa S48107, el servidor frontal 230 detecta un cuadro de imagen perdida y marca un cuadro objetivo de la cámara 112 en la que se produce la pérdida, con información que indica la pérdida (S48108) y escribe los datos de imagen en la base 250 de datos. De este modo, el servidor central 270 reconoce la pérdida del cuadro de imagen, y esto es eficaz para el proceso de representación gráfica. Específicamente, cuando el mapeo de la cámara virtual y la cámara real 112 especificado por la UI 330 de operación de cámara virtual se lleva a cabo mediante el servidor central 270, el servidor central 270 puede determinar inmediatamente una imagen de la cámara 112 en la que se ha producido la pérdida. Por lo tanto, cuando es posible que la imagen de punto de vista virtual generada falle, se puede llevar a cabo automáticamente un proceso de corrección y similares sobre una salida de imagen sin contacto visual del operario.

A continuación, se describirán en detalle configuraciones de hardware de los dispositivos según esta realización. Tal como se describe anteriormente, en esta realización se ilustra principalmente el caso en el que el adaptador 120 de cámara implementa hardware, tal como FPGA y/o ASIC, y el hardware ejecuta los diversos procesos descritos anteriormente. Esto es cierto para los diversos dispositivos incluidos en el sistema 110 de sensores, el servidor frontal 230, la base 250 de datos, el servidor central 270 y el controlador 300. Sin embargo, por lo menos algunos de los dispositivos pueden utilizar una CPU, una GPU, un DSP o similares para ejecutar el proceso de esta realización mediante un proceso de software.

La figura 49 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de hardware del adaptador 120 de cámara para realizar la configuración funcional ilustrada en la figura 2 mediante un proceso de software. Se debe observar que el servidor frontal 230, la base 250 de datos, el servidor central 270, la estación de control 310, la UI 330 de operación de cámara virtual y el terminal de usuario final 190 pueden ser la configuración de hardware de la figura 49. El adaptador 120 de cámara incluye una CPU 1201, una ROM 1202, una RAM 1203, un dispositivo 1204 de almacenamiento auxiliar, una unidad de visualización 1205, una unidad de operación 1206, una unidad de comunicación 1207 y un bus 1208.

La CPU 1201 controla todo el adaptador 120 de cámara utilizando programas informáticos y datos almacenados en la ROM 1202 y la RAM 1203. La ROM 1202 almacena programas y parámetros que no requieren ser cambiados. La RAM 1203 almacena temporalmente programas y datos proporcionados desde el dispositivo 1204 de almacenamiento auxiliar y datos proporcionados externamente a través de la unidad de comunicación 1207. El dispositivo 1204 de almacenamiento auxiliar está constituido por una unidad de disco duro, por ejemplo, y almacena datos de contenido, tales como imágenes fijas e imágenes en movimiento.

La unidad de visualización 1205 está constituida por una pantalla de cristal líquido o similar, y muestra la interfaz gráfica de usuario (GUI) utilizada por el usuario para manejar el adaptador 120 de cámara. La unidad de operación 1206 está constituida por un teclado o un ratón, por ejemplo, y proporciona varias instrucciones a la CPU 1201 en respuesta a operaciones de usuario. La unidad de comunicación 1207 comunica con dispositivos externos, tales como la cámara 112 y el servidor frontal 230. En un caso en el que el adaptador 120 de cámara se conecta a un dispositivo externo de manera cableada, por ejemplo, un cable LAN y similares se conectan a la unidad de comunicación 1207. Se debe observar que en un caso en el que el adaptador 120 de cámara tiene una función de realizar comunicación inalámbrica con un dispositivo externo, la unidad de comunicación 1207 tiene una antena. El bus 1208 se utiliza para conectar las porciones del adaptador 120 de cámara con el fin de transmitir información.

Se debe observar que una porción del proceso llevado a cabo por el adaptador 120 de cámara se puede llevar a cabo mediante FPGA, y la otra porción del proceso se puede realizar mediante el proceso de software utilizando la CPU. Asimismo, componentes del adaptador 120 de cámara ilustrado en la figura 49 se pueden configurar mediante un solo circuito electrónico o mediante una pluralidad de circuitos electrónicos. Por ejemplo, el adaptador 120 de cámara puede incluir una pluralidad de circuitos electrónicos que funcionan como CPU 1201. Cuando la pluralidad de circuitos electrónicos lleva a cabo el proceso como la CPU 1201 en paralelo, se puede mejorar la velocidad de procesamiento del adaptador 120 de cámara.

Asimismo, aunque la unidad de visualización 1205 y la unidad de operación 1206 de esta realización están incluidas en el adaptador 120 de cámara, el adaptador 120 de cámara puede no incluir, por lo menos, una de la unidad de visualización 1205 y la unidad de operación 1206. Por lo menos una de la unidad de visualización 1205 y la unidad de operación 1206 se pueden disponer fuera del adaptador 120 de cámara como un dispositivo independiente, y la CPU 1201 puede funcionar como un controlador de pantalla que controla la unidad de visualización 1205 y un controlador de operación que controla la unidad de operación 1206. Los otros dispositivos incluidos en el sistema 100 de procesamiento de imágenes funcionan del mismo modo. Asimismo, el servidor frontal 230, la base 250 de datos y el servidor central 270 pueden no incluir la unidad de visualización 1205, sino que la estación de control 310, la UI 330 de operación de cámara virtual y el terminal de usuario final 190 pueden incluir la unidad de visualización 1205, por ejemplo. Asimismo, en esta realización se describe principalmente como un ejemplo el caso en el que el sistema 100 de procesamiento

de imágenes se instala en instalaciones, tales como un estadio o una sala de conciertos. Ejemplos de otras instalaciones incluyen parques de atracciones, campos de juegos, circuitos, pistas para bicicletas, casinos, piscinas, pistas de hielo, áreas de esquí y clubes con música en directo. Asimismo, los eventos celebrados en varias instalaciones pueden ser eventos en interior o eventos en exterior. Asimismo, las instalaciones en esta
5 realización pueden estar abiertas temporalmente (solo durante un tiempo limitado).

Según la realización descrita anteriormente, una imagen de punto de vista virtual se puede generar fácilmente independientemente de las dimensiones de los dispositivos incluidos en un sistema, tales como el número de cámaras 112, la resolución de salida de imágenes capturadas y una tasa de cuadros de salida. Aunque la
10 realización de la presente invención se ha descrito en lo anterior, la presente invención no se limita a la realización anterior, y se pueden realizar varias modificaciones y cambios dentro del alcance de la presente invención establecido en las reivindicaciones.

Según la realización descrita anteriormente, en la generación de una imagen de punto de vista virtual, se
15 puede especificar un punto de vista en un intervalo que se cambia dependiendo de una situación.

Otras realizaciones

La una o varias realizaciones de la presente invención también se pueden realizar mediante un ordenador de
20 un sistema o aparato que lee y ejecuta instrucciones ejecutables por ordenador (por ejemplo, uno o varios programas) almacenadas en un medio de almacenamiento (que también se puede denominar de forma más general un "medio de almacenamiento no transitorio legible por ordenador") para llevar a cabo las funciones
25 de una o varias de las realizaciones descritas anteriormente y/o que incluye uno o varios circuitos (por ejemplo, circuito integrado de aplicación específica (ASIC)) para llevar a cabo las funciones de una o varias de las realizaciones descritas anteriormente, y mediante un procedimiento que lleva a cabo el ordenador del sistema o aparato, por ejemplo, leyendo y ejecutando las instrucciones ejecutables por ordenador desde el medio de almacenamiento para llevar a cabo las funciones de una o varias de las realizaciones descritas anteriormente y/o controlando el uno o varios circuitos para llevar a cabo las funciones de una o varias de las realizaciones descritas anteriormente. El ordenador puede comprender uno o varios procesadores (por
30 ejemplo, unidad de procesamiento central (CPU, central processing unit), unidad de microprocesamiento (MPU, micro processing unit)) y puede incluir una red de ordenadores independientes o procesadores independientes para leer y ejecutar las instrucciones ejecutables por ordenador. Las instrucciones ejecutables por ordenador se pueden proporcionar al ordenador, por ejemplo, desde una red o el medio de almacenamiento. El medio de almacenamiento puede incluir, por ejemplo, uno o varios de un disco duro, una
35 memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria de solo lectura (ROM), un almacenamiento de sistemas informáticos distribuidos, un disco óptico (tal como un disco compacto (CD), un disco versátil digital (DVD) o un disco Blu-ray (BD)TM, un dispositivo de memoria flash, una tarjeta de memoria y similares.

Aunque la presente invención se ha descrito haciendo referencia a realizaciones a modo de ejemplo, se debe
40 comprender que la invención no está limitada a las realizaciones a modo de ejemplo dadas a conocer, sino que la invención se define mediante las reivindicaciones adjuntas.

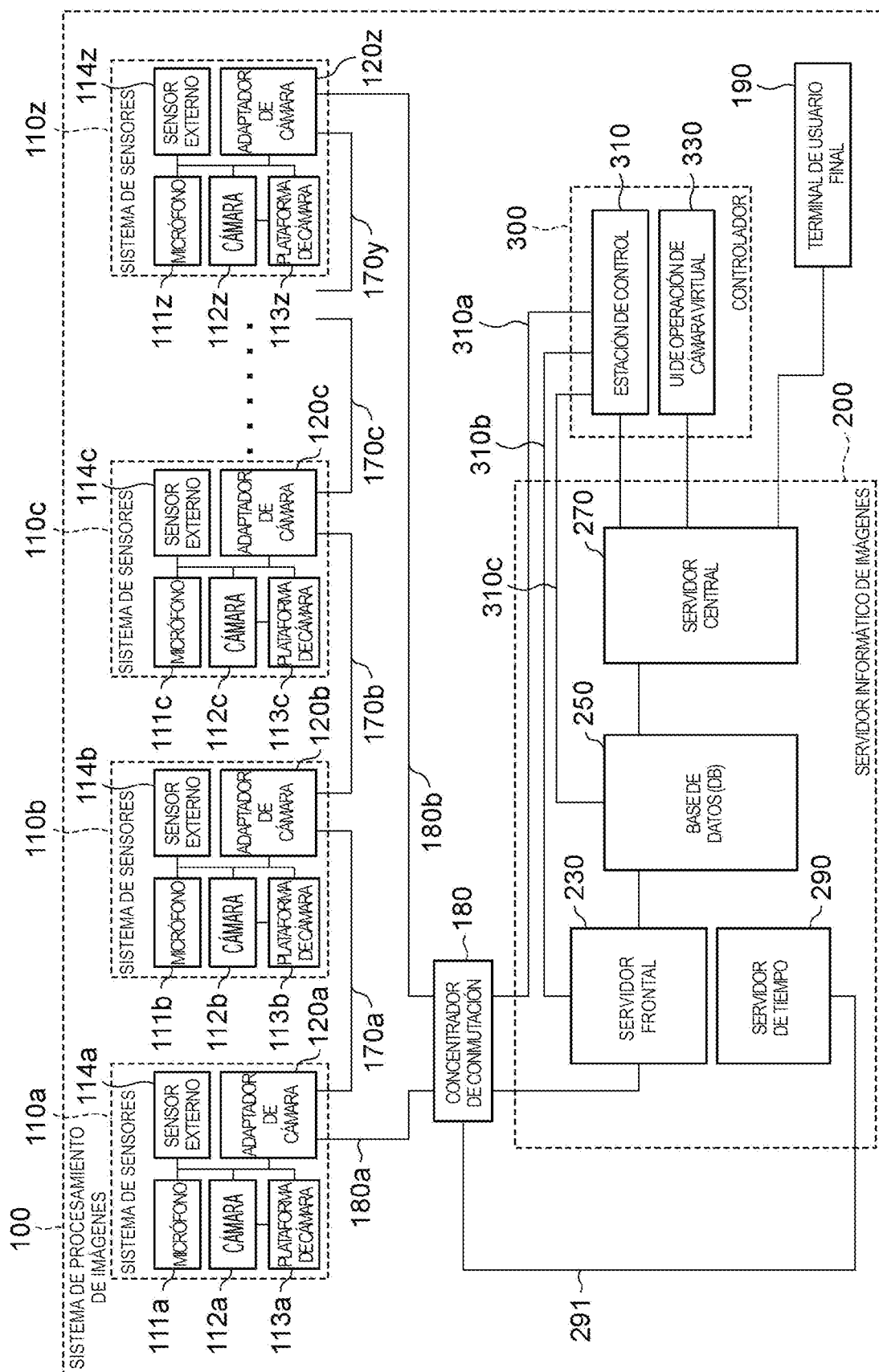
REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para generar una imagen de punto de vista virtual, que comprende:

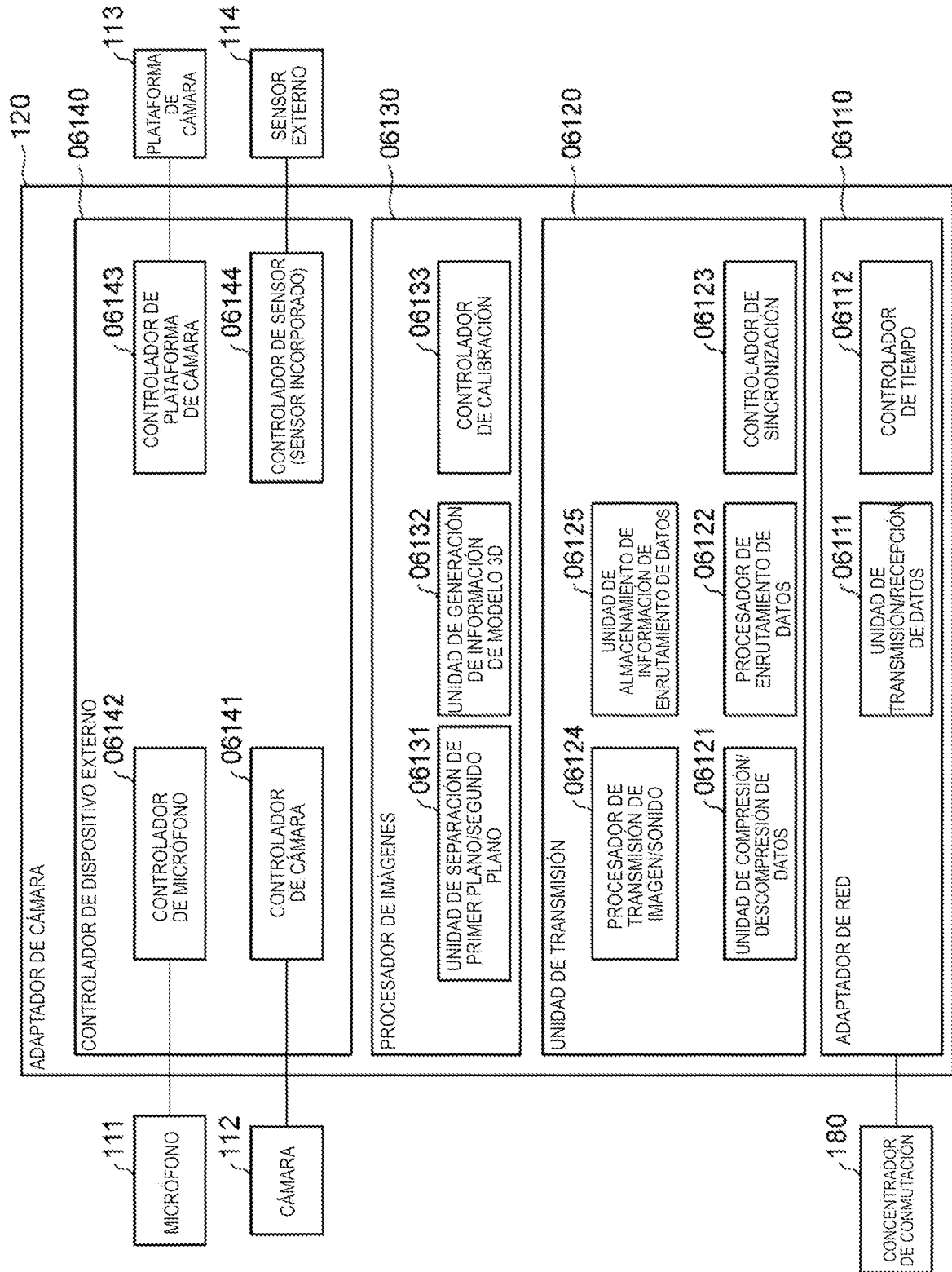
- 5 separar (F06305, F06306), mediante un primer aparato (110a a 110z) de procesamiento de imágenes, una imagen de primer plano y una imagen de segundo plano en una primera imagen capturada por una primera cámara (112a a 112z);
separar (F06305, F06306), mediante un segundo aparato (110a a 110z) de procesamiento de imágenes, una
10 imagen de primer plano y una imagen de segundo plano en una segunda imagen capturada por una segunda cámara (112a a 112z);
transmitir (F06310, F06311, F06312), desde el segundo aparato de procesamiento de imágenes, la imagen de primer plano separada por el segundo aparato de procesamiento de imágenes al primer aparato de procesamiento de imágenes, que está conectado al segundo aparato de procesamiento de imágenes;
transmitir (F06311, F06312, F06315, F06316, F06317), desde el primer aparato de procesamiento de
15 imágenes a un tercer aparato (200) de procesamiento de imágenes, la imagen de primer plano separada por el primer aparato de procesamiento de imágenes y la imagen de primer plano que se separa mediante el segundo aparato de procesamiento de imágenes y que se transmite al primer aparato de procesamiento de imágenes;
especificar un punto de vista en la imagen de punto de vista virtual; y
20 generar, mediante el tercer aparato (200) de procesamiento de imágenes, una imagen de punto de vista virtual correspondiente al punto de vista especificado basándose en la imagen de primer plano separada por el primer aparato de procesamiento de imágenes y la imagen de primer plano separada por el segundo aparato de procesamiento de imágenes.
- 25 2. Procedimiento de generación, según la reivindicación 1, en el que la imagen de primer plano separada por el primer aparato de procesamiento de imágenes es una imagen correspondiente a una región que incluye un objeto predeterminado en la primera imagen capturada.
- 30 3. Procedimiento de generación, según la reivindicación 1 o 2, en el que la imagen de primer plano separada por el segundo aparato de procesamiento de imágenes es una imagen correspondiente a una región que incluye un objeto predeterminado en la segunda imagen capturada.
- 35 4. Procedimiento de generación, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende, además: transmitir, desde el segundo aparato de procesamiento de imágenes, la imagen de segundo plano separada por el segundo aparato de procesamiento de imágenes al primer aparato de procesamiento de imágenes.
- 40 5. Procedimiento de generación, según la reivindicación 4, que comprende, además:
comprimir la imagen de primer plano separada por el segundo aparato de procesamiento de imágenes y la
45 imagen de segundo plano separada por el segundo aparato de procesamiento de imágenes,
en el que una tasa de compresión de la imagen de primer plano es menor que una tasa de compresión de la imagen de segundo plano.
- 50 6. Procedimiento de generación, según la reivindicación 4, en el que la imagen de primer plano separada por el segundo aparato de procesamiento de imágenes se transmite sin compresión y la imagen de segundo plano separada por el segundo aparato de procesamiento de imágenes se transmite después de que se comprima la imagen de segundo plano.
- 55 7. Procedimiento de generación, según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, en el que la transmisión de la imagen de primer plano separada por el segundo aparato de procesamiento de imágenes es menos frecuente que la transmisión de la imagen de segundo plano separada por el segundo aparato de procesamiento de imágenes.
- 60 8. Procedimiento de generación, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que la imagen de primer plano separada por el segundo aparato de procesamiento de imágenes se transmite a través de una cadena margarita.
- 65 9. Procedimiento de generación, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que una región de objeto de primer plano en la imagen de primer plano separada por el primer aparato de procesamiento de imágenes incluye una región de un objeto en movimiento.
10. Procedimiento de generación, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que, por lo menos, una de una región de una persona y una región de una pelota se incluye en la imagen de primer plano separada por el primer aparato de procesamiento de imágenes.

11. Procedimiento de generación, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que una imagen de segundo plano que no representa una región de objeto de primer plano en la imagen de primer plano separada por el primer aparato de procesamiento de imágenes no se transmite.
- 5 12. Procedimiento de generación, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en el que la separación mediante el primer aparato de procesamiento de imágenes y la separación mediante el segundo aparato de procesamiento de imágenes se llevan a cabo en paralelo.
- 10 13. Sistema de procesamiento de imágenes que comprende:
- un primer aparato (110a a 110z) de procesamiento de imágenes configurado para separar una imagen de primer plano y una imagen de segundo plano en una primera imagen capturada por una primera cámara (112a a 112z);
- 15 un segundo aparato (110a a 110z) de procesamiento de imágenes configurado para separar una imagen de primer plano y una imagen de segundo plano en una segunda imagen capturada por una segunda cámara (112a a 112z); y
- un tercer aparato (200) de procesamiento de imágenes configurado para generar una imagen de punto de vista virtual correspondiente a un punto de vista especificado basándose en la imagen de primer plano separada por el primer aparato de procesamiento de imágenes y la imagen de primer plano separada por el
- 20 segundo aparato de procesamiento de imágenes,
- en el que el primer aparato (110a a 110z) de procesamiento de imágenes está conectado al segundo aparato (110a a 110z) de procesamiento de imágenes, y
- en el que el primer aparato (110a a 110z) de procesamiento de imágenes obtiene la imagen de primer plano separada por el segundo aparato de procesamiento de imágenes, que está conectado al primer aparato de
- 25 procesamiento de imágenes y transmite, al tercer aparato (200) de procesamiento de imágenes, la imagen de primer plano obtenida separada por el segundo aparato de procesamiento de imágenes y la imagen de primer plano separada por el primer aparato de procesamiento de imágenes.
- 30 14. Programa que hace que los aparatos de procesamiento del sistema, según la reivindicación 13, ejecuten las etapas del procedimiento de generación, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12.

[Fig. 1]



[Fig. 2]



[Fig. 3]

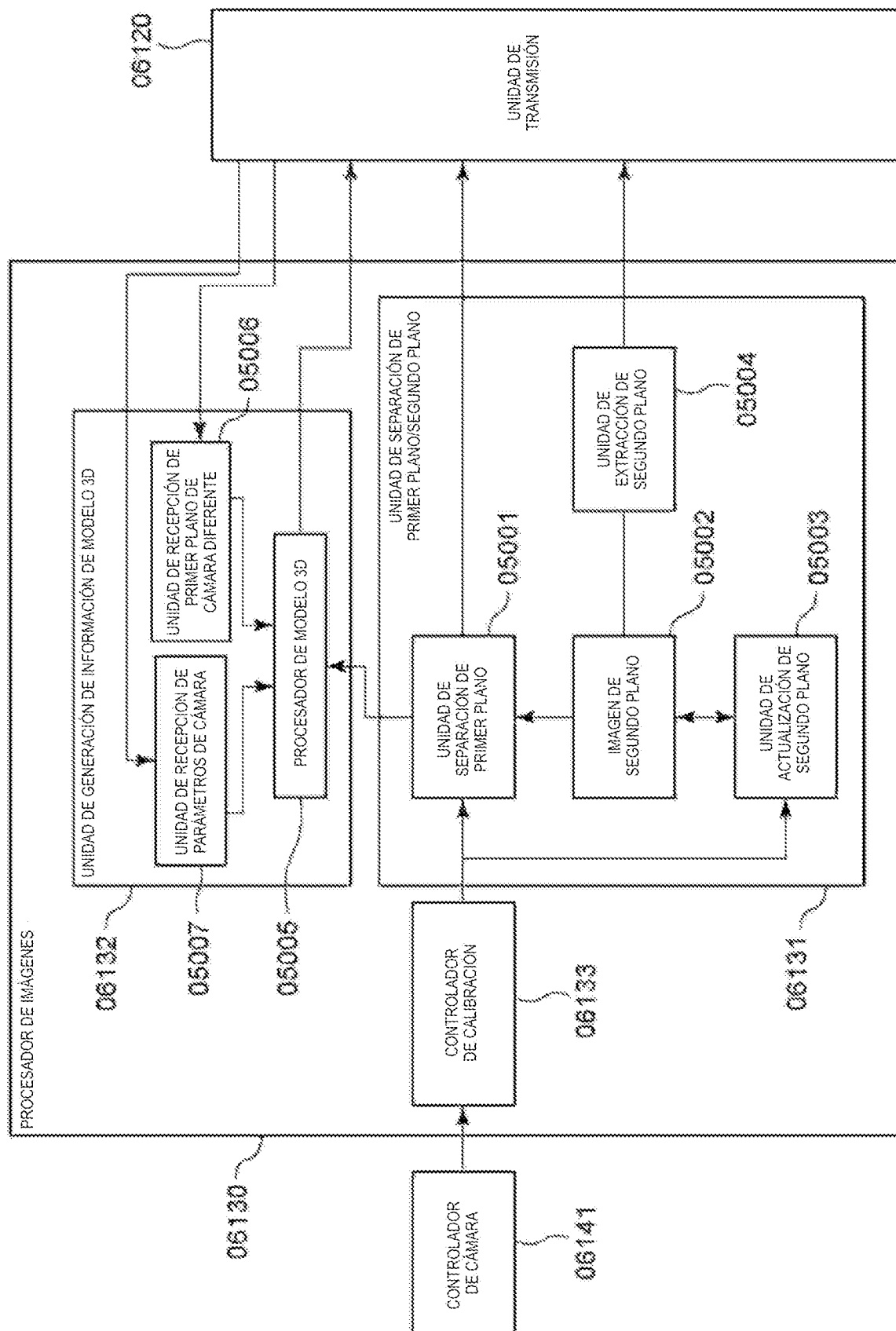
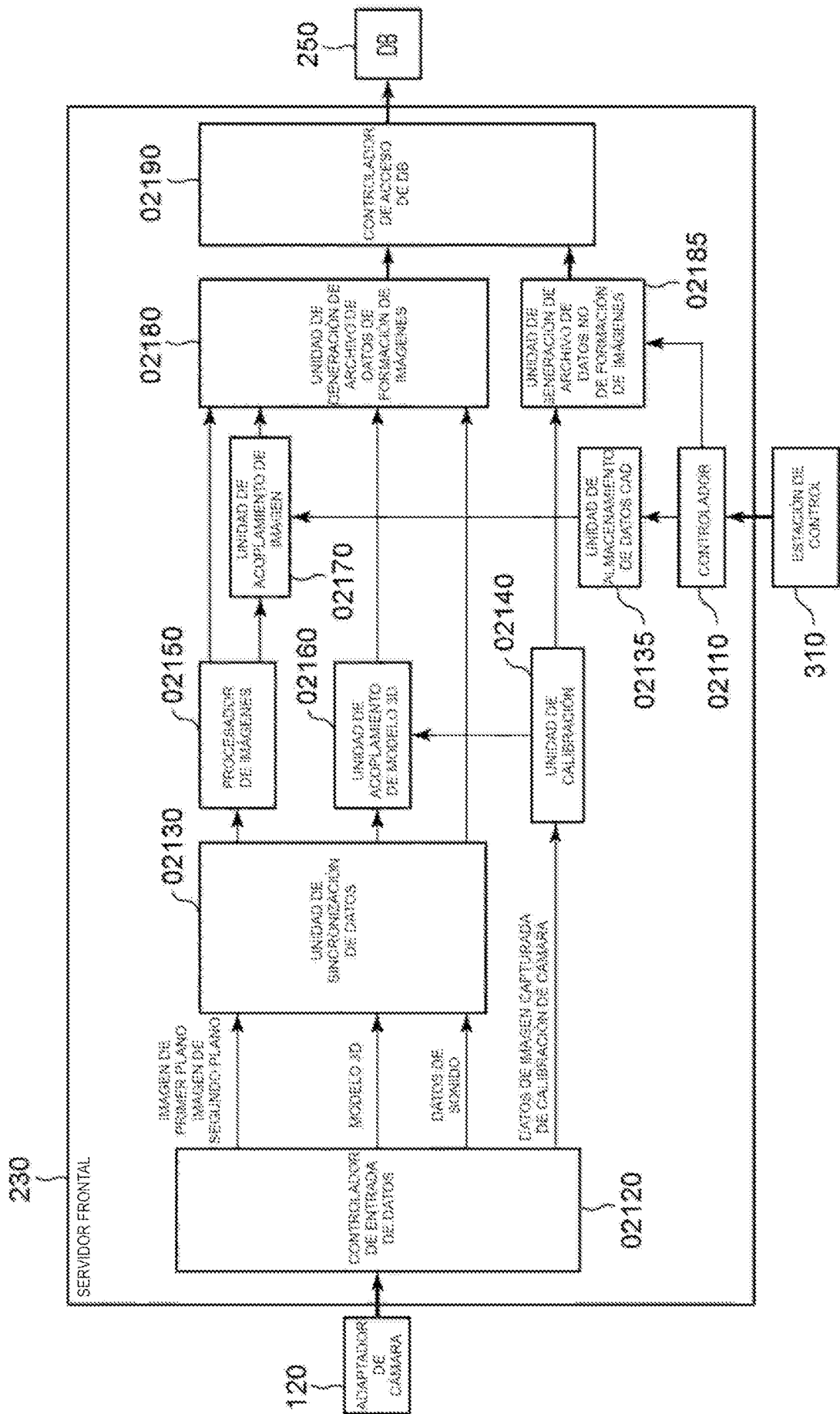
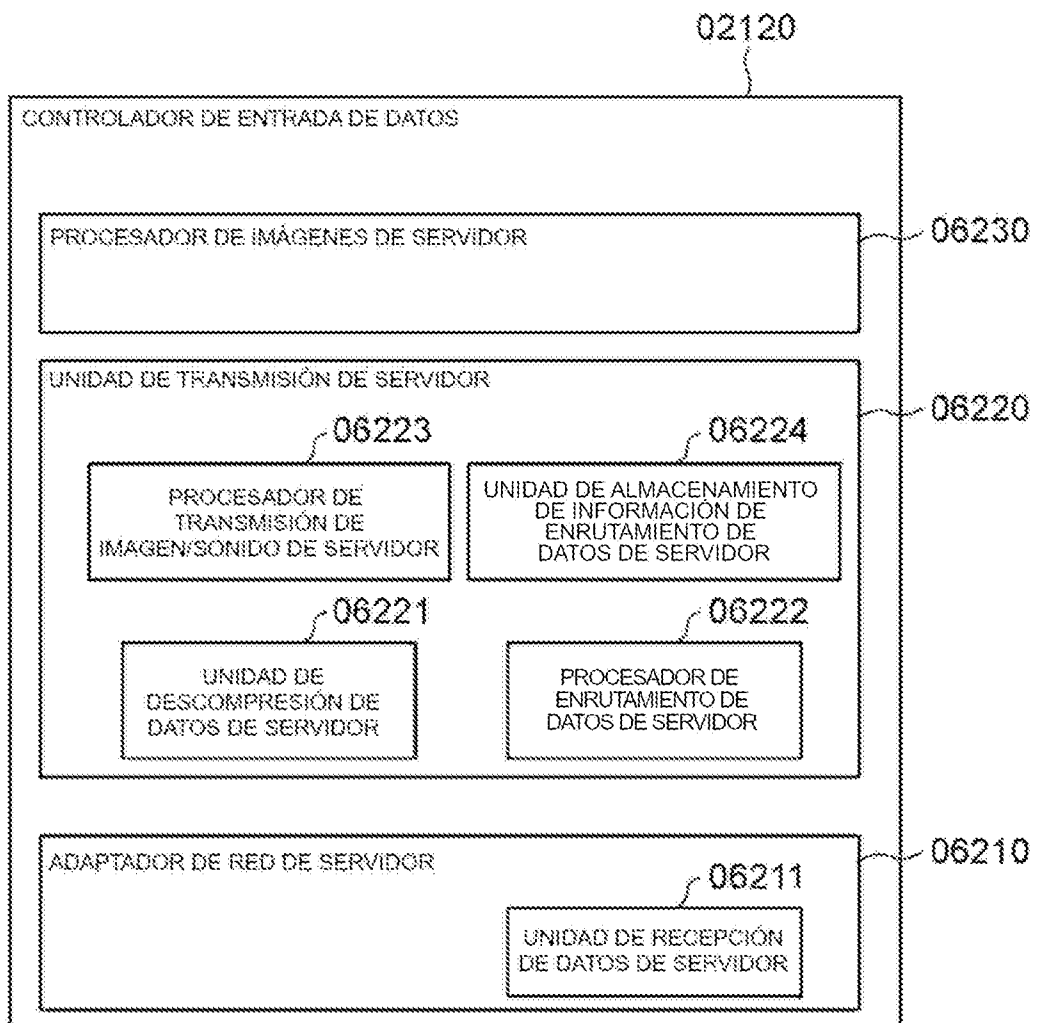


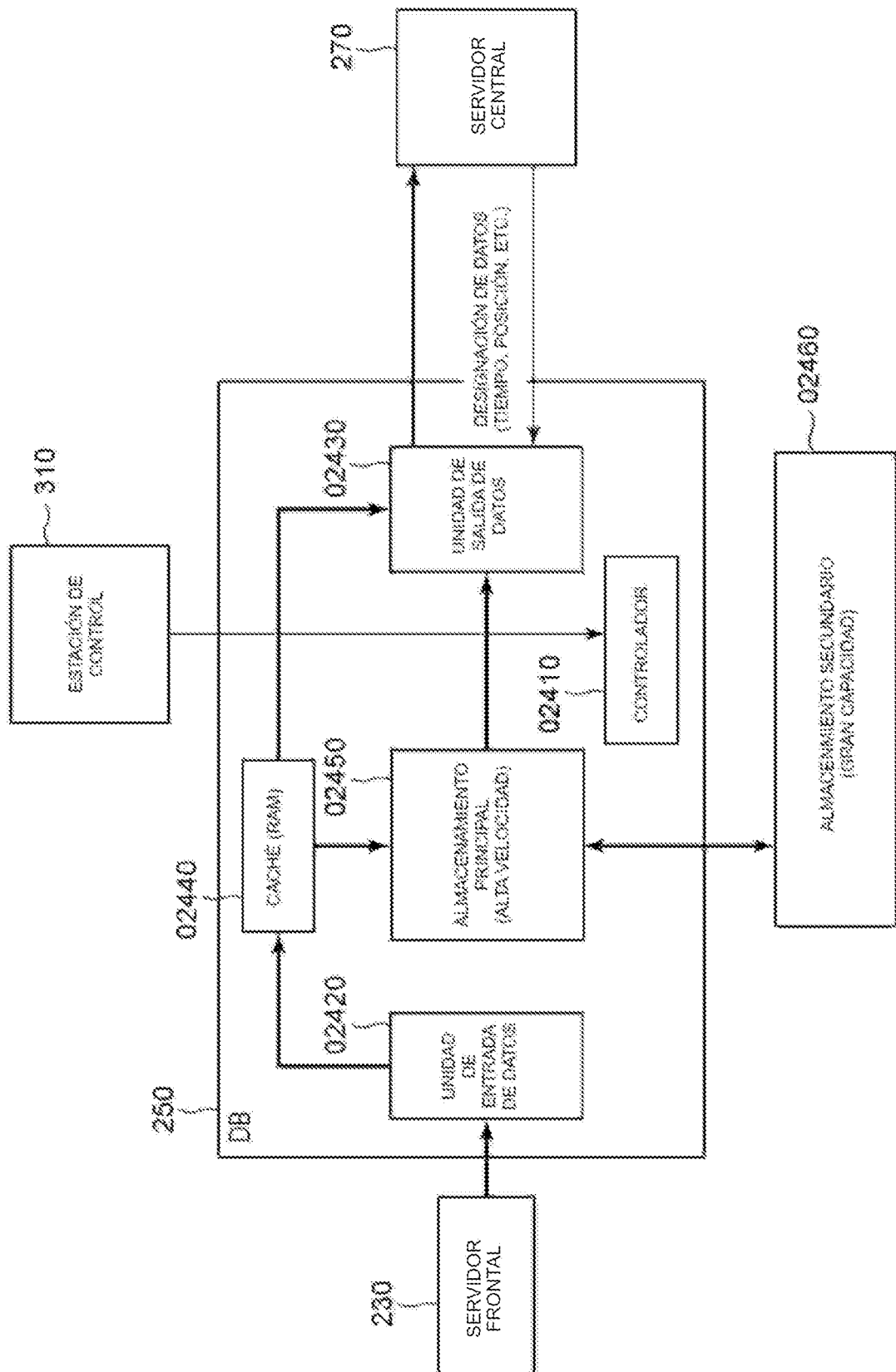
FIG. 4



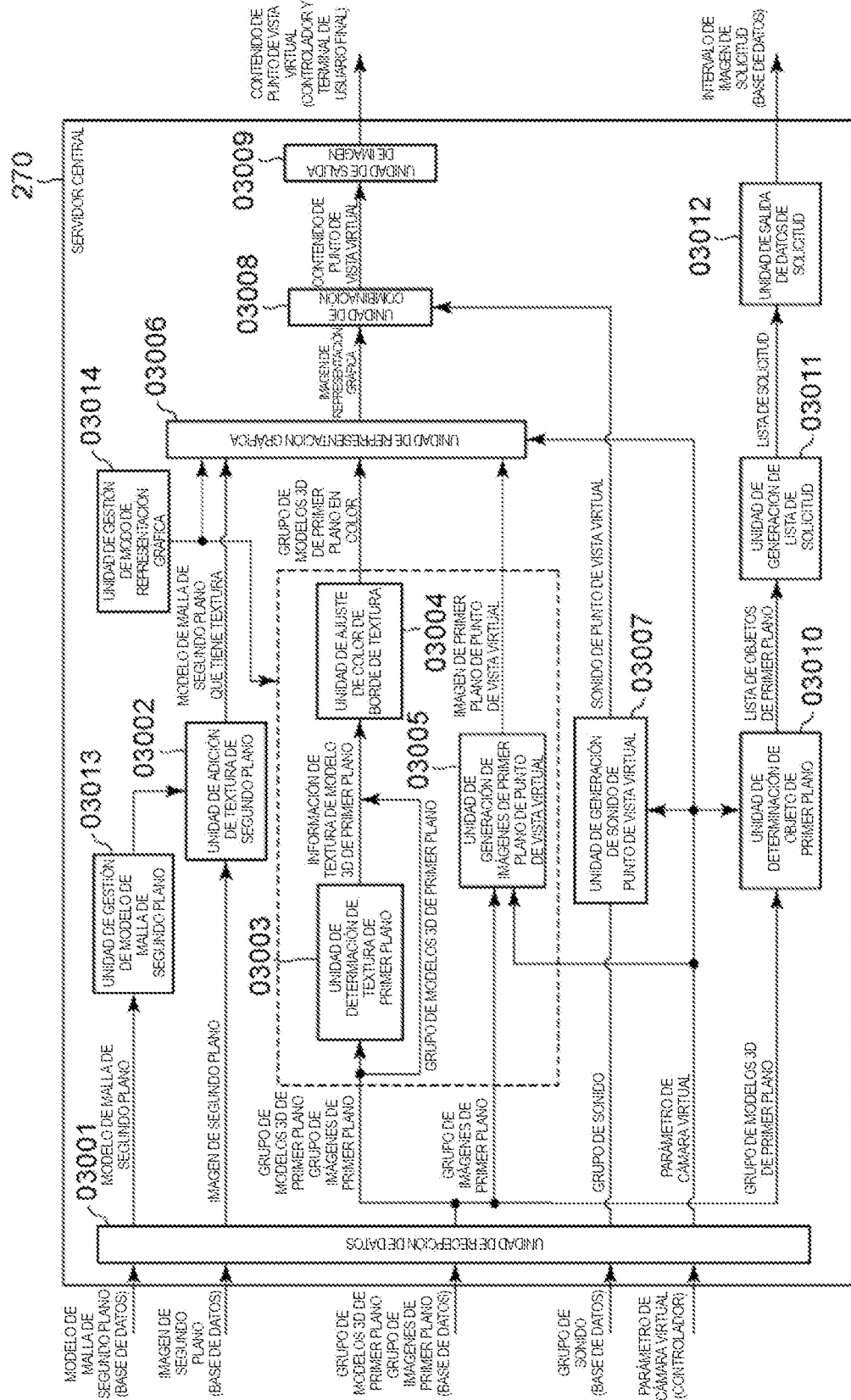
[Fig. 5]



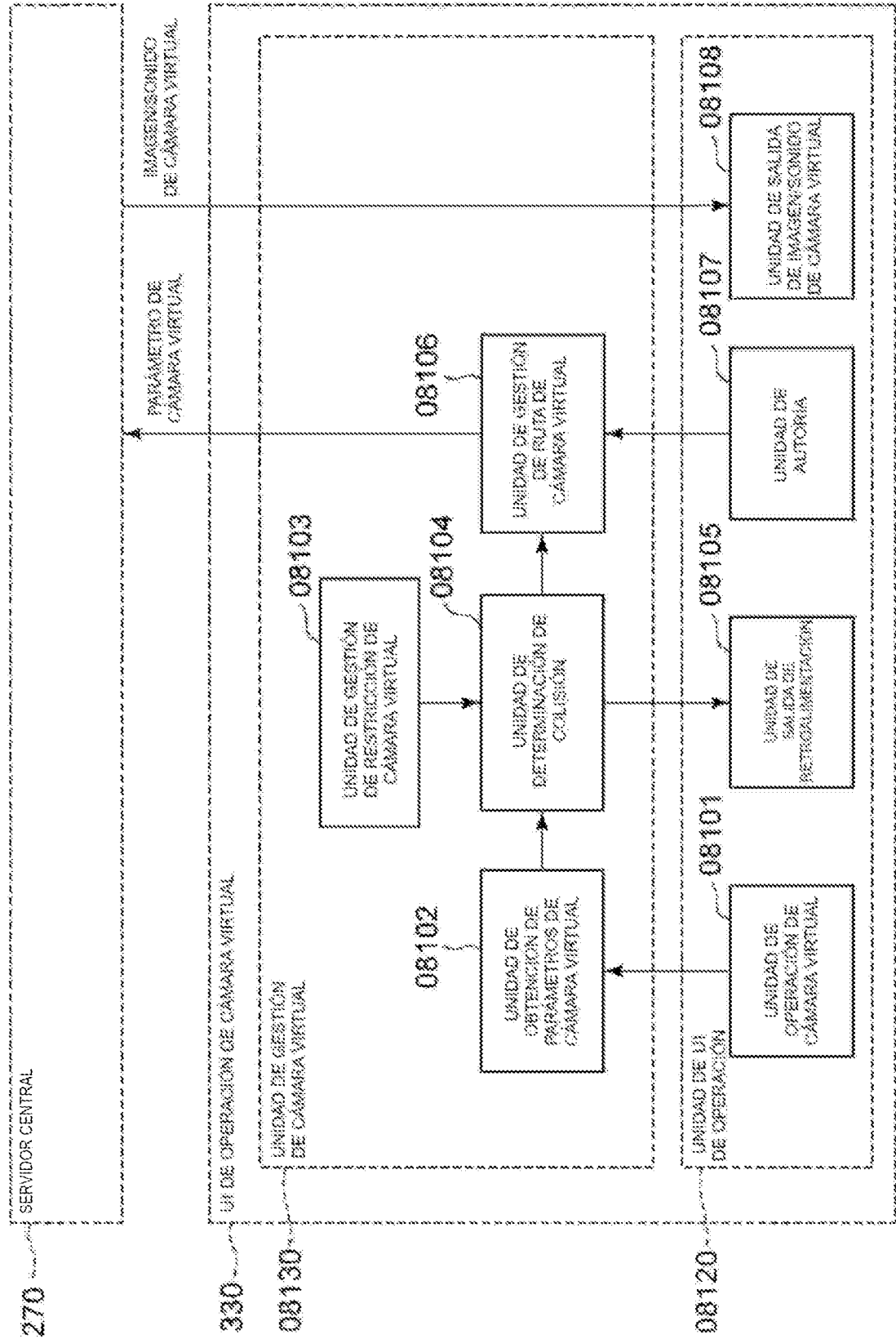
[Fig. 6]



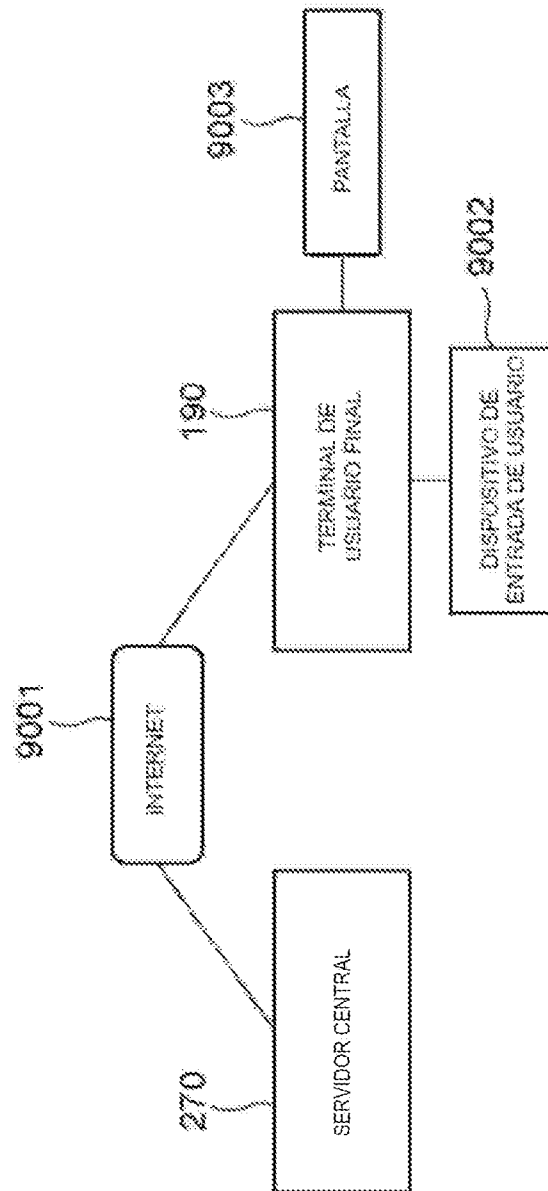
(Fig. 7)



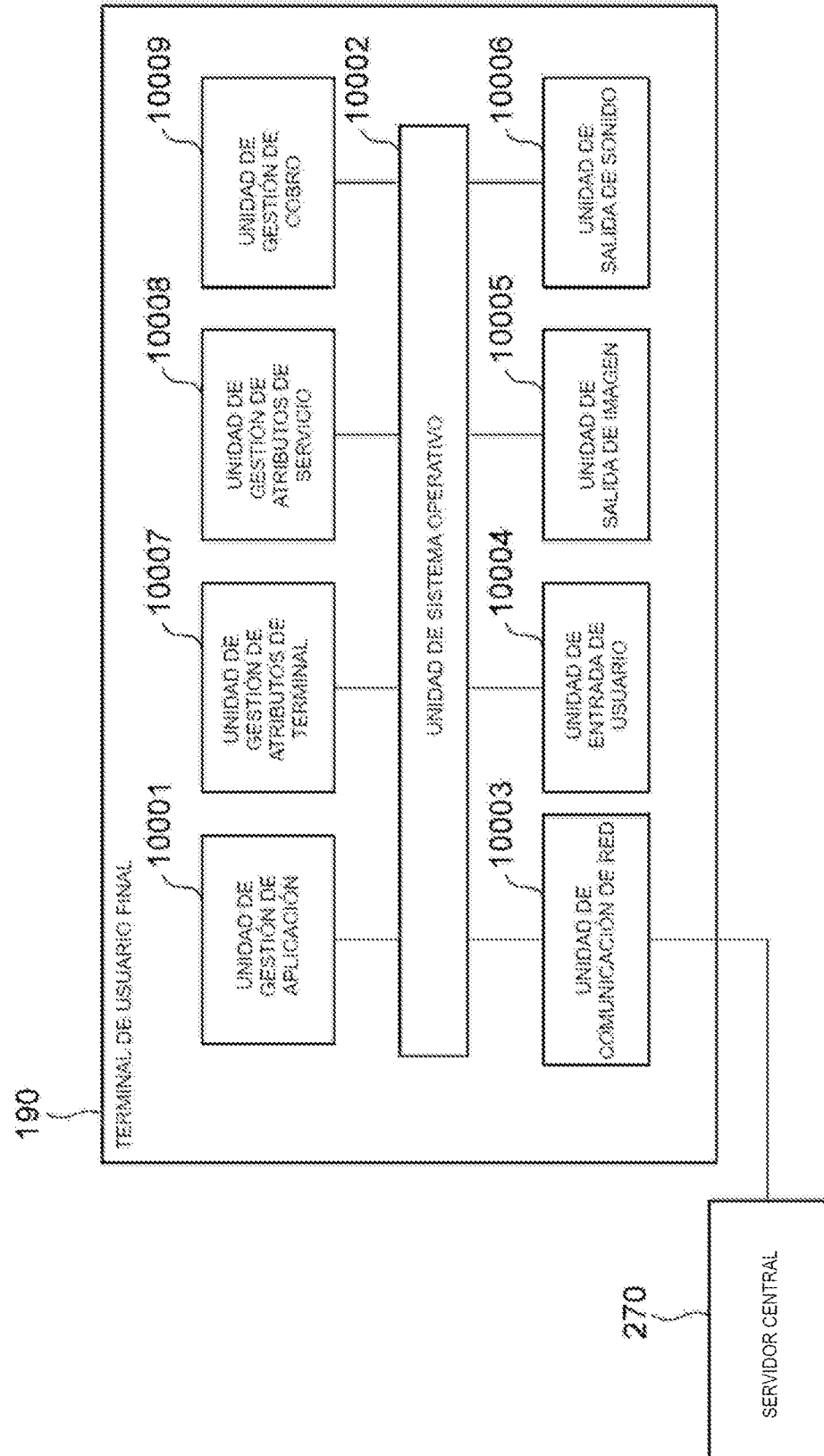
[Fig. 8]



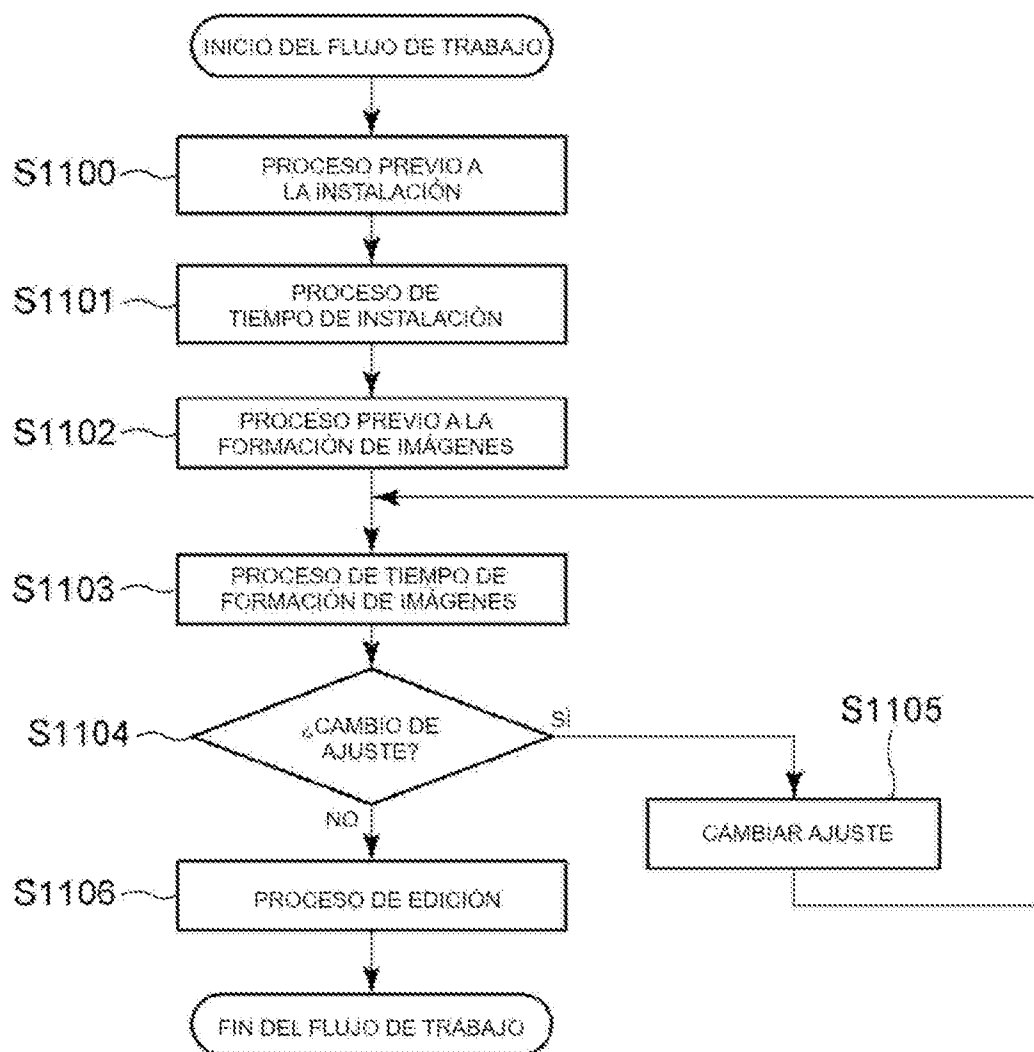
[Fig. 9]



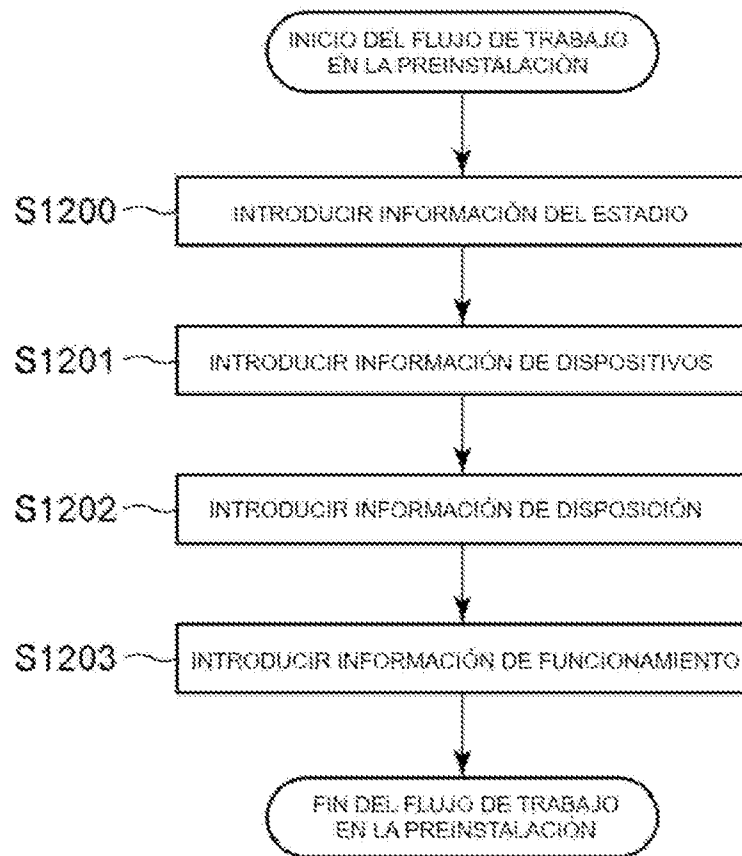
[Fig. 10]



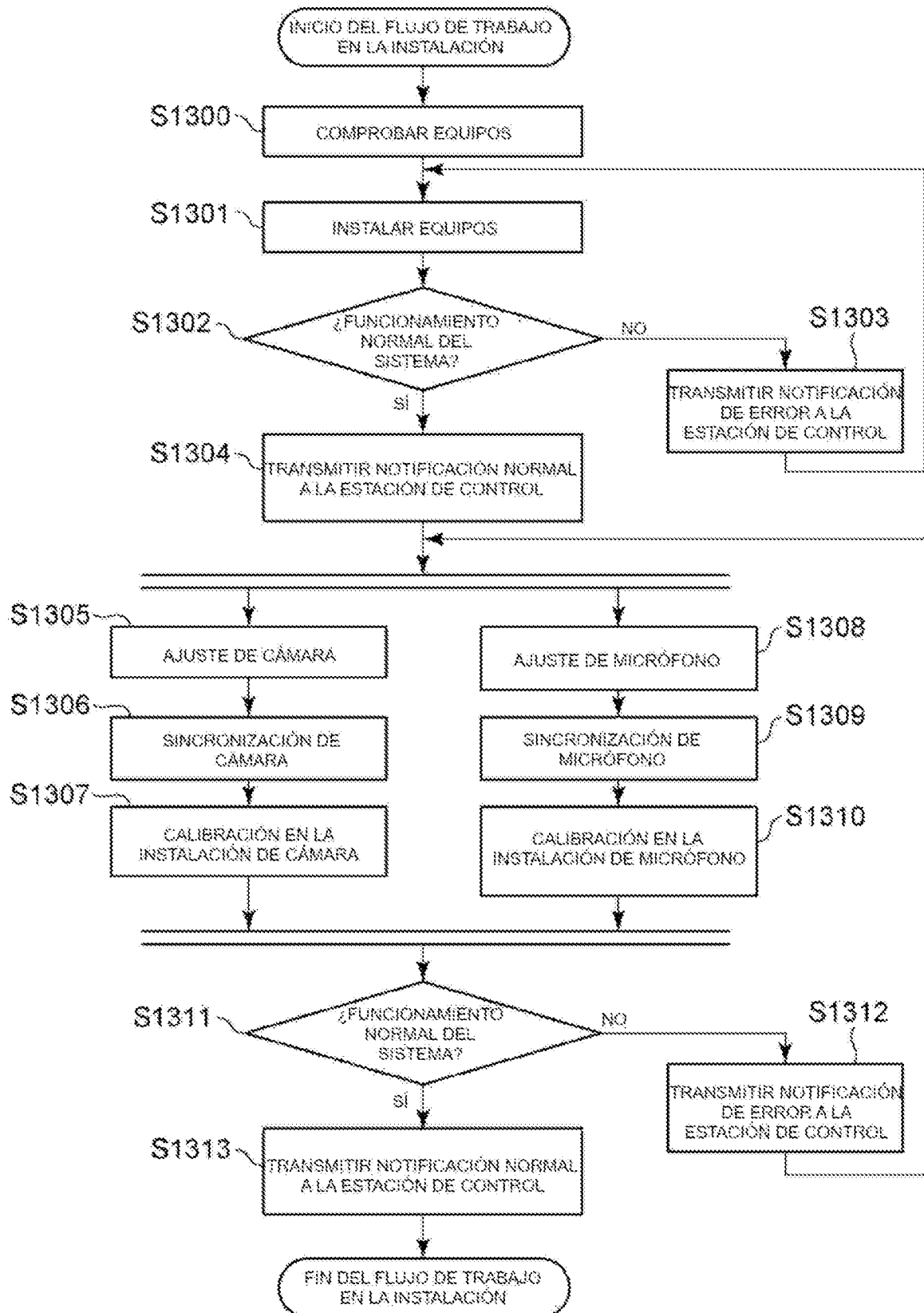
[Fig. 11]



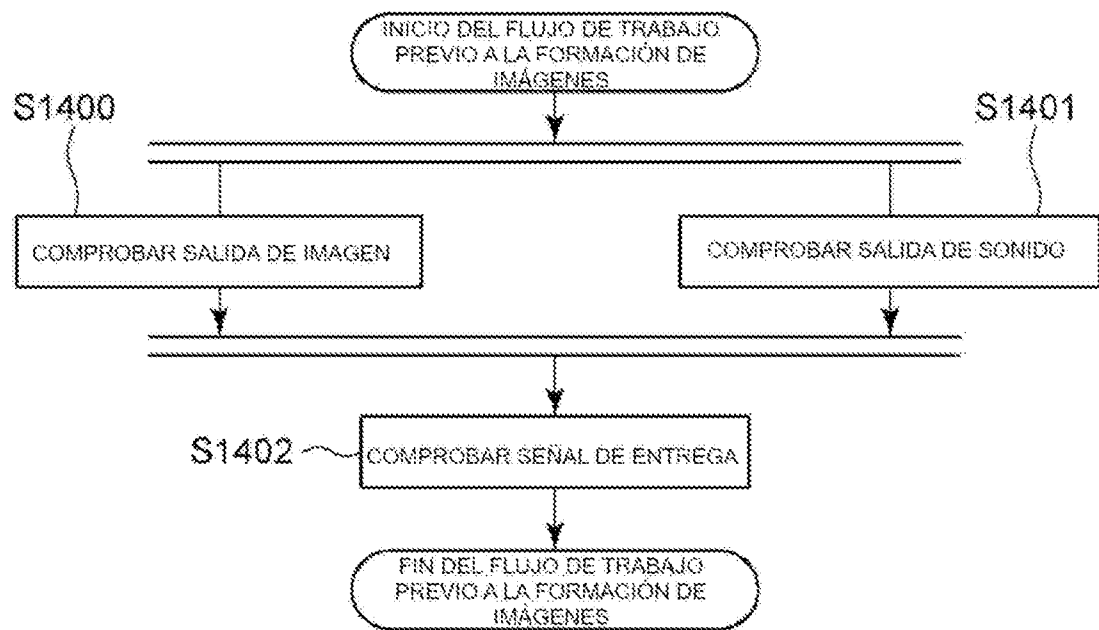
[Fig. 12]



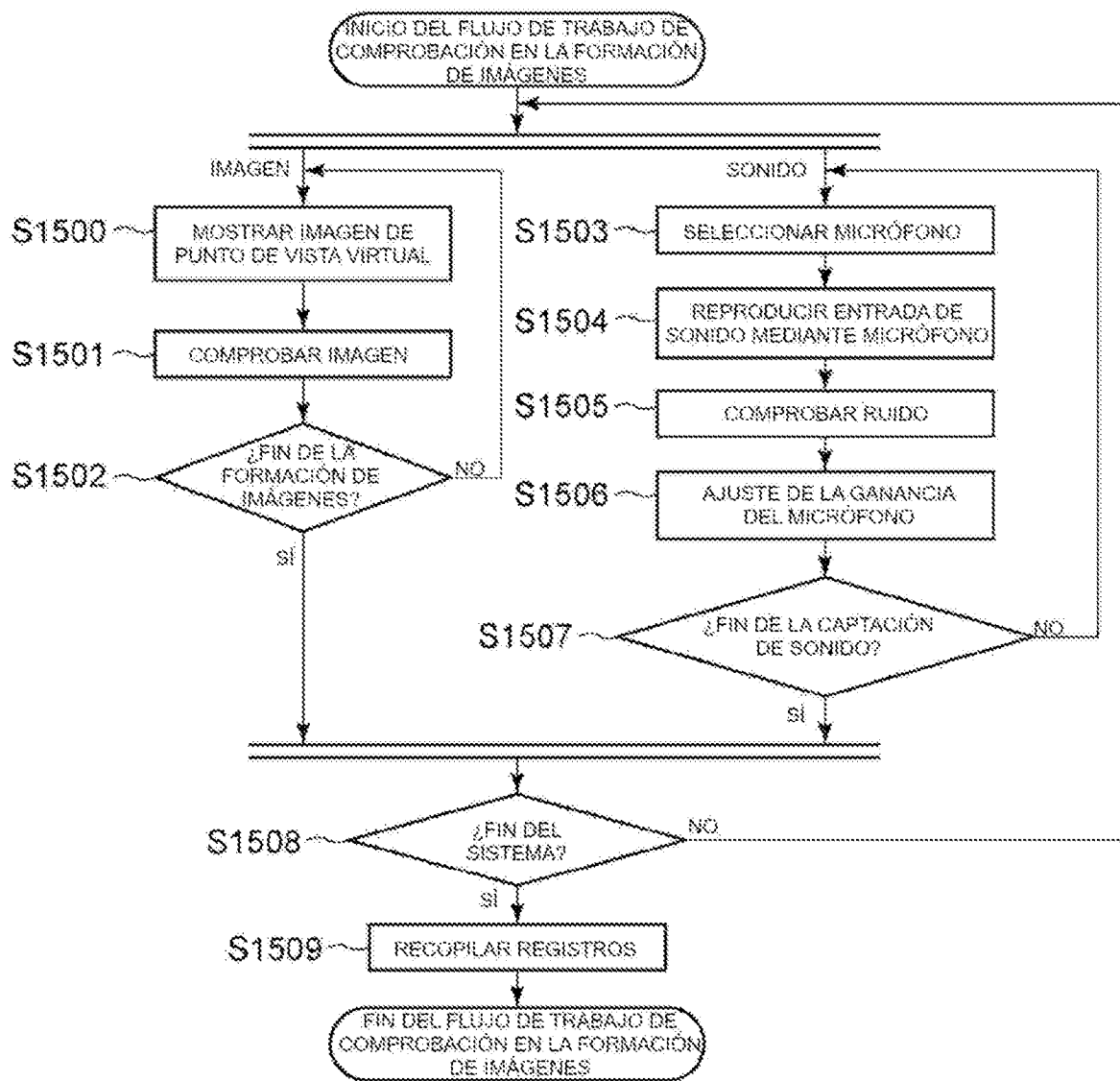
[Fig. 13]



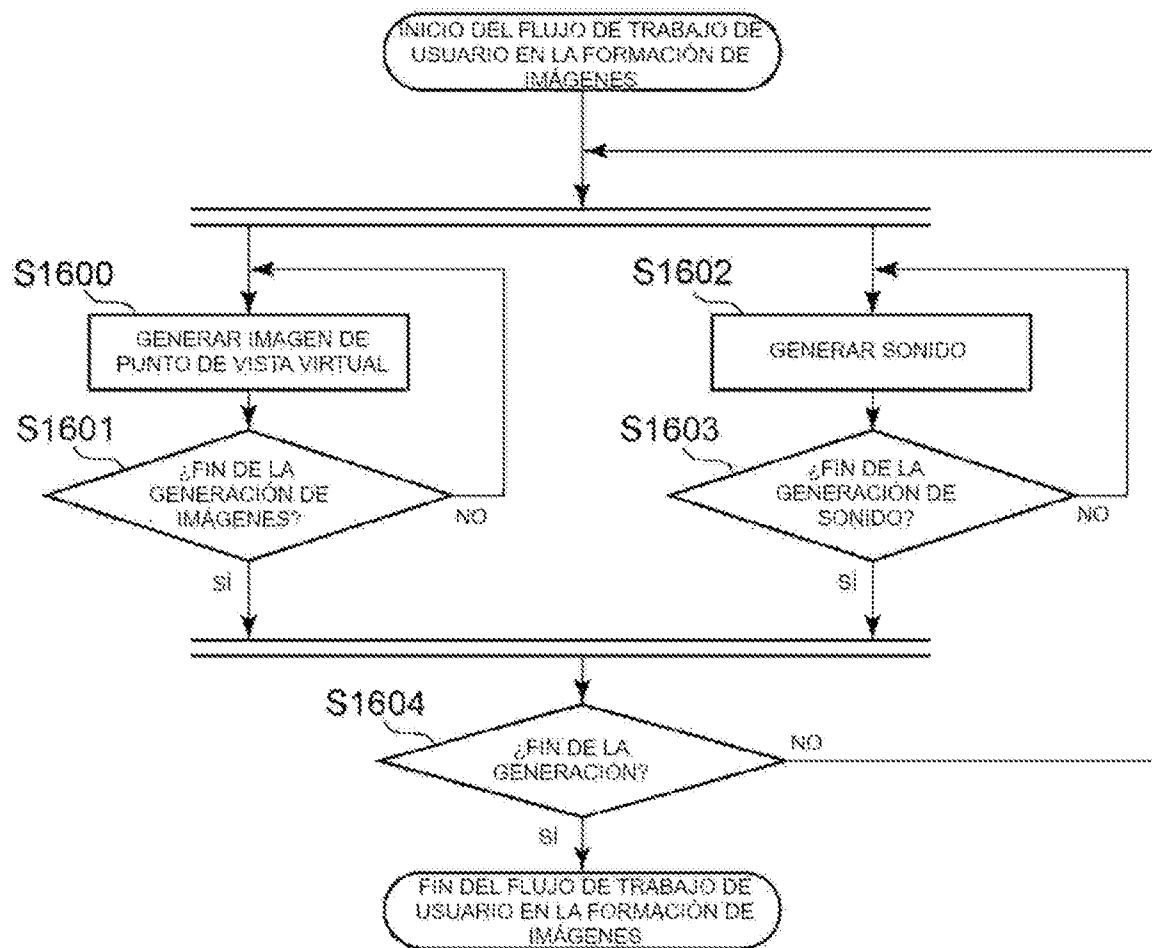
[Fig. 14]



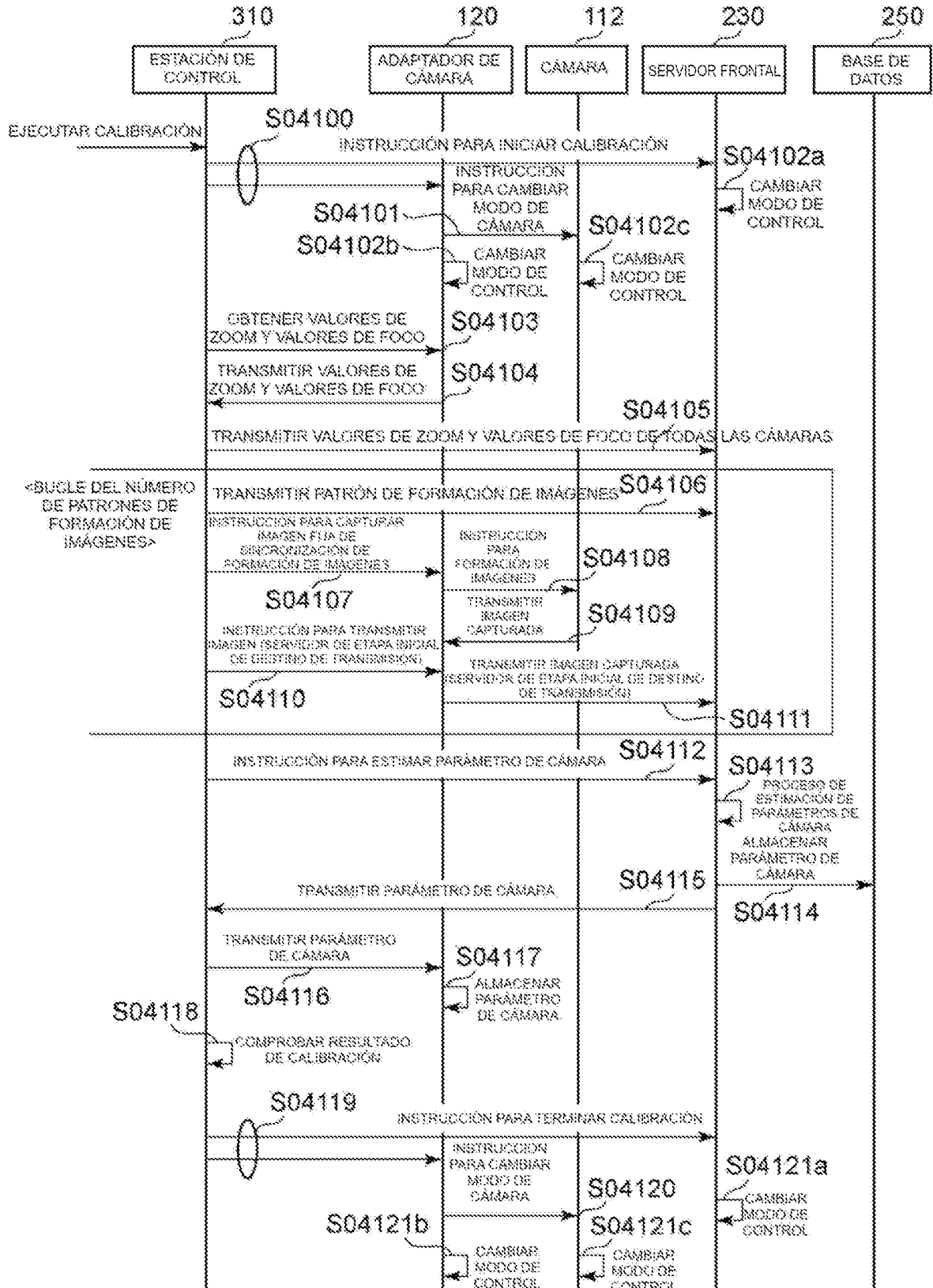
[Fig. 15]



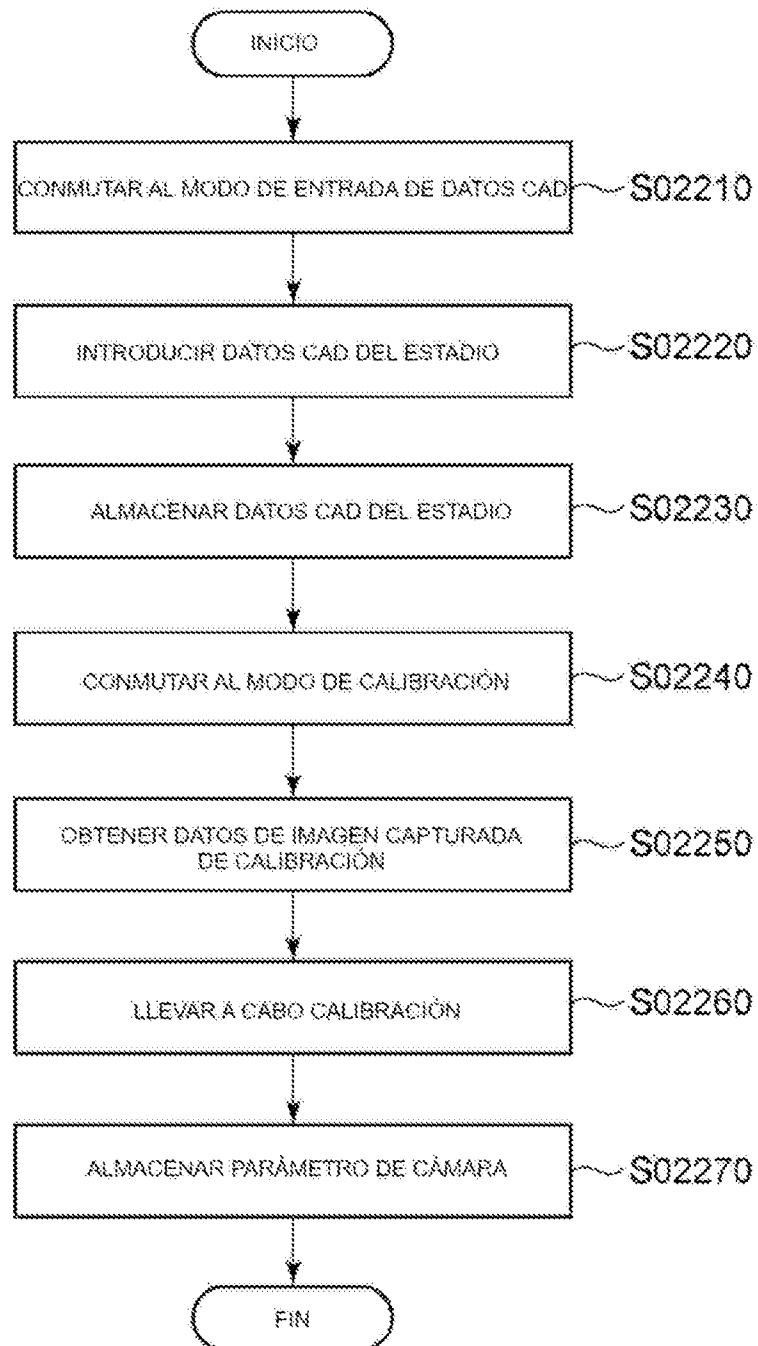
[Fig. 16]



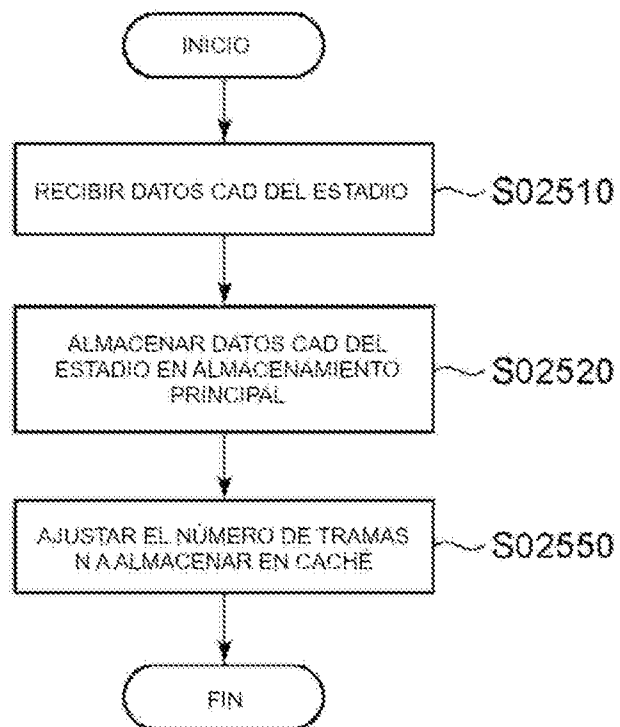
[Fig. 17]



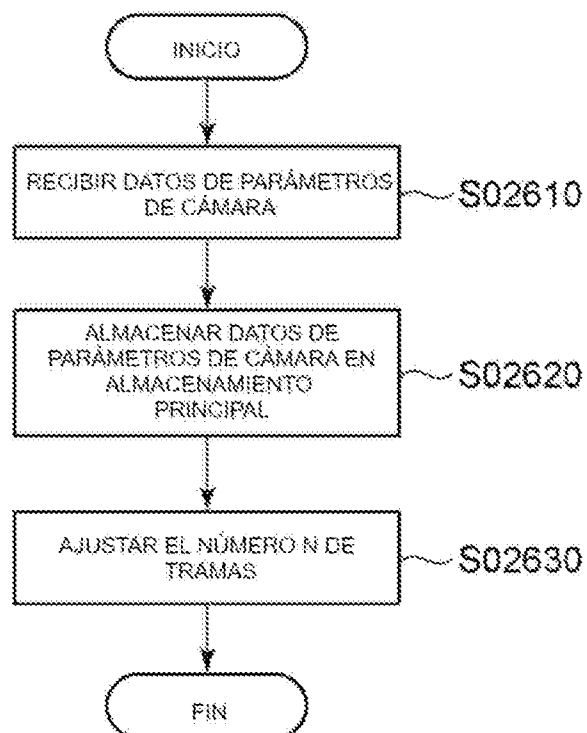
[Fig. 18]



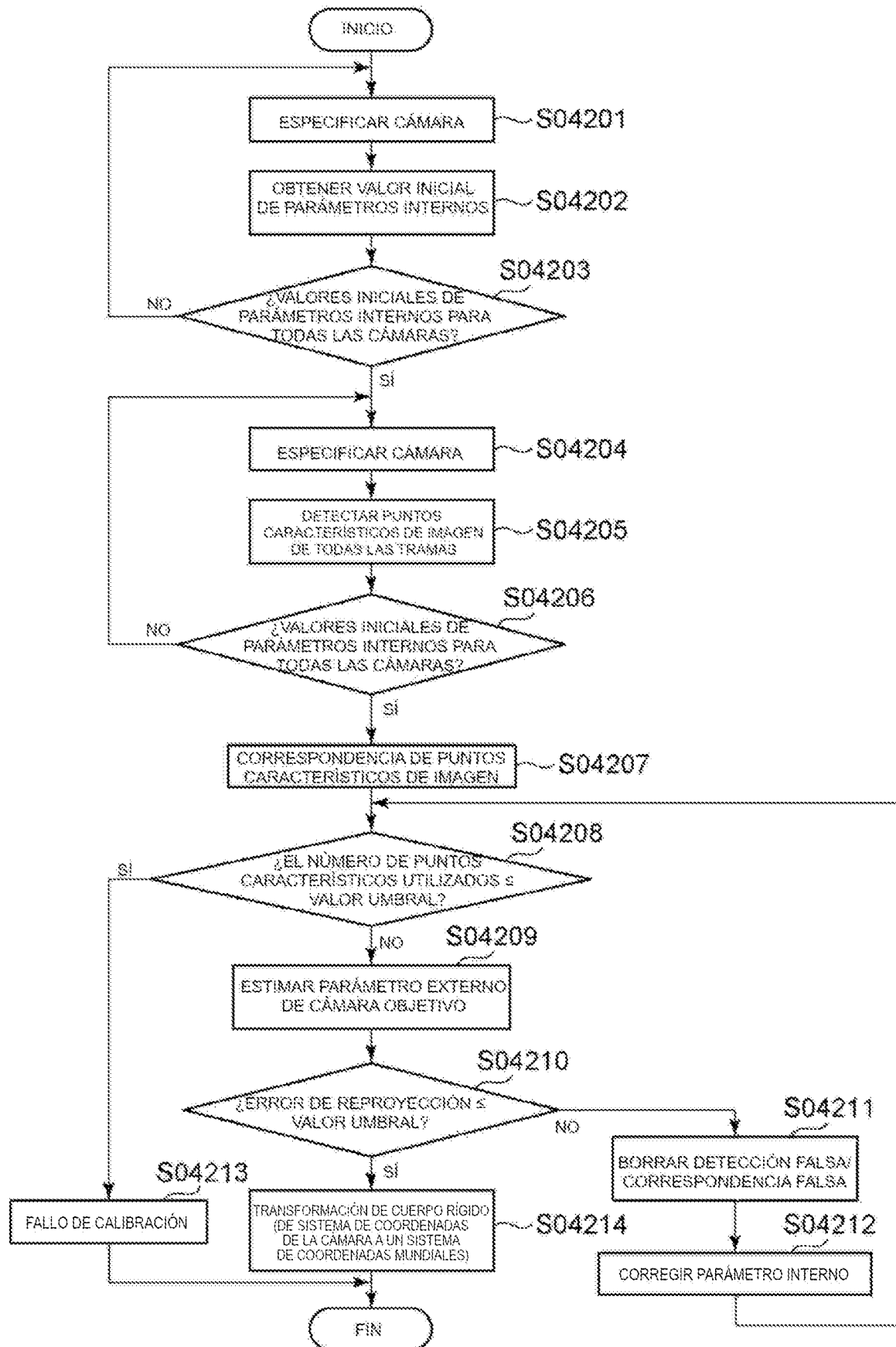
[Fig. 19]



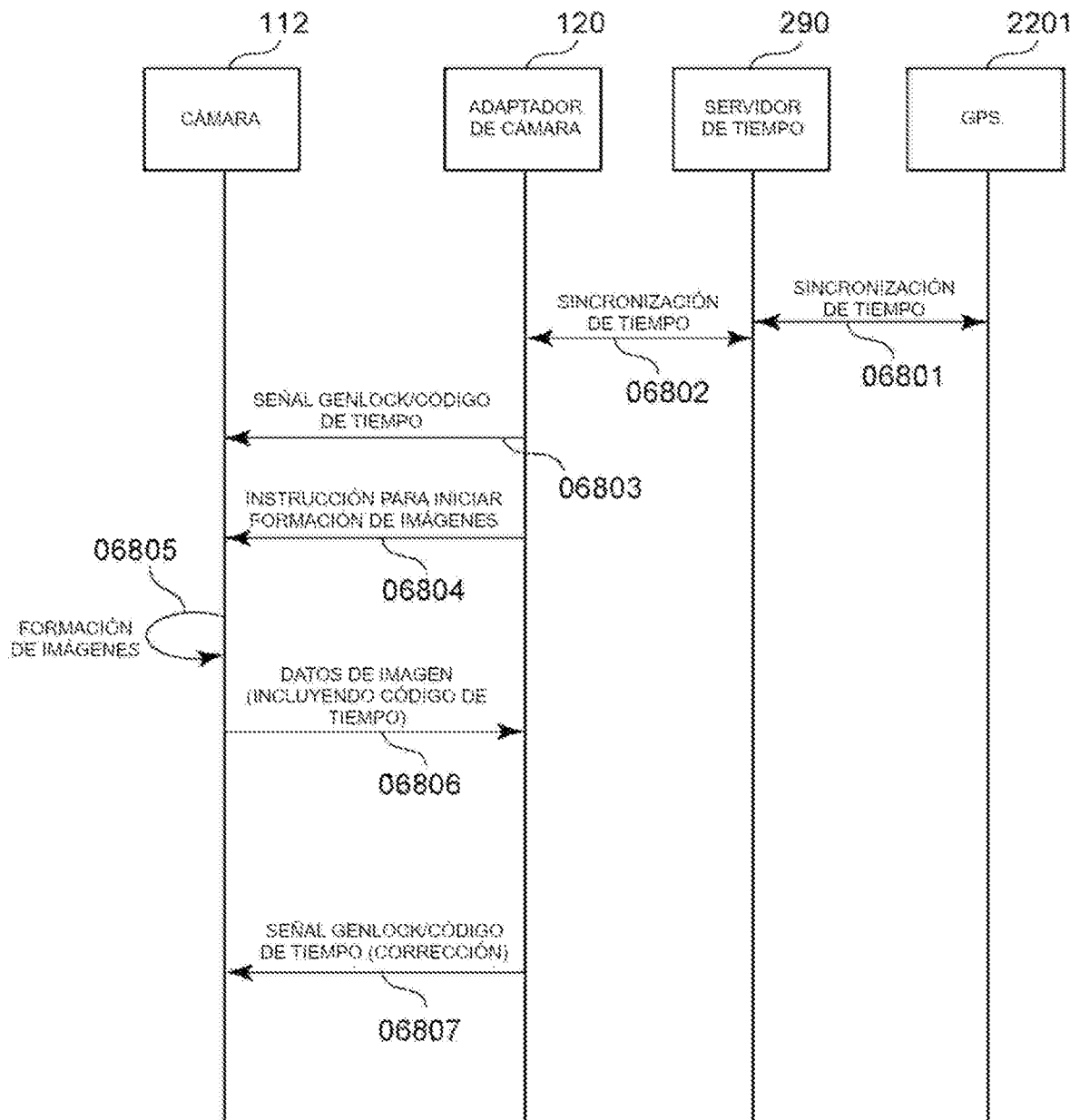
[Fig. 20]



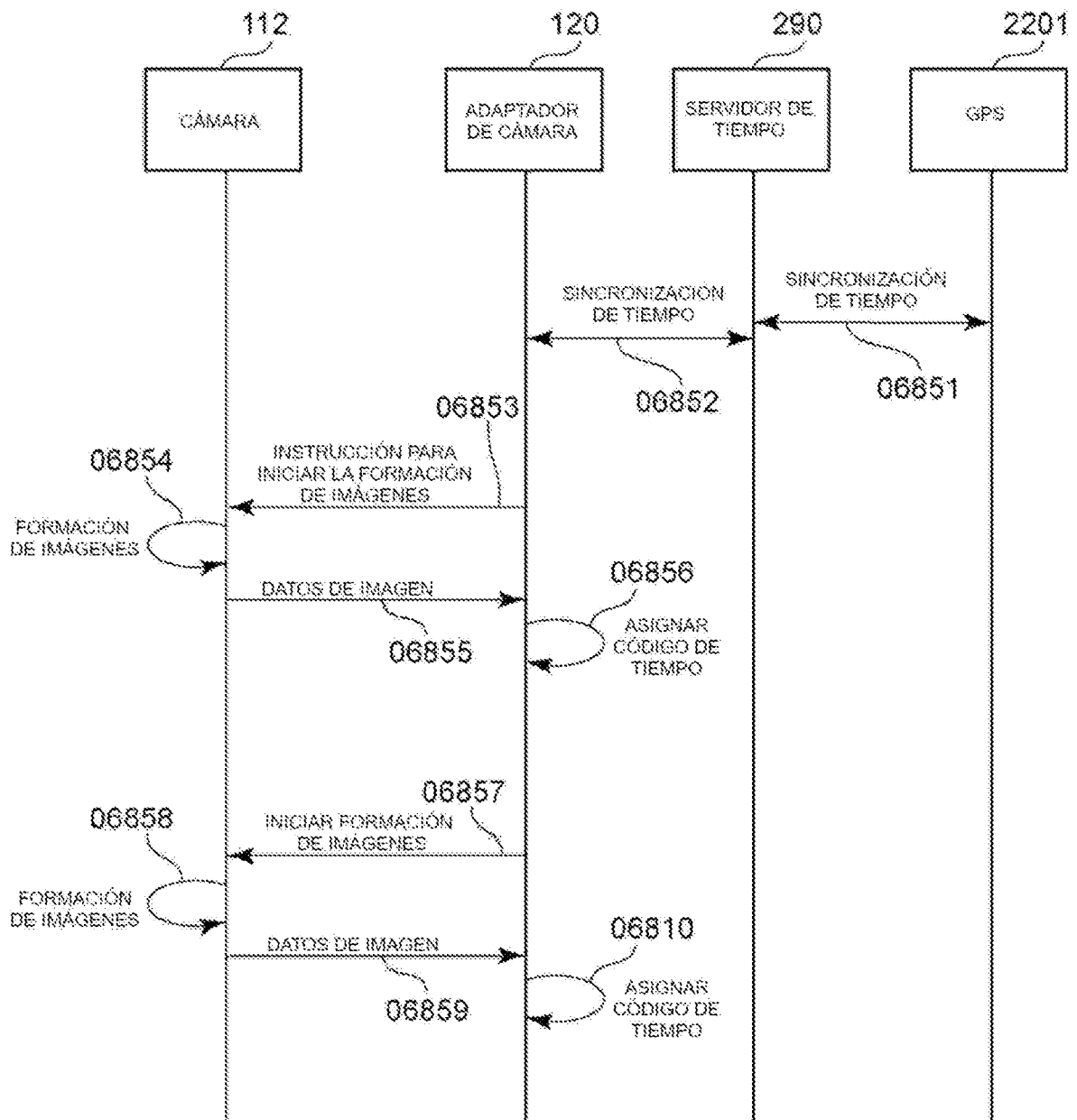
[Fig. 21]



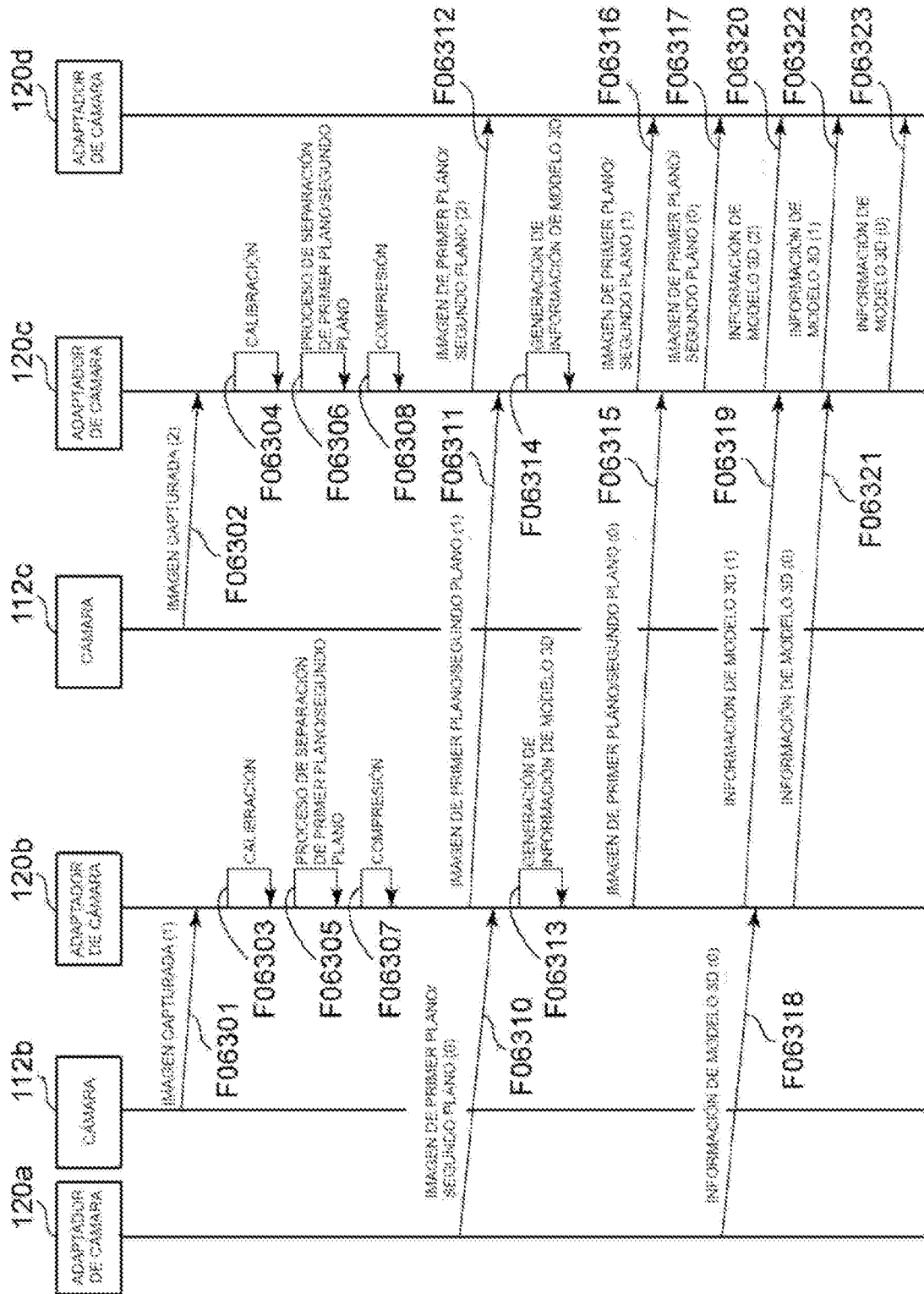
[Fig. 22A]



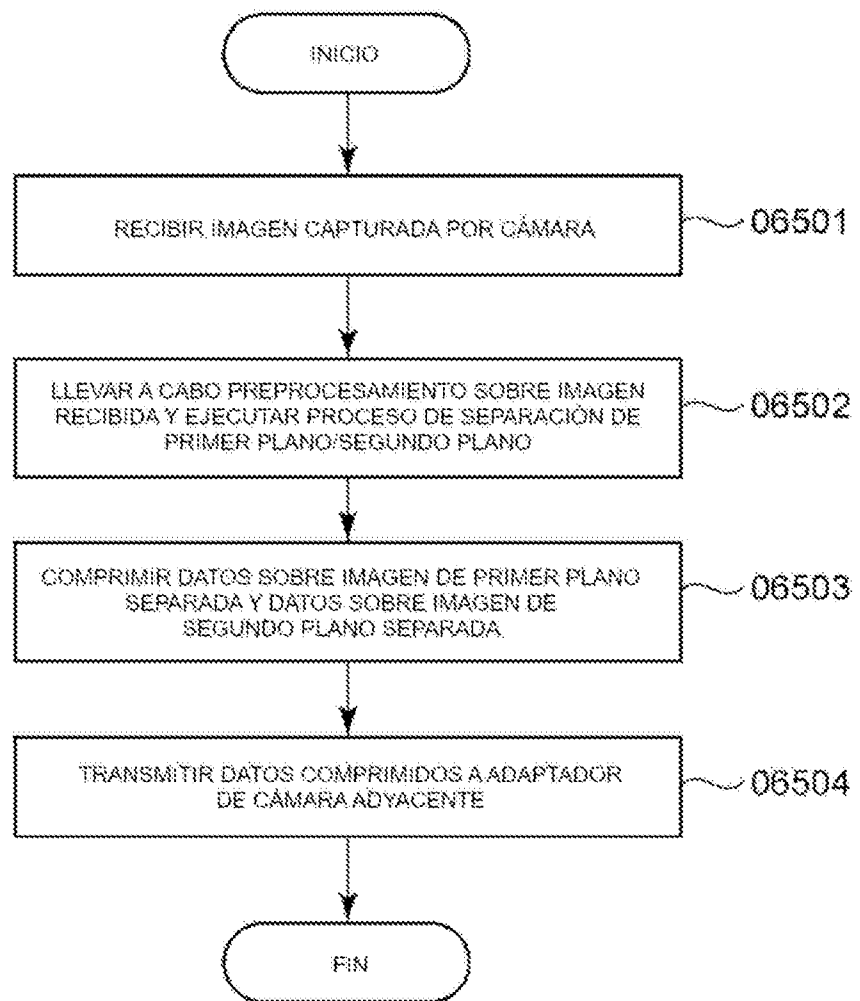
[Fig. 22B]



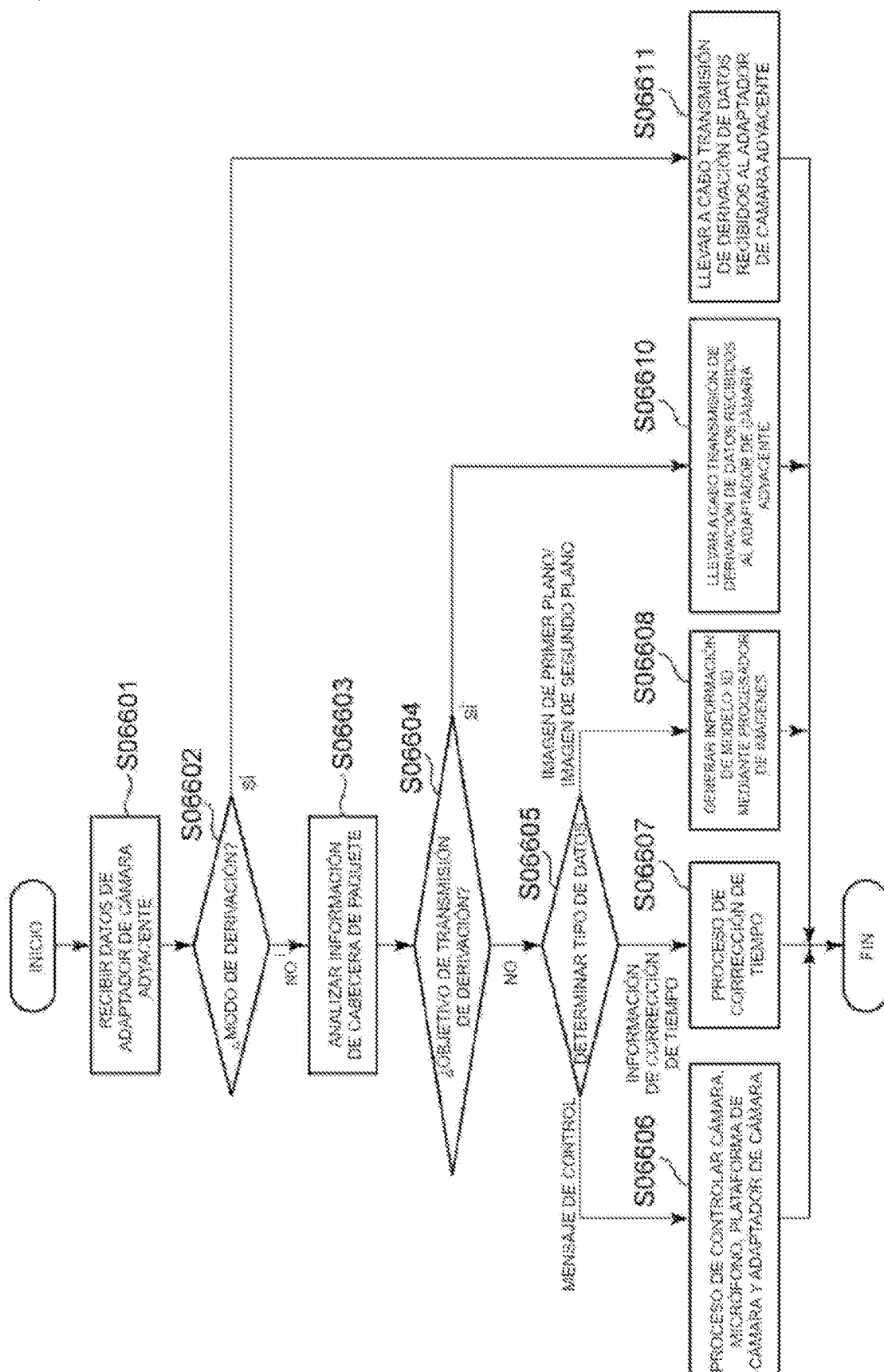
[Fig. 23]



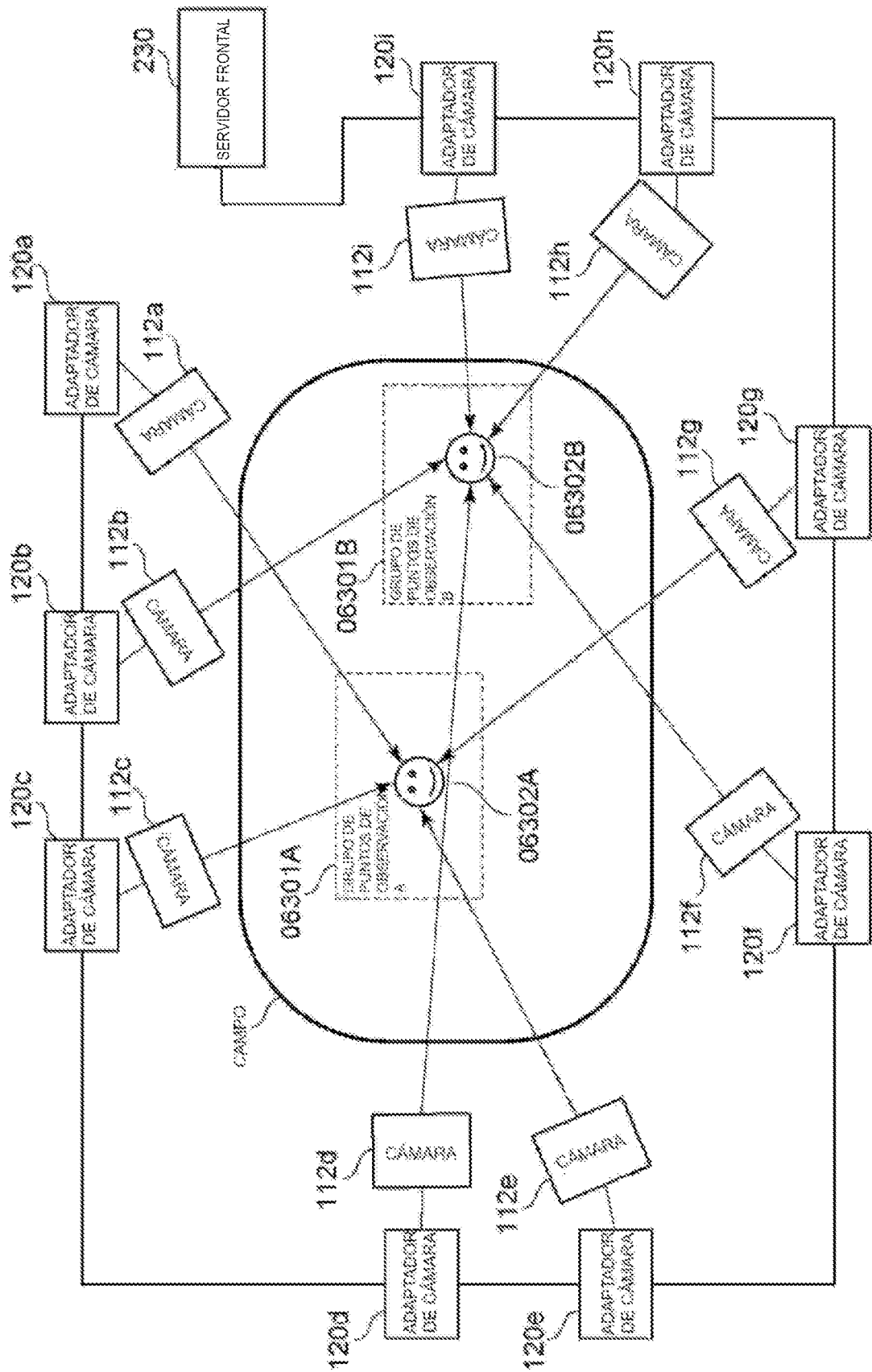
{Fig. 24}



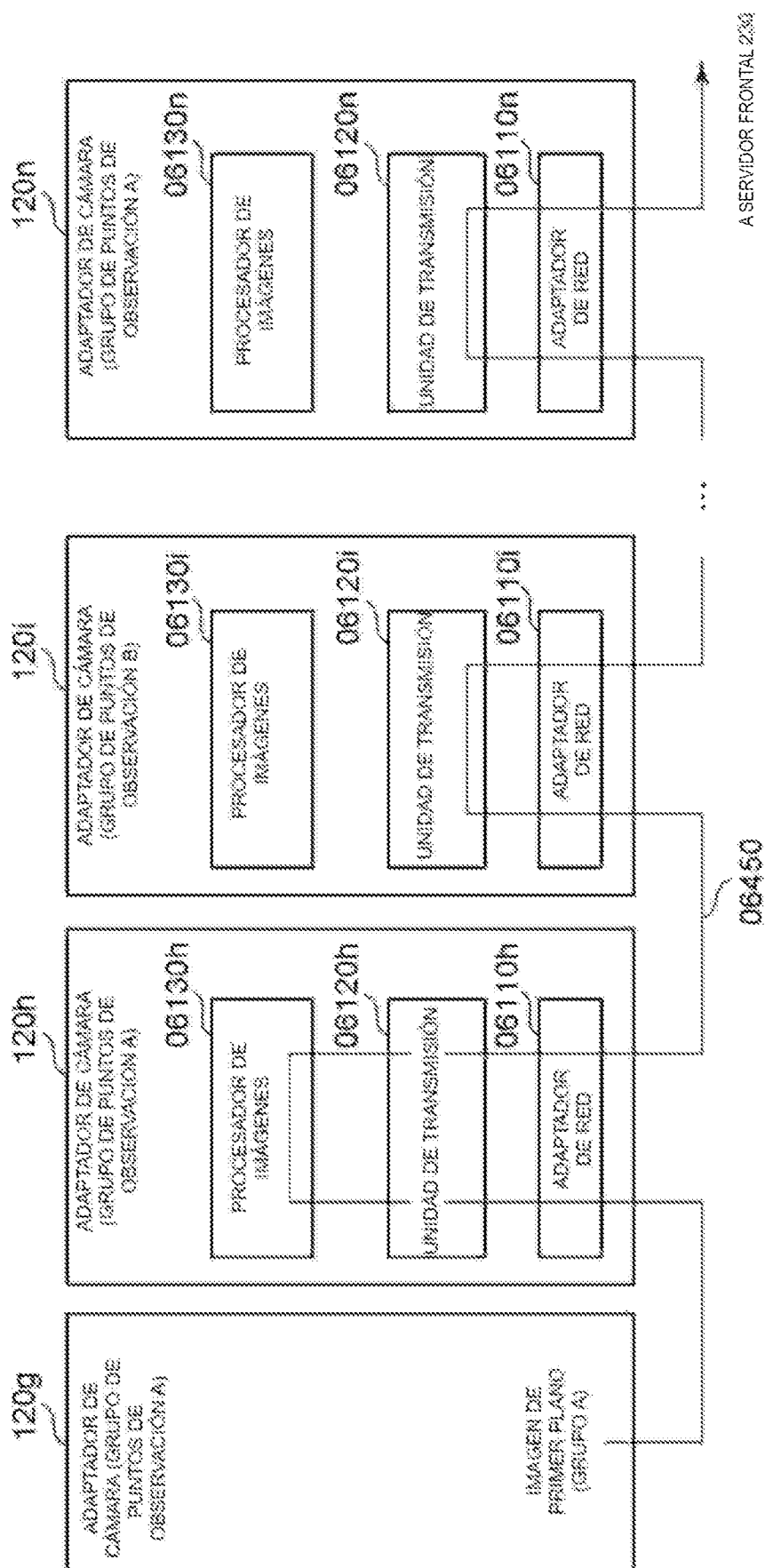
[Fig. 25]



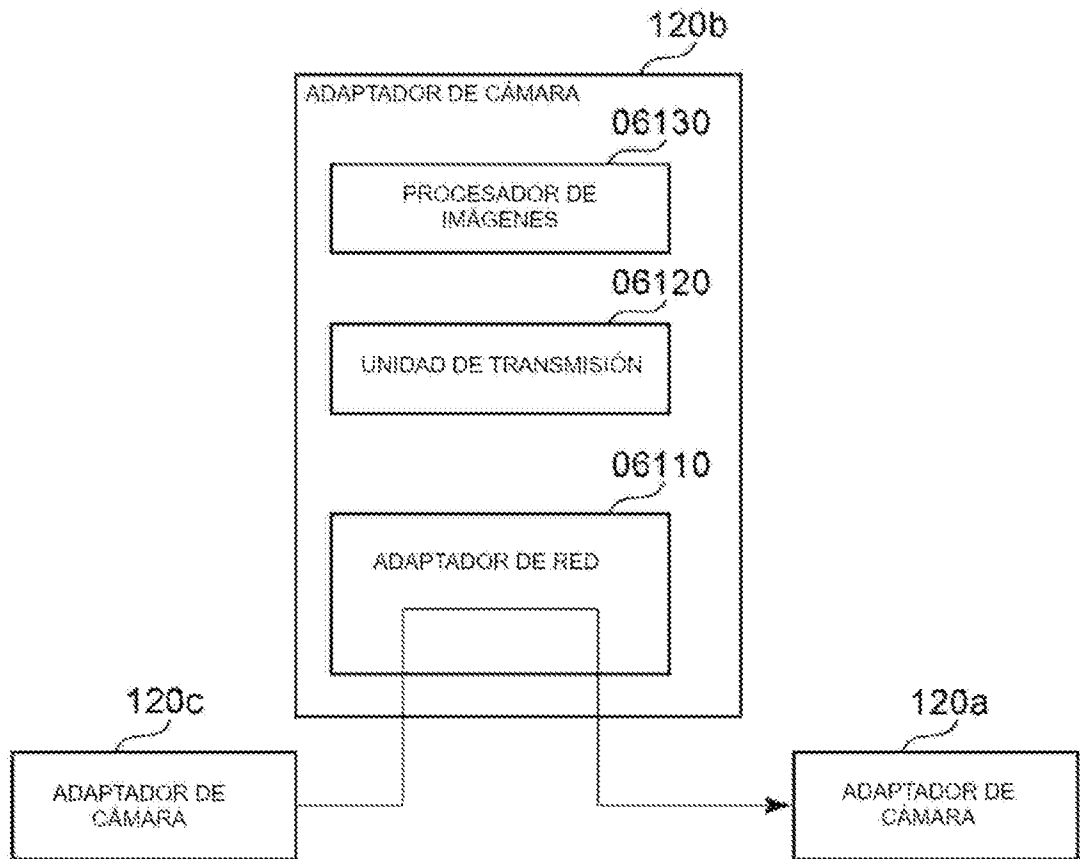
[Fig. 26]



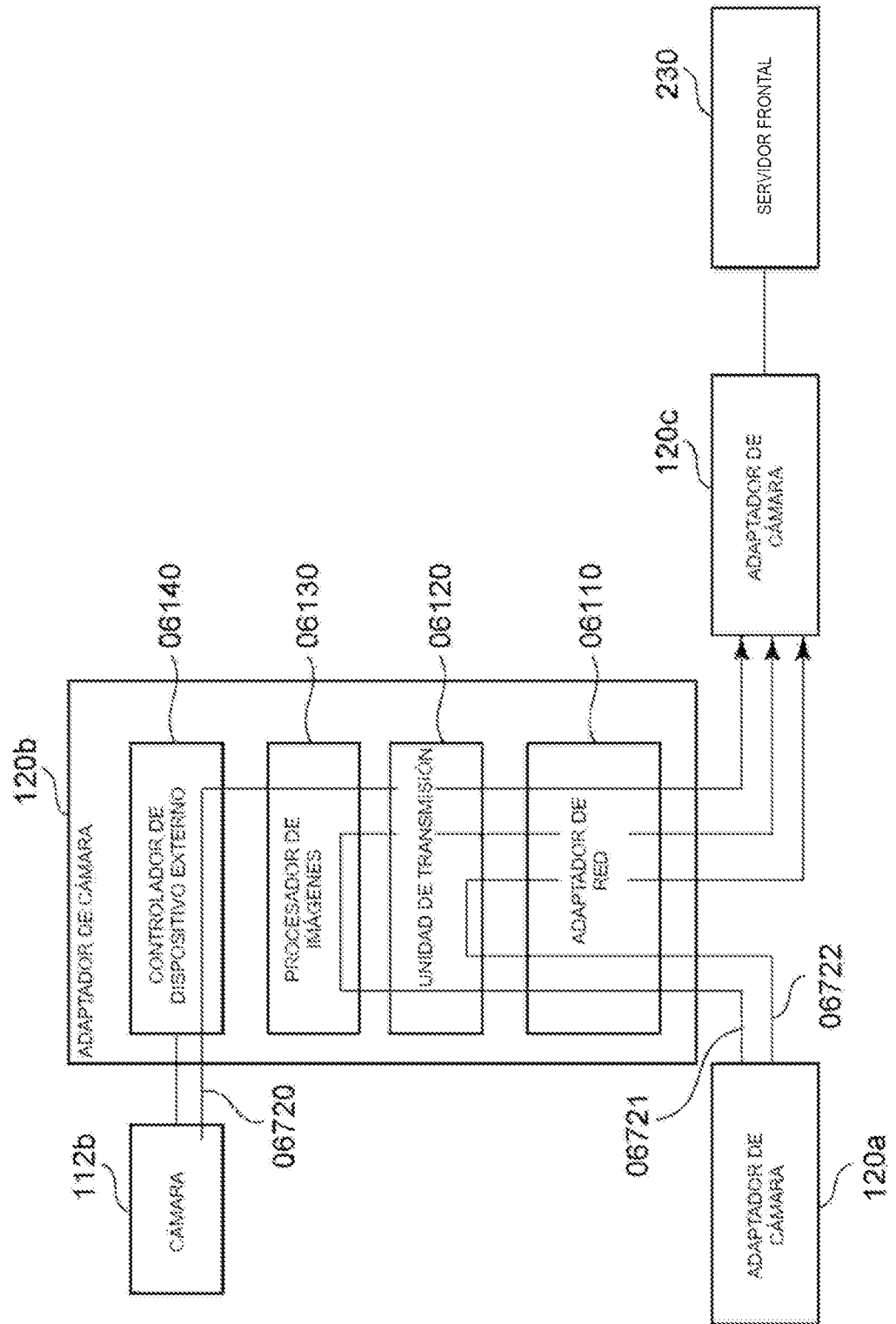
[Fig. 27]



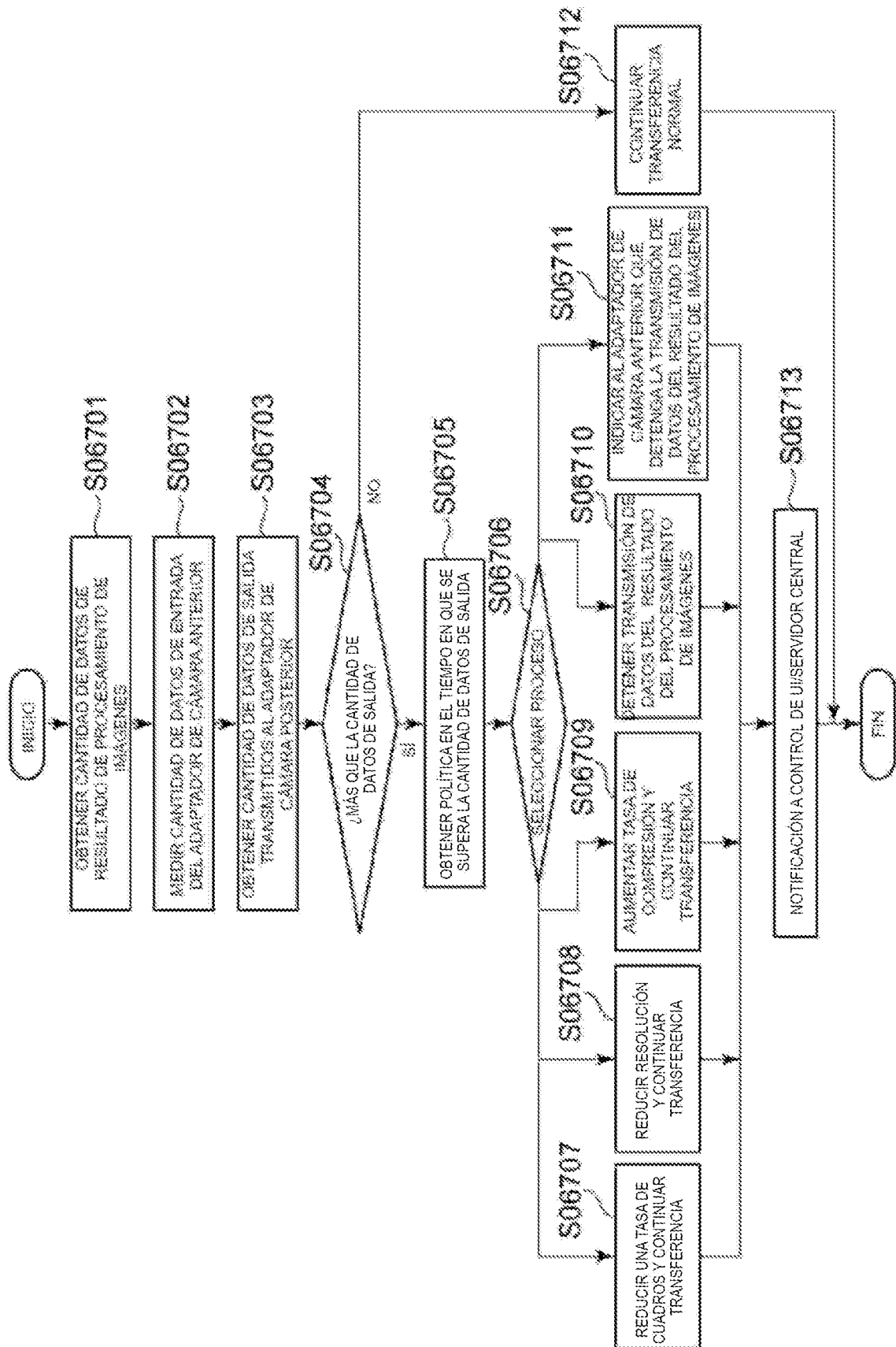
[Fig. 28]



[Fig. 29]



[Fig. 30]



[Fig. 31]

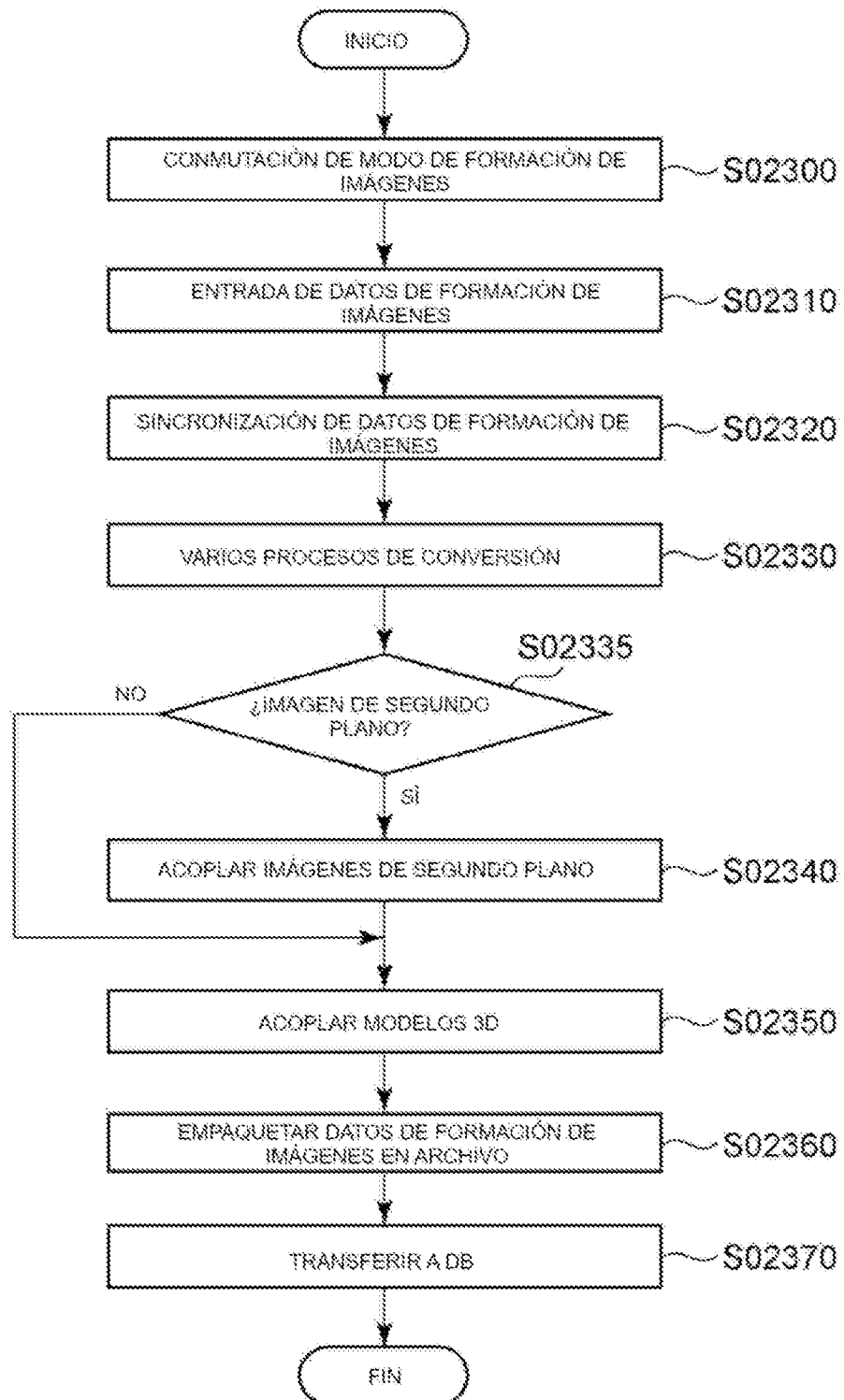
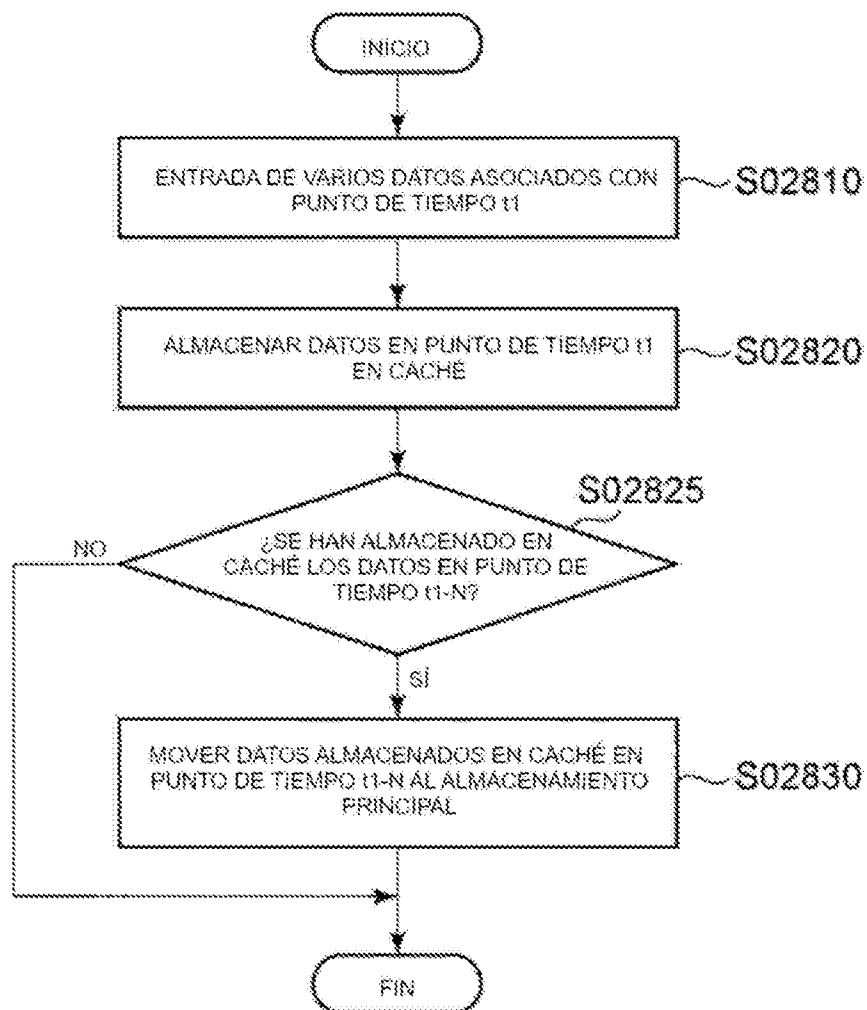
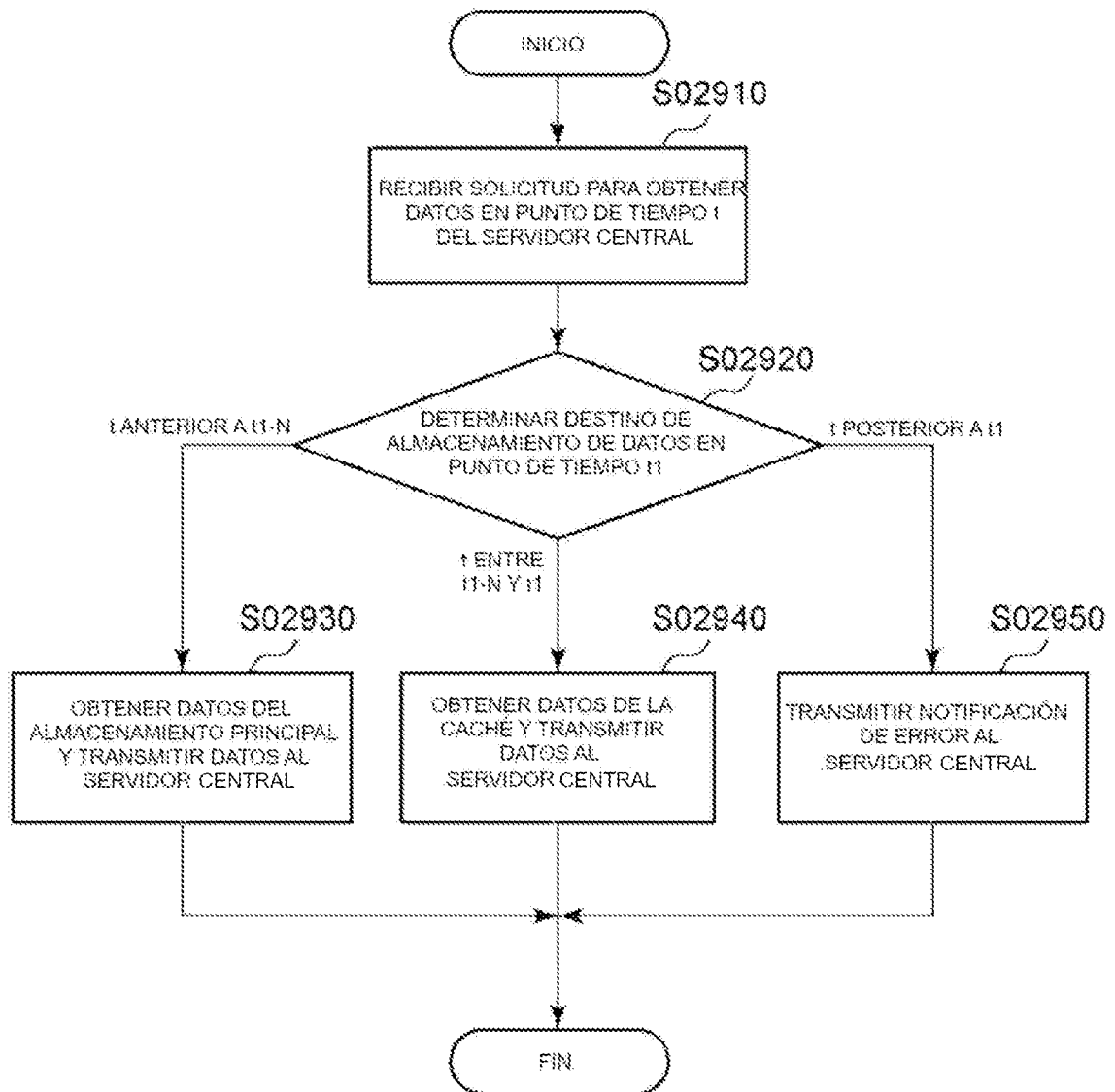


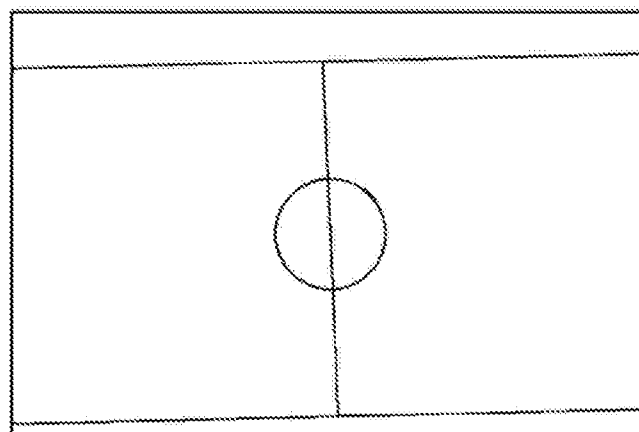
FIG. 32



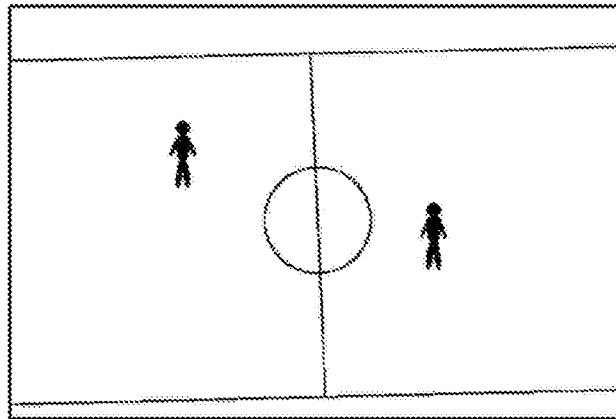
[Fig. 33]



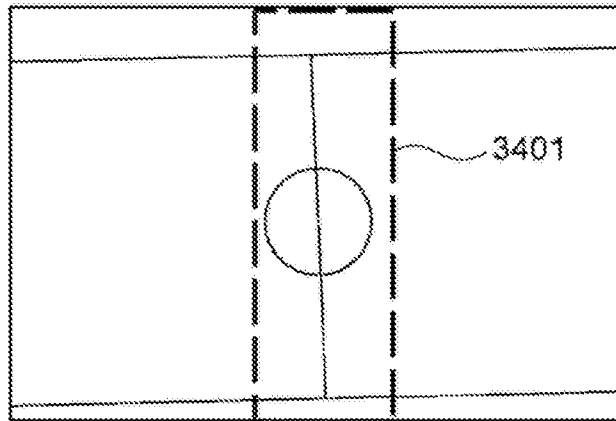
[Fig. 34A]



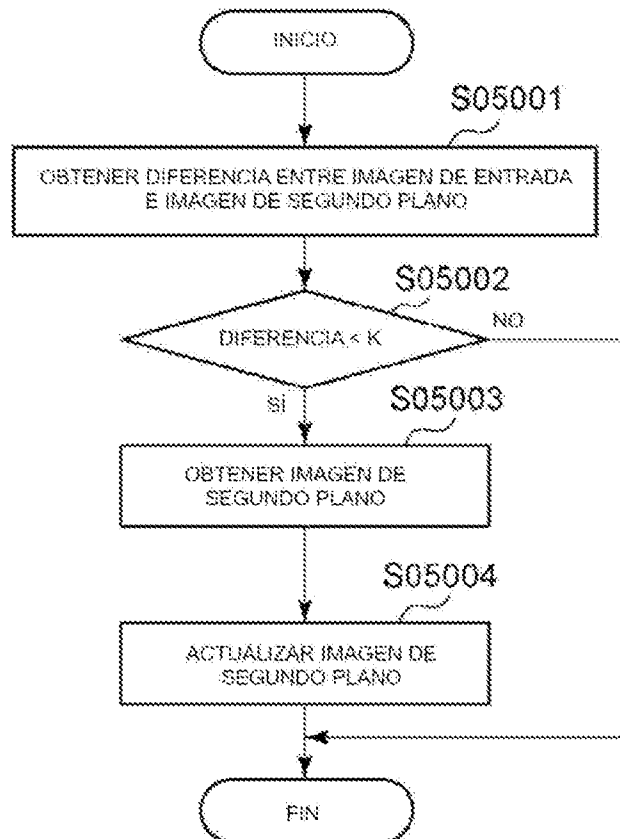
[Fig. 34B]



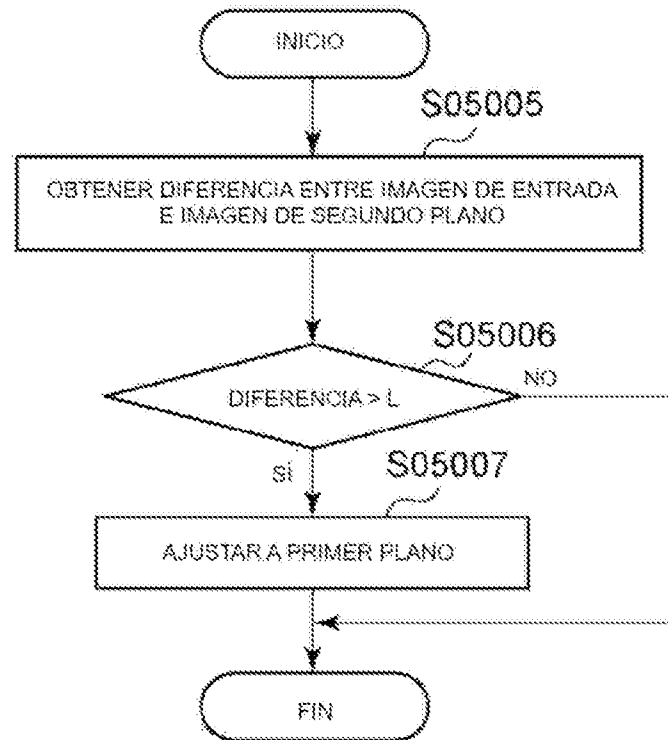
[Fig. 34C]



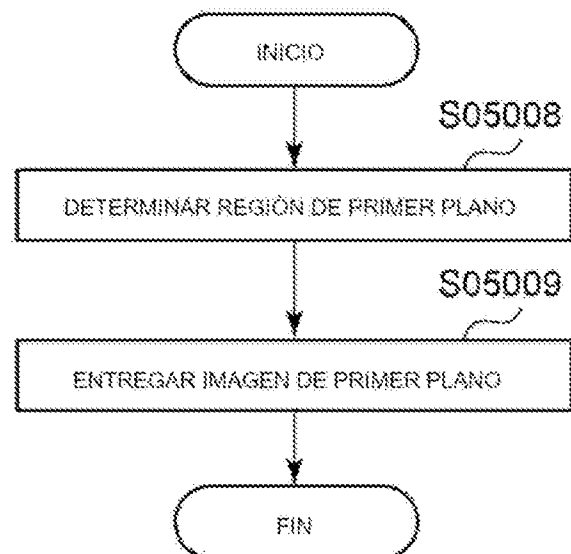
[Fig. 35A]



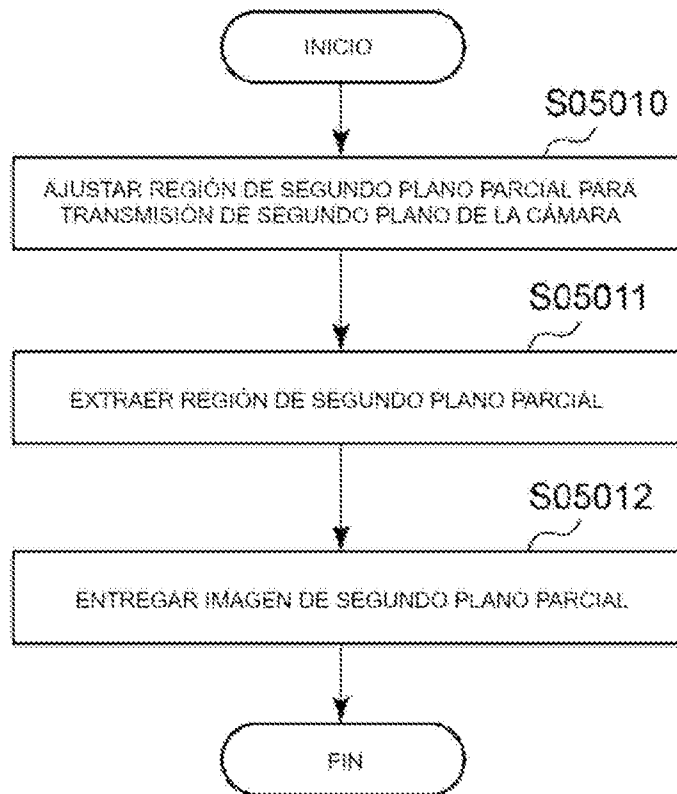
[Fig. 35B]



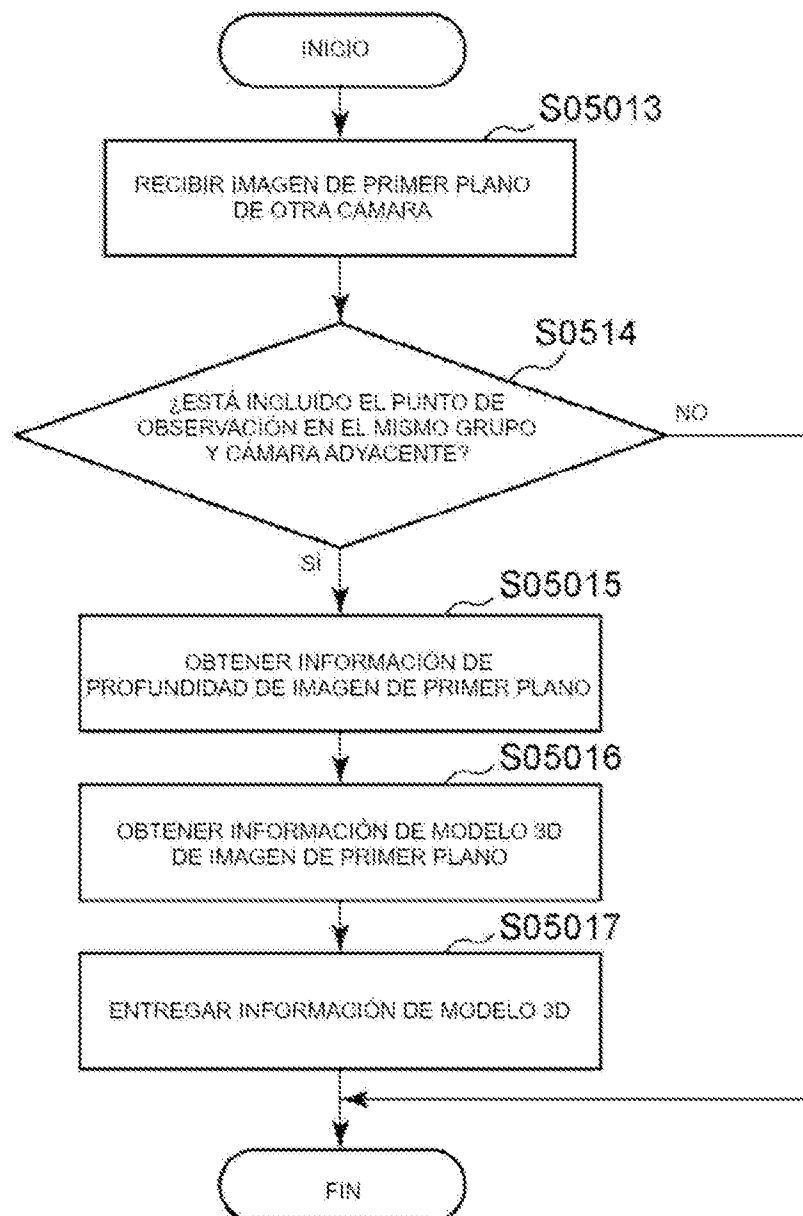
[Fig. 35C]



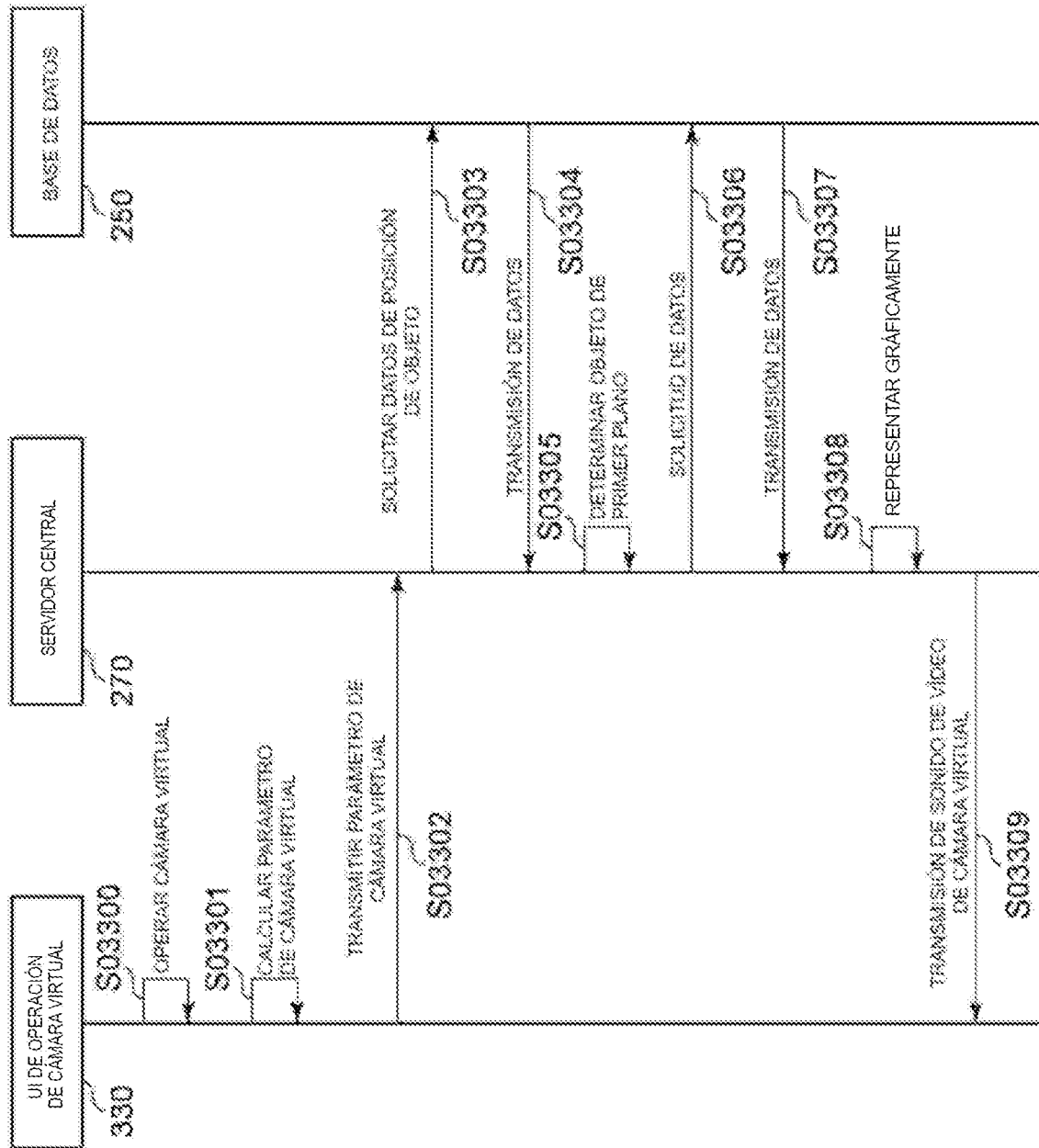
[Fig. 35D]



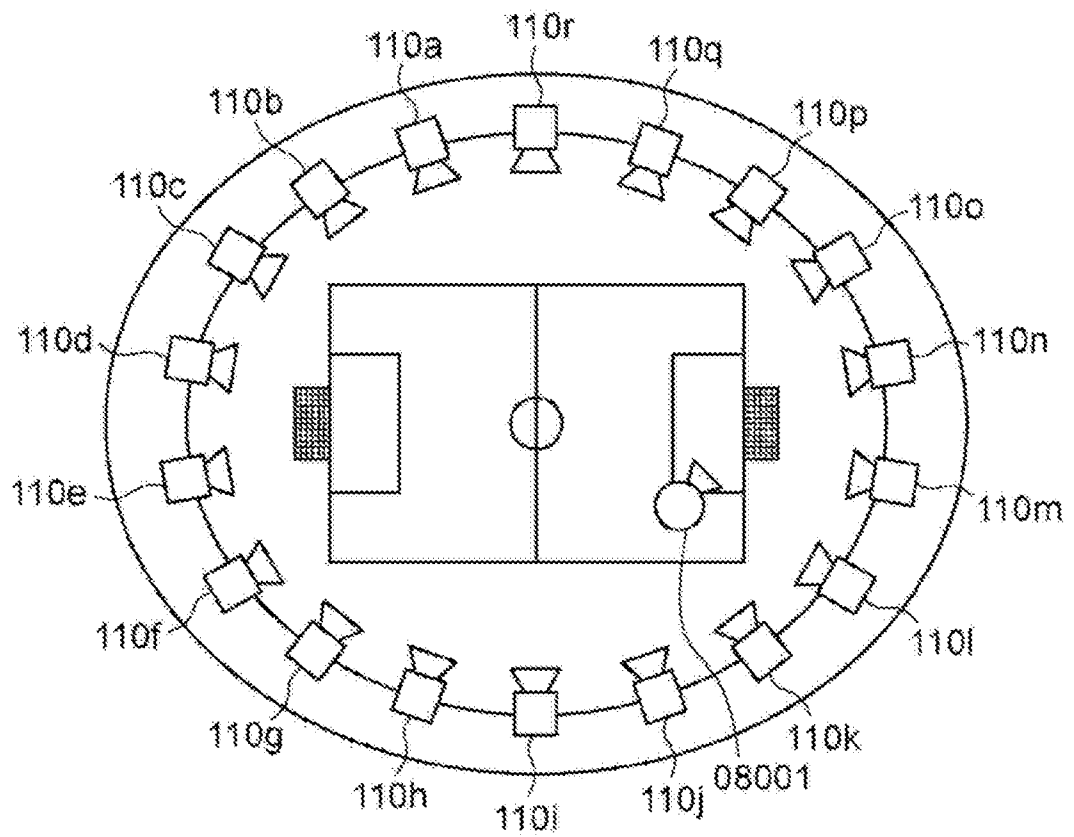
[Fig. 35E]



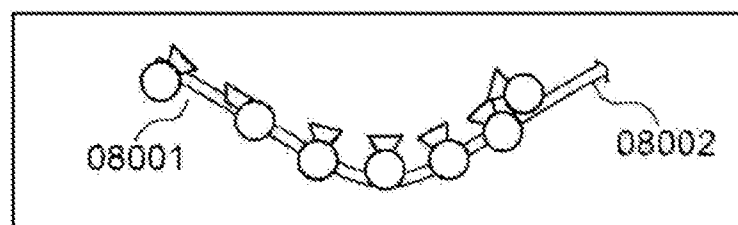
[Fig. 36]



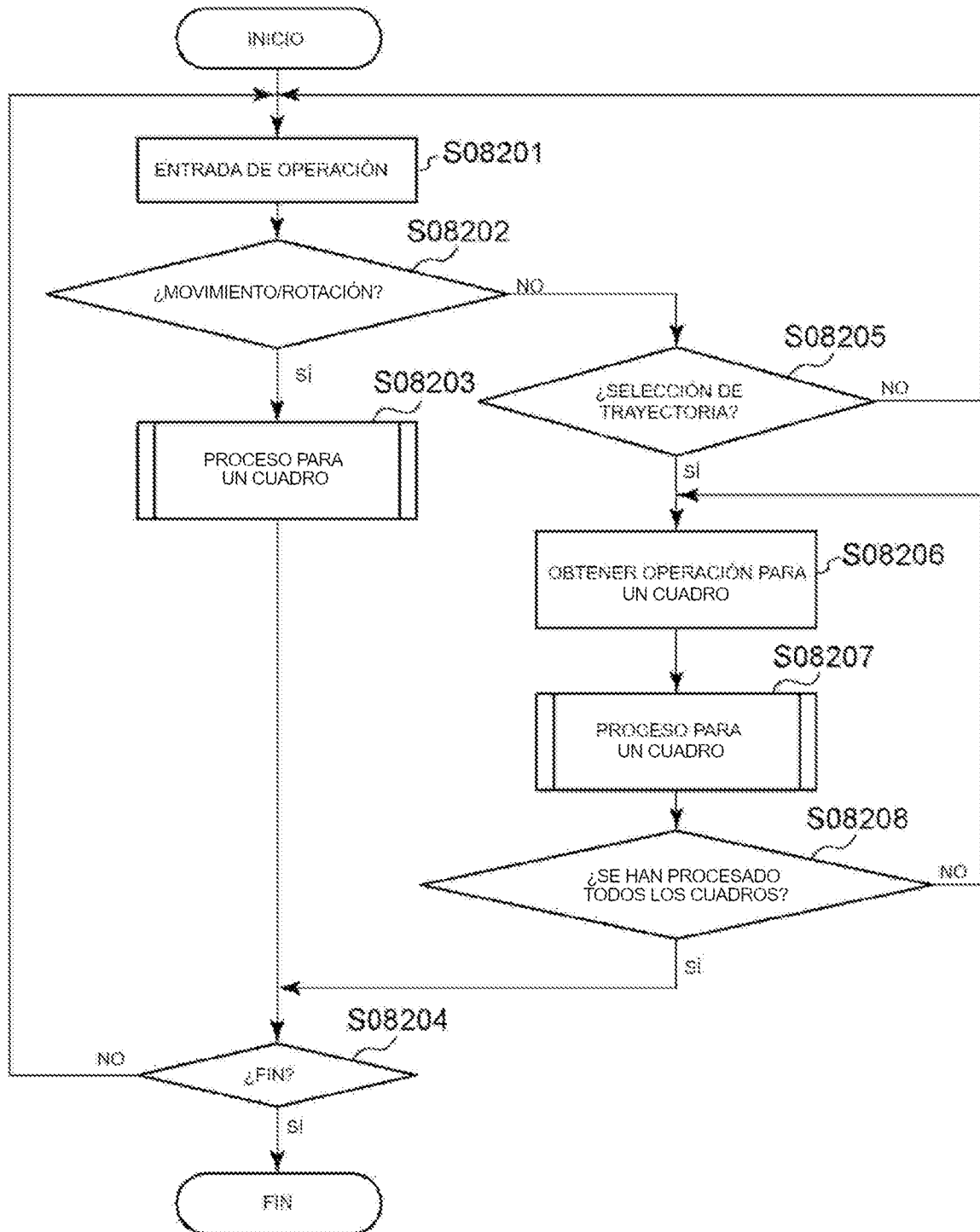
[Fig. 37A]



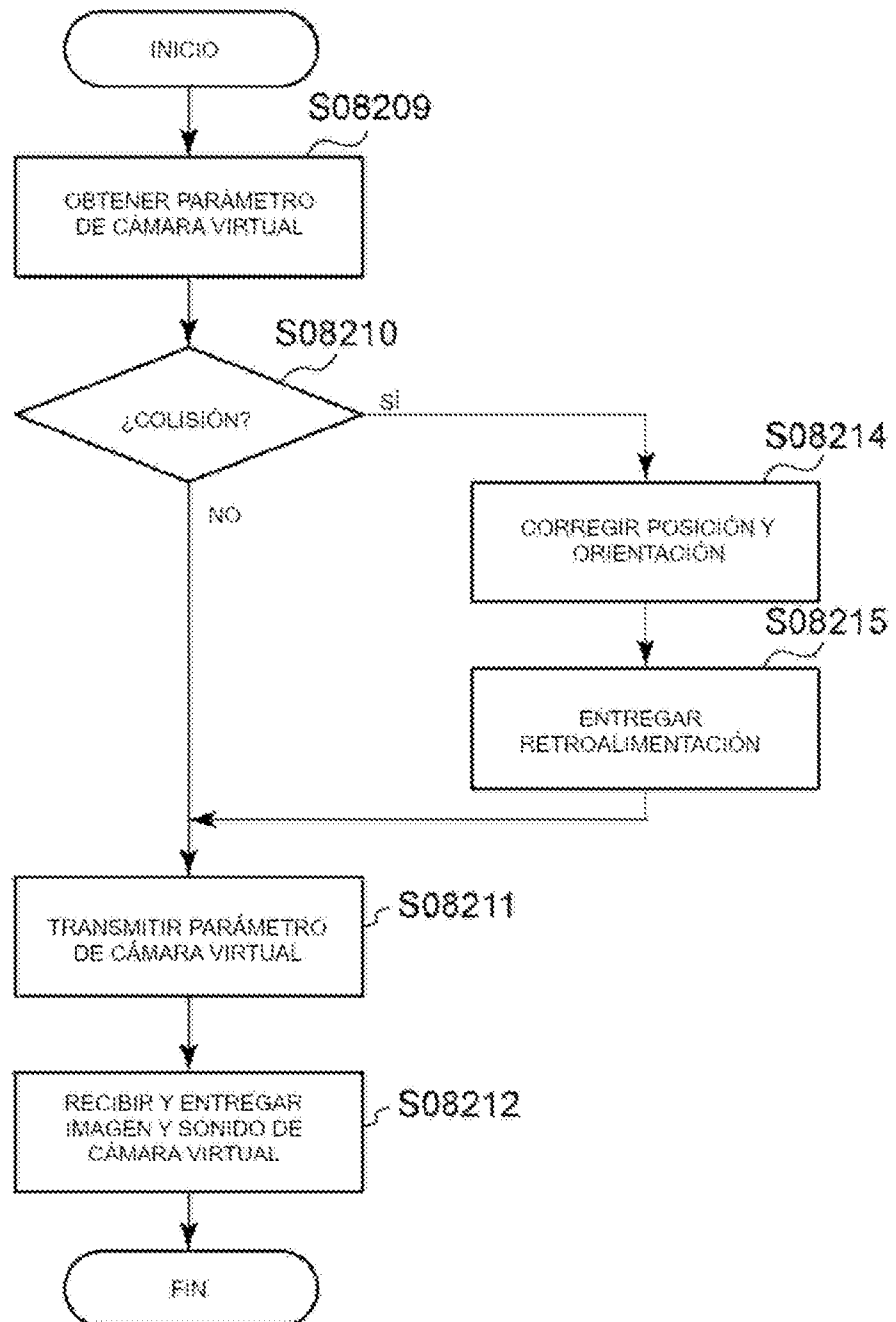
[Fig. 37B]



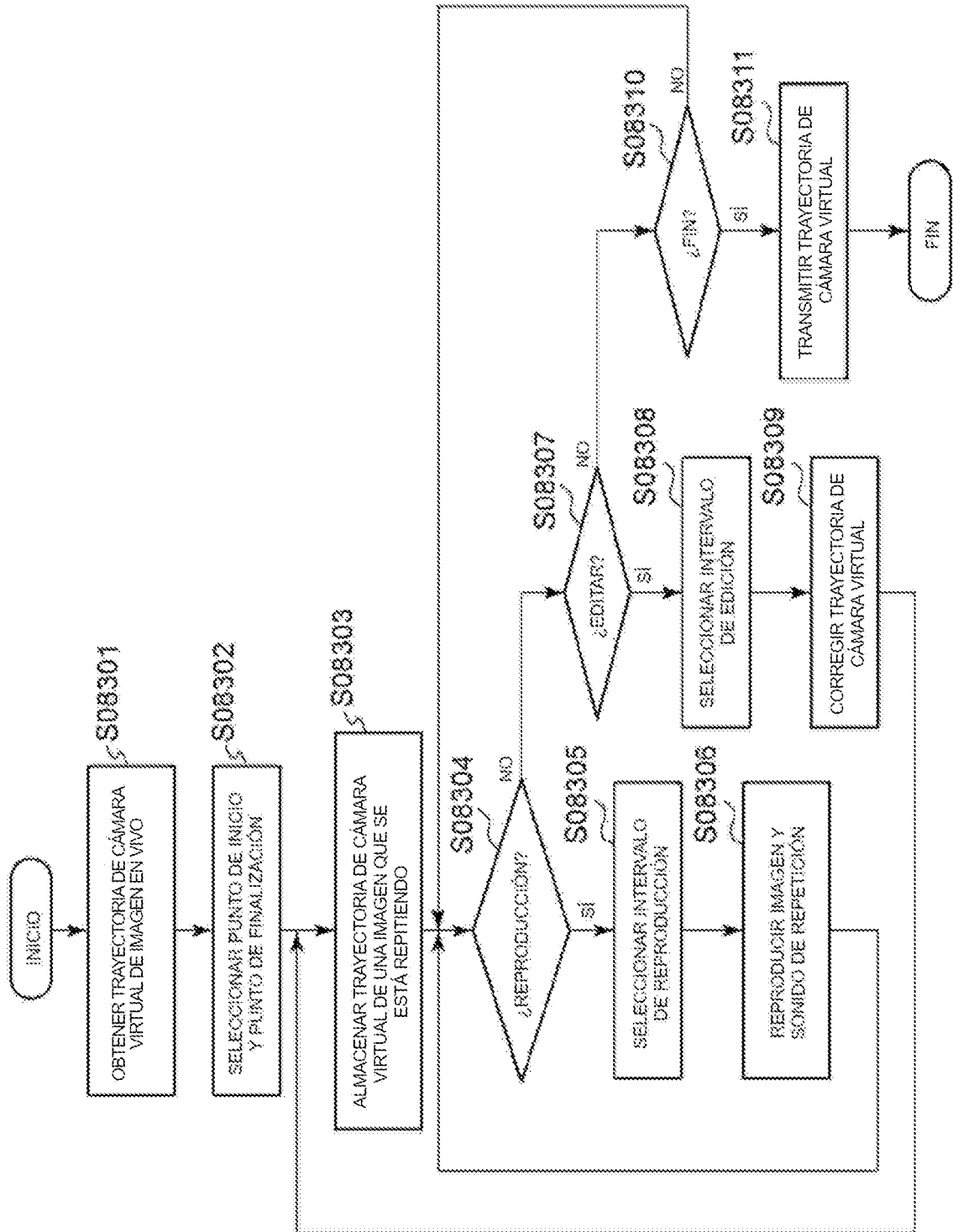
[Fig. 38A]



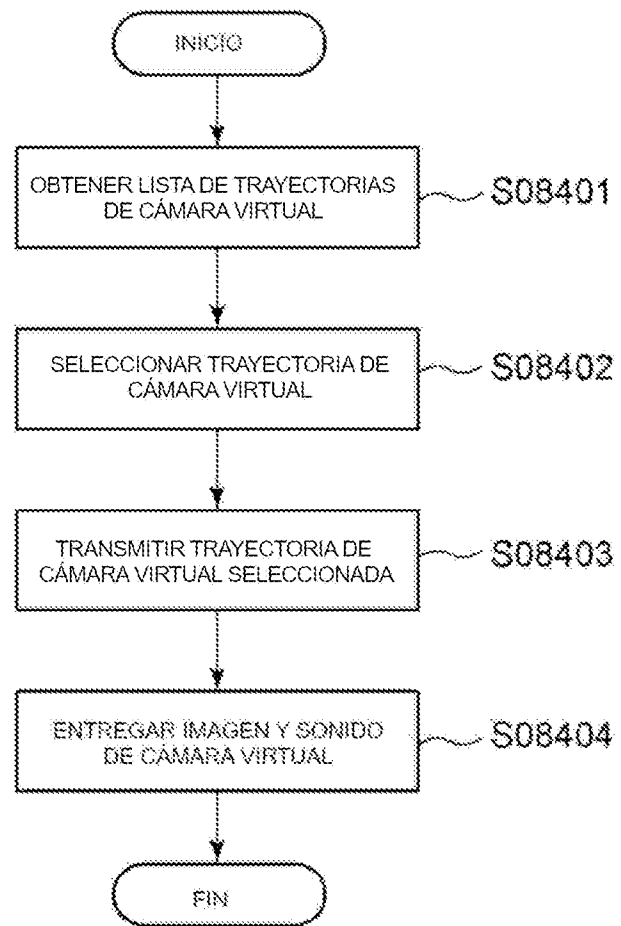
[Fig. 38B]



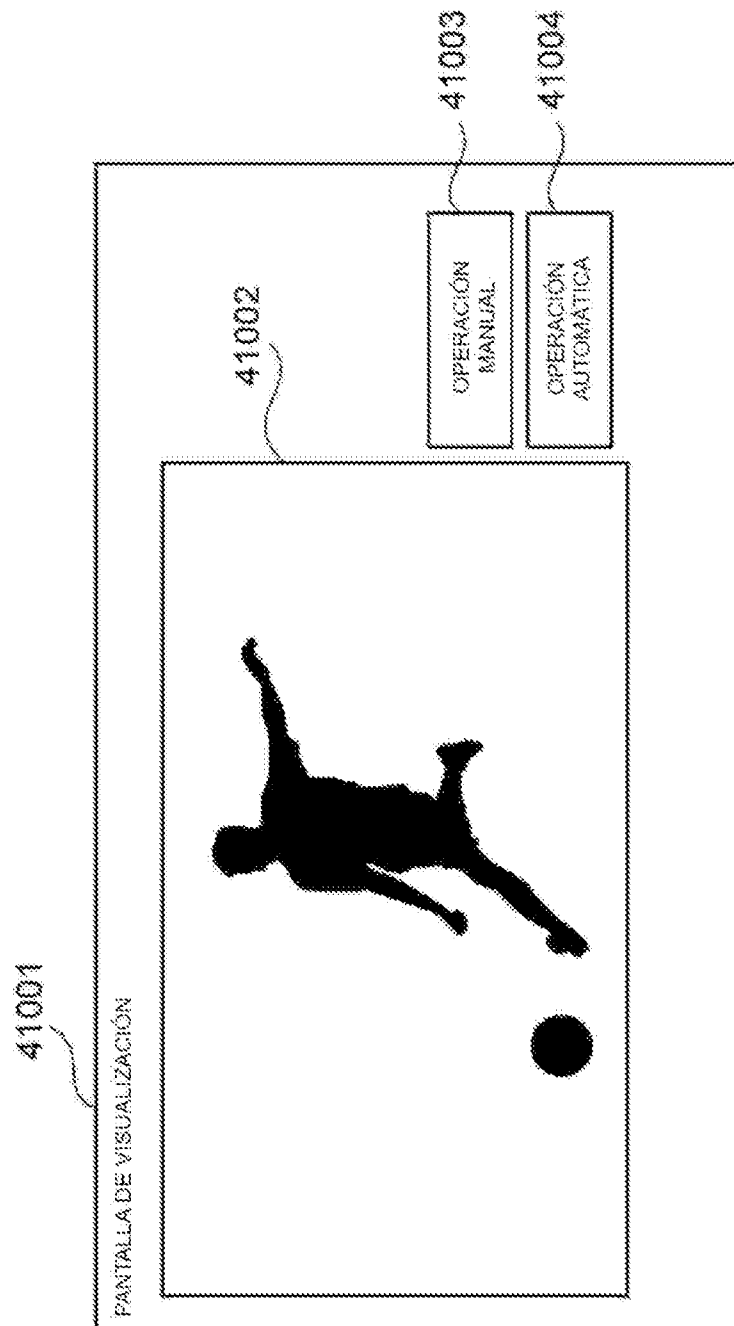
[Fig. 39]



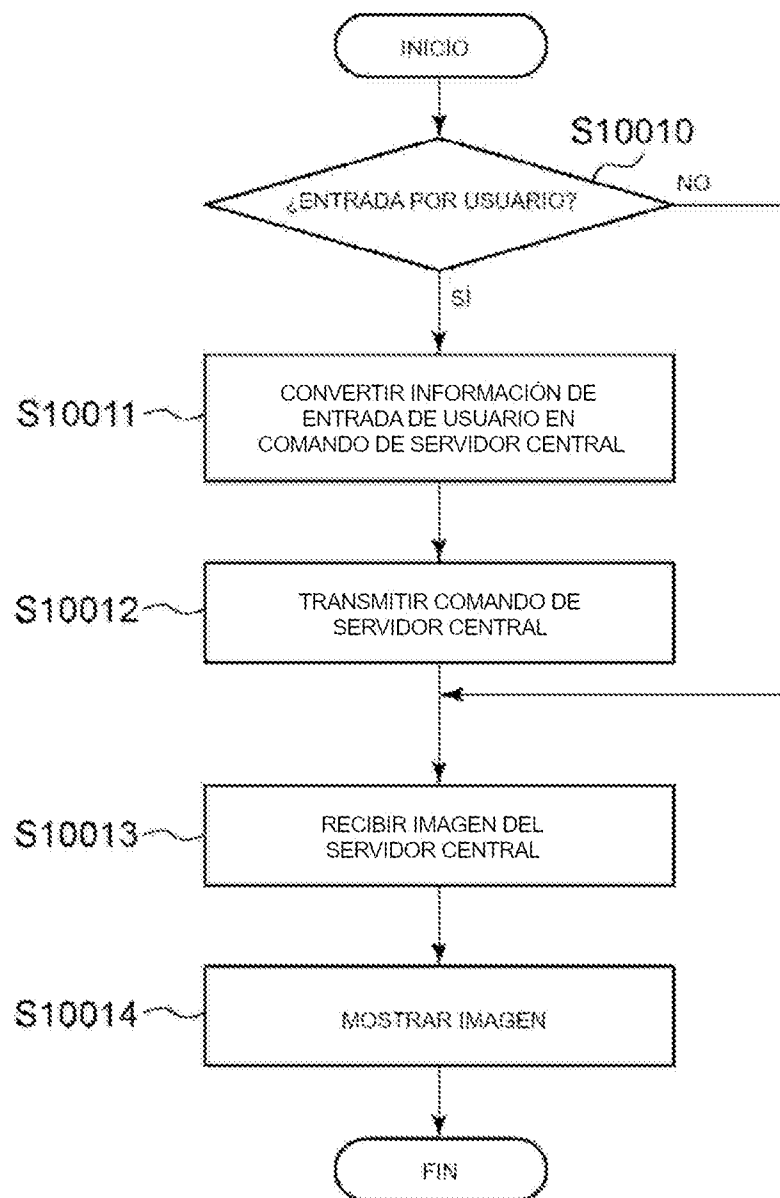
[Fig. 40]



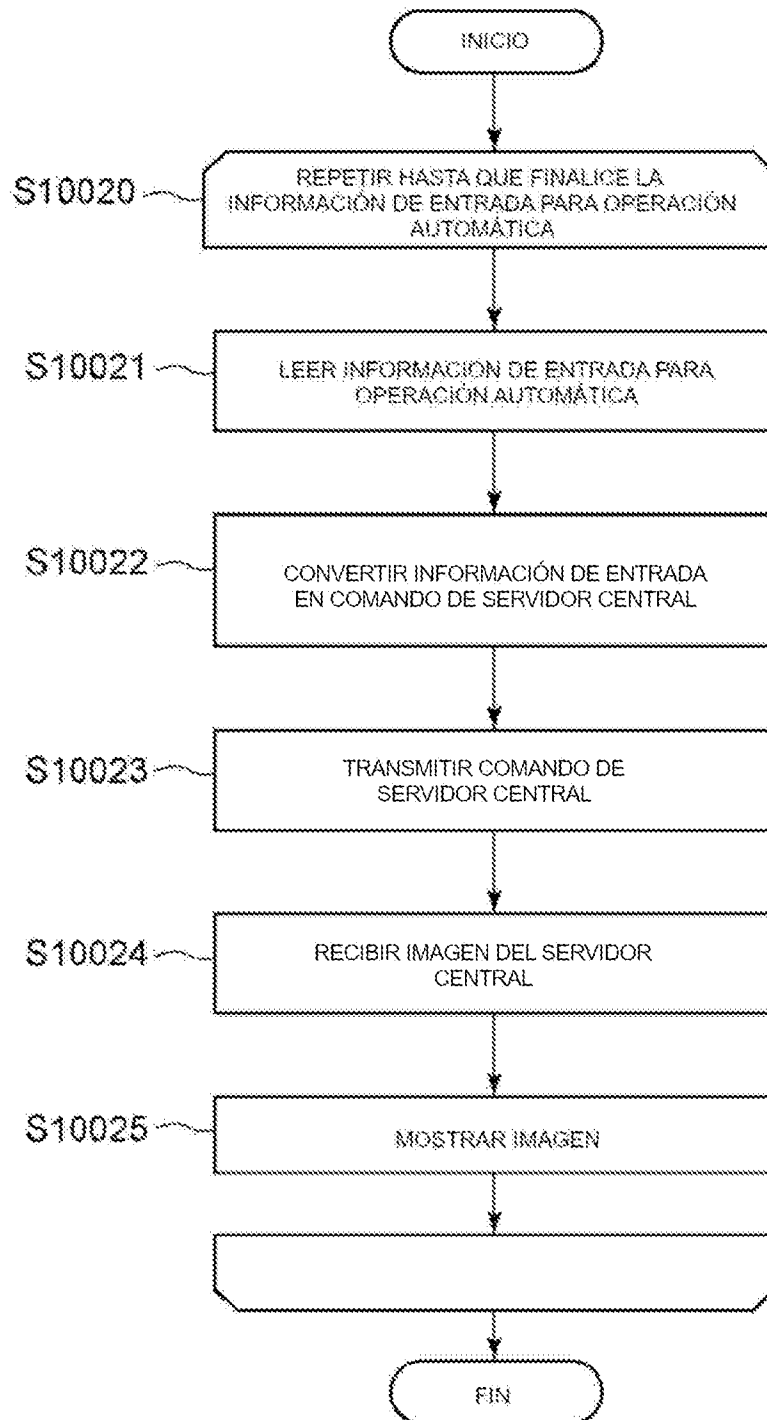
[Fig. 41]



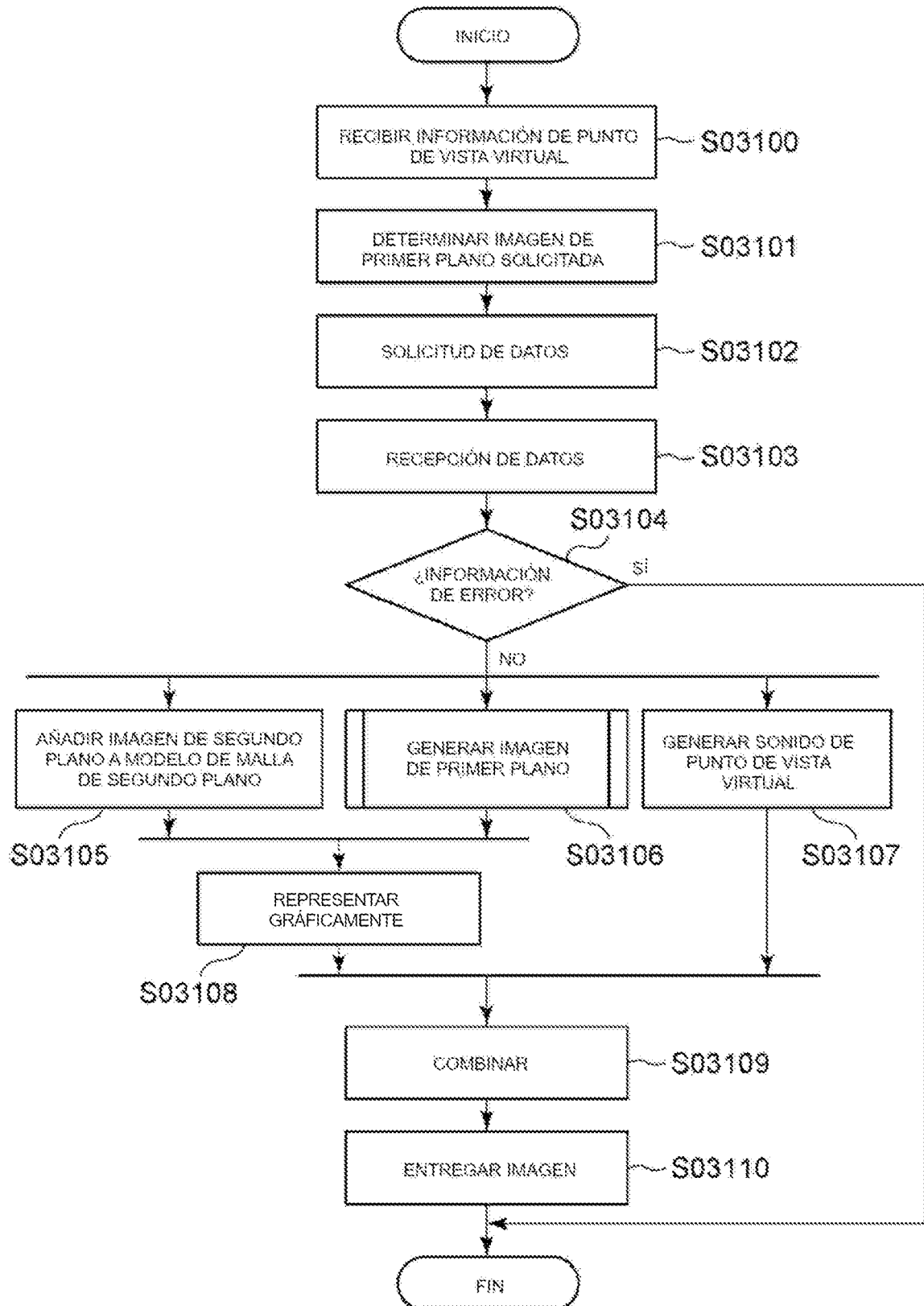
[Fig. 42]



[Fig. 43]



[Fig. 44]



[Fig. 45]

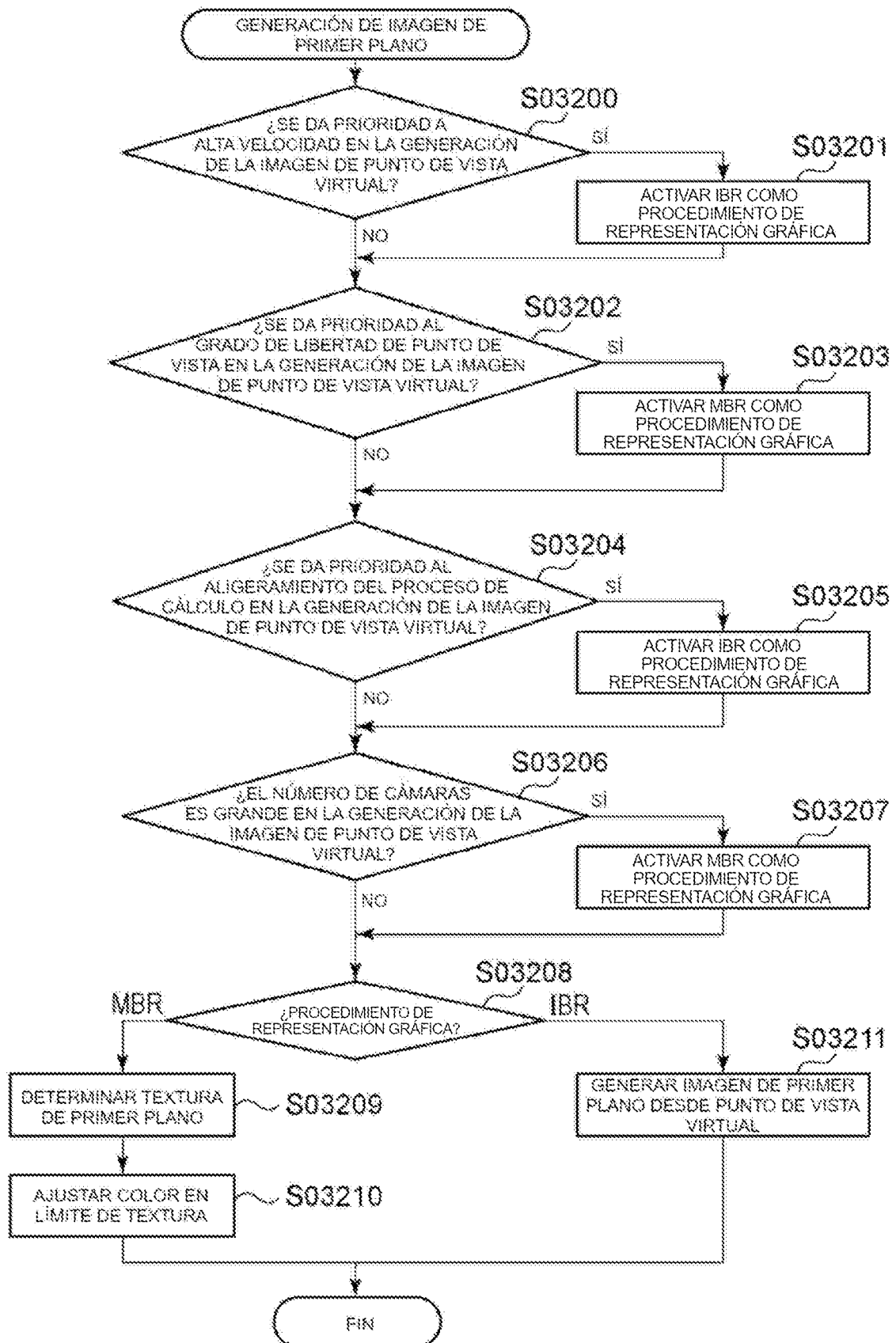
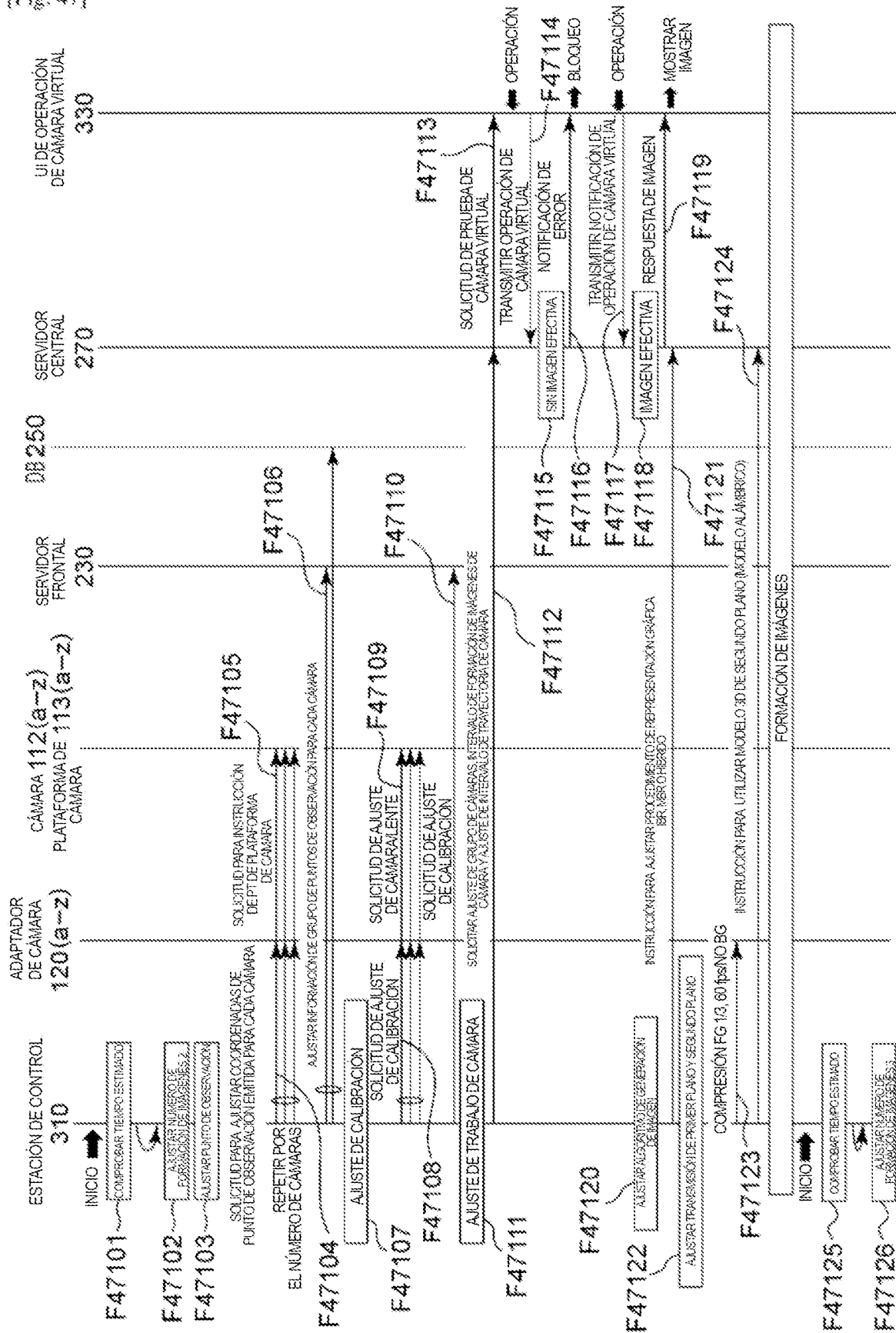


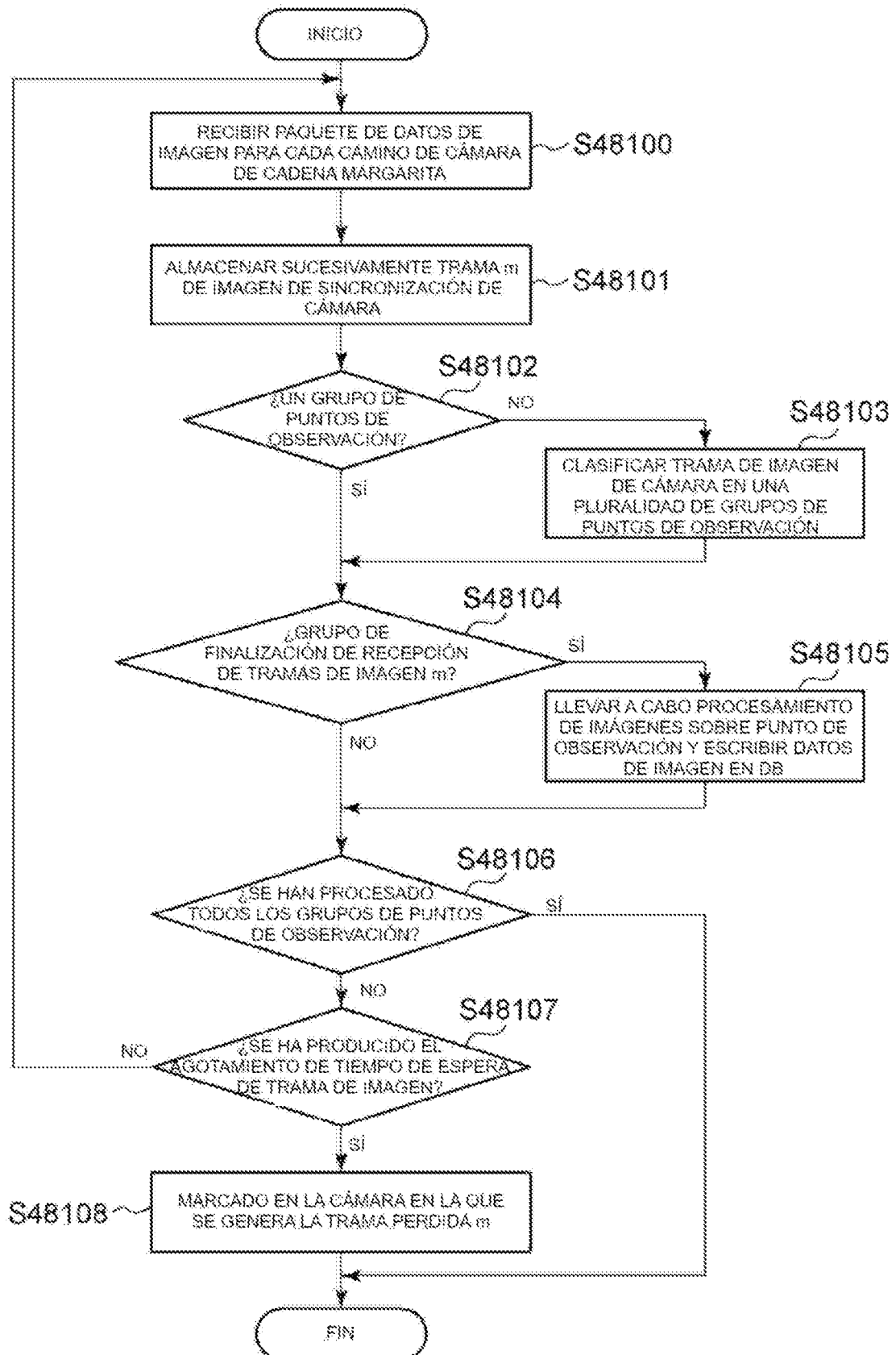
FIG. 46

46101	46102	46103	46104	46105	46106	46107	46108
NÚMERO DE FORMACIÓN DE IMÁGENES	NOMBRE DEL JUEGO	HORA ESTIMADA: INICIO FINALIZACIÓN	PUNTO DE OBSERVACIÓN (COORDENADA): EL NÚMERO DE POSICIONES DE EL NÚMERO DE OBSERVACIÓN DE PUNTO DE OBSERVACIÓN Y CÁMARA OBJETIVO	TRABAJO DE CÁMARA	ARCHIVO DE CALIBRACIÓN	TIPO DE ALGORITMO DE GENERACIÓN DE IMÁGENES	TRANSMISIÓN DE PRIMER PLANO/SEGUNDO PLANO (FG; PRIMER PLANO/FG; SEGUNDO PLANO)
							TASA DE COMPRESIÓN TASA DE CUADROS (fps)
1	CEREMONIA DE APERTURA	10:00pm 11:30pm	EL NÚMERO DE PUNTOS DE OBSERVACIÓN = 2 (1) CENTRO DEL CAMPO (COORDENADA) G(1) NÚMERO DE CÁMARA (2) PUERTA DE ENTRADA (COORDENADA) G(2) NÚMERO DE CÁMARA	(1) COMPLETO (2) MEDIO	(1) CAL_1 (2) CAL_2	IBR	FG 1/10 BG 1/20 BG 5
2	FÚTBOL	12:00pm 2:30pm	EL NÚMERO DE PUNTOS DE OBSERVACIÓN = 1 (1) CENTRO DEL CAMPO G(1) NÚMERO DE CÁMARA	(1) COMPLETO	(1) CAL_1	MGR/IBR	FG 1/3 NO BG FG 80 NO BG
3	LANZAMIENTO DE PESO SALTO DE ALTURA	3:30pm 5:00pm	EL NÚMERO DE PUNTOS DE OBSERVACIÓN = 2 (1) POSICIÓN DE JUGADOR DE LANZAMIENTO DE PESO G(1) NÚMERO DE CÁMARA (2) CENTRO DE BARRA DE SALTO DE ALTURA G(2) NÚMERO DE CÁMARA	(1) GIRO A TRAYECTORIA DE TIRO (2) GIRO	(1) CAL_1 (2) CAL_2	MGR	FG SIN COMPRESIÓN FG 80 NO BG NO BG

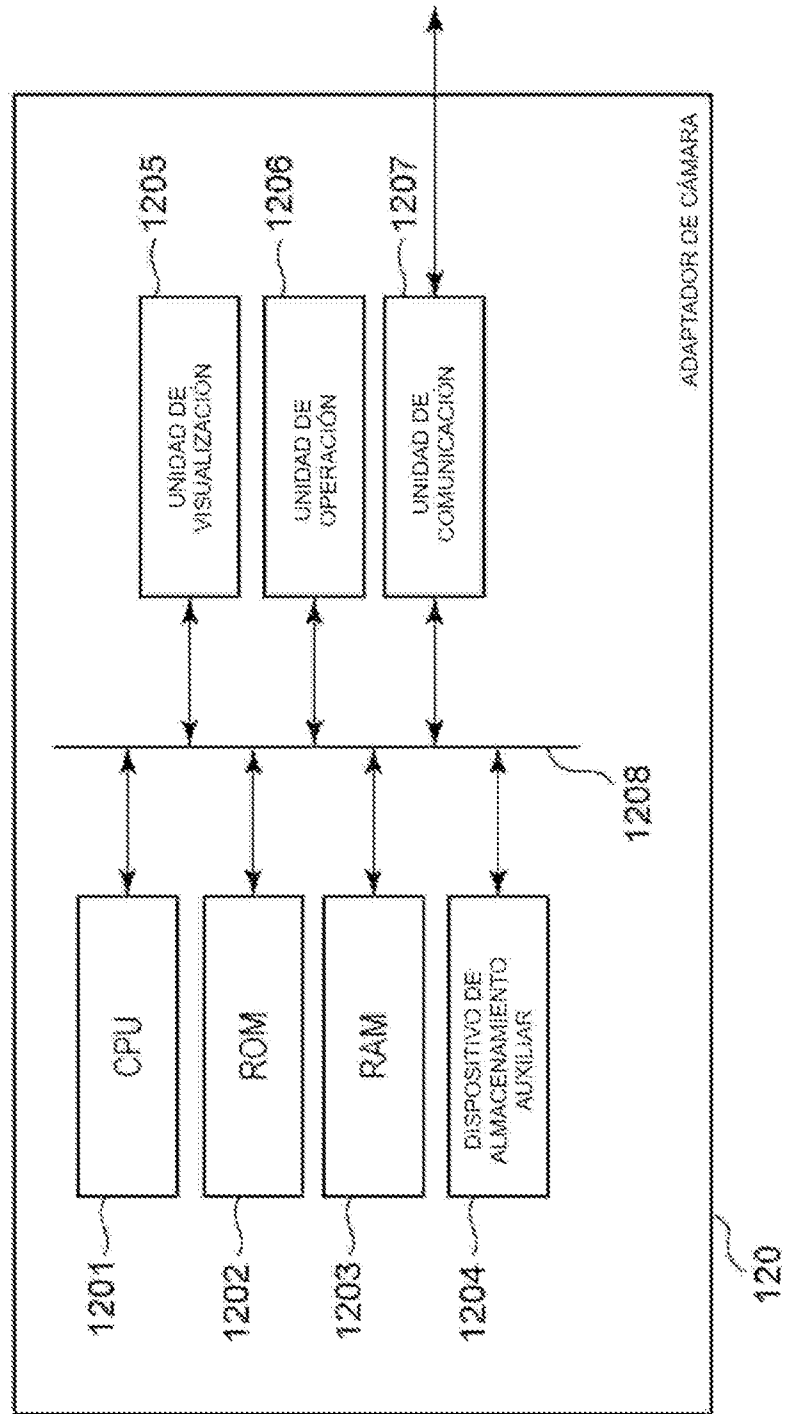
Fig. 47



[Fig. 48]



[Fig. 49]



REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

Esta lista de referencias citada por el solicitante es únicamente para mayor comodidad del lector. No forman parte del documento de la Patente Europea. Incluso teniendo en cuenta que la compilación de las referencias se ha efectuado con gran cuidado, los errores u omisiones no pueden descartarse; la EPO se exime de toda responsabilidad al respecto.

Documentos de patentes citados en la descripción

- US 7106361 B
- US 5714997 A
- US 2015054913 A1