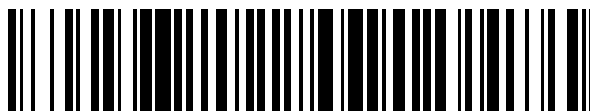


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 601 811**

51 Int. Cl.:

H04N 19/70 (2014.01)
H04N 19/30 (2014.01)
H04N 19/61 (2014.01)
H04N 19/44 (2014.01)
H04N 21/2343 (2011.01)
H04N 21/2662 (2011.01)
H04N 21/462 (2011.01)
H04N 21/643 (2011.01)
H04N 21/845 (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.03.2007 PCT/US2007/065003**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **04.10.2007 WO07112384**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.03.2007 E 07759451 (3)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.09.2016 EP 2005607**

54 Título: **Sistema y método del manejo de información de escalabilidad en sistemas de codificación de video escalables utilizando mensajes de control**

30 Prioridad:

27.03.2006 US 786178 P 29.03.2006 US 786997 P
05.04.2006 US 789550 P
21.07.2006 WO PCT/US6028/365
21.07.2006 WO PCT/US2006/028366
21.07.2006 WO PCT/US6028/367
21.07.2006 WO PCT/US2006/028368
08.12.2006 WO PCT/US6061/815
22.12.2006 WO PCT/US6062/569 09.01.2007 US
884148 P
16.02.2007 WO PCT/US6062/357

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
16.02.2017

73 Titular/es:

VIDYO, INC. (100.0%)
433 Hackensack Avenue, 6th Floor
Hackensack, NJ 07601, US

72 Inventor/es:

ELEFThERiADiS, ALEXANDROS

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 601 811 T3

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

DESCRIPCIÓN

Sistema y método del manejo de información de escalabilidad en sistemas de codificación de video escalables utilizando mensajes de control.

Campo de la invención

- 5 La presente invención se relaciona con sistemas de comunicación de video. En particular, la invención se relaciona con técnicas para comunicar la estructura de un flujo de bits decodificado de video escalable, y cambios a estos, en un sistema de comunicación de video de manera que reduzca tanto la velocidad de bits como la complejidad computacional.

Antecedentes de la invención

- 10 Las nuevas técnicas de codificación "escalables" de video y audio digitales, que están dirigidas a mejoras generales en la eficiencia de codificación, tienen un número de nuevas características estructurales. Específicamente, una característica importante nueva es la escalabilidad. En la codificación escalable, un original o señal fuente es representada utilizando dos o más flujos de bits jerárquicamente estructurados. La estructura jerárquica implica decodificar un flujo de bits dado depende de la disponibilidad de algunos o de todos los flujos de bits que son inferiores en jerarquía. Cada flujo de bits, junto con los flujos de bits que dependen de este, ofrecen una representación de la señal original a un temporal particular, fidelidad (por ejemplo, en términos de proporción de señal a ruido (SNR)), o resolución espacial (para video).

- 20 Se entiende que el término "escalable" no se refiere a la magnitud o escala en términos de números, sino a la capacidad de la técnica de codificar para ofrecer un conjunto de diferentes flujos de bits que correspondan a representaciones eficientes del original o señal fuente a diferentes "escala" de resoluciones u otras calidades en general. La próxima especificación de Anexo F y ITU-TH.264, que se denomina como una codificación de video escalable (SVC), es un ejemplo de un estándar de codificación de video que ofrece escalabilidad de codificación de video en todas las dimensiones temporales, espaciales y de fidelidad. El (SVC) es una extensión del estándar H.264 (también conocido como codificación de video avanzada (AVC)). Un ejemplo de un estándar anterior, que también ofrecía todos los 3 tipos de escalabilidad, es el ISO MPEG-2 (también publicado como ITU-TH. 262). El ITU G. 729.1 (también conocido como G.729EV) es un ejemplo de un estándar que ofrece codificación de audio escalable.

- 30 La escalabilidad se introdujo en la codificación de video y audio como una solución a los problemas de distribución en transmisión y difusión, y con una vista para permitir un sistema de comunicación dado para operar con redes de acceso variables (por ejemplo clientes conectados con diferentes anchos de bandas), condiciones de red (por ejemplo fluctuación del ancho de banda), y dispositivos de cliente (por ejemplo un ordenador personal que utiliza un monitor grande vs. un dispositivo de mano con una pantalla mucho más pequeña).

- 35 Las técnicas de codificación de video escalables, que son específicamente diseñadas para aplicaciones de comunicación de video interactivo tales como video conferencias, se describen en la publicación de Patente Internacional comúnmente cedida WO 2008/060262. Adicionalmente, la Publicación de Patente Internacional comúnmente cedida WO2008/060262 describe el diseño de un nuevo tipo de servidor, denominado Servidor de Comunicación de Video Escalable (SVCS). El SVCS puede utilizar ventajosamente video codificado escalable para comunicación de video de alta calidad y bajo retraso y tiene una complejidad, que es significativamente reducida comparada con la conmutación tradicional o las unidades de control multipunto transcodificantes (MCU). De manera similar, la publicación de la Patente Internacional comúnmente cedida WO2007/076486 describe un servidor de codificación de video escalable de composición (SVCS), que tiene los mismos beneficios que un SVSC pero produce un flujo de bits de salida codificado único. El diseño de codificación de video escalable y la arquitectura SVCS/CSVCS se puede utilizar de maneras adicionales y ventajosa, que se describen, por ejemplo, en las publicaciones de patente Internacional comúnmente cedidas WO2007/075196, WO2008/051181, WO2007/067990, WO2007/095640, WO2007/103889. Estas aplicaciones describen el uso de técnicas de codificación escalables y la arquitectura SVCS/CSVCS para servicios para un enlazamiento efectivo entre servidores, retraso reducido del búfer de fluctuación, resiliencia de error y acceso aleatorio, "adelgazamiento" de los flujos de bits de video escalables para mejorar la eficiencia de codificación con pérdidas reducidas de paquete, y control de la velocidad, respectivamente.

- 45 Se hace ahora consideración de los sistemas de comunicación mejorados de video y audio que utilizan codificación de video o audio escalable. En particular, con vista a mejorar tales sistemas, se dirige la atención hacia el manejo de la información de escalabilidad comunicada desde una fuente de un video o un flujo de bits de audio a un receptor, directamente o a través de uno o más servidores. La fuente puede ser un punto final de transmisión que codifica y transmite video en vivo sobre una red de comunicación, un servidor de transmisión que transmite video precodificado, o un módulo de software que suministra acceso a un archivo almacenado en un almacenamiento en masa u otro dispositivo de acceso. De manera similar, receptor puede ser un punto final de receptor que obtiene la

corriente de bit de video o audio codificados sobre una red de comunicación, o directamente de un dispositivo de almacenamiento en masa u otro acceso.

Resumen de la invención

5 Es un objeto de la presente invención suministrar sistemas y métodos para manejo mejorado de la información de escalabilidad en un sistema de comunicación de video que utiliza codificación escalable. Este objeto se puede lograr mediante las características tales como se definieron en las reivindicaciones independientes. Mejoras adicionales están caracterizadas en las reivindicaciones dependientes.

10 Varios ejemplos de los sistemas y métodos comunican la estructura de un flujo de bits codificado escalable, así como también cambios que puedan ocurrir durante el tiempo, a los componentes del sistema. Las técnicas de comunicación utilizan codificación diferencial de la información relevante y lograr ventajosamente el *overhead* reducido de la velocidad de bits y una complejidad computacional reducida.

15 En una realización preferida, para un sistema de comunicación de video que utiliza el formato de codificación estándar H.264 SVC, los mensajes SEI de información de escalabilidad estándar se modifican y también se suplementan para incluir la capacidad de señalar los cambios de información de escalabilidad. El conjunto expandido de los mensajes SEI de información de escalabilidad pueden informar a los receptores (por ejemplo servidores, decodificadores/puntos finales) de la estructura de capa de escalabilidad de las señales transmitidas y los cambios en esta. Los receptores pueden utilizar la información de capa de escalabilidad para procesar adecuadamente o decodificar las señales recibidas.

Breve descripción de los dibujos

20 Características adicionales, la naturaleza, y varias ventajas de la invención serán más evidentes de la siguiente descripción detallada por vía de ejemplo de la realización preferida y de los dibujos que la acompañan en los cuales:

La Fig. 1 es un diagrama de bloque que ilustra una arquitectura de ejemplo de un sistema de transmisión SVC de acuerdo con una realización de la presente invención;

25 La Fig. 2 es un diagrama de flujo del proceso de manejo de estado de información de escalabilidad de acuerdo con una realización de la presente invención;

La Fig. 3 es un diagrama de flujo del proceso de manejo de estado de información de escalabilidad para una solución de ejemplo alternativa.

30 En todas las figuras los mismos numerales de referencia y caracteres, a menos que se establezca otra cosa, se utilizan para denotar características, elementos, componentes o porciones similares de las realizaciones ilustradas. Más aún, aunque la presente invención se describirá ahora por vía de ejemplo con referencia a las figuras, esto se hace en conexión con las realizaciones ilustrativas.

Descripción detallada

Los sistemas y métodos se suministran para el manejo mejorado de la información de escalabilidad en un sistema de comunicación de video y audio que utiliza codificación escalable.

35 La Figura 1 muestra una arquitectura de ejemplo de un sistema 100 de comunicación que utiliza codificación escalable. El sistema 100 de comunicación escalable incluye un servidor de medio o un codificador 110 (por ejemplo un servidor de transmisión o un punto final de transmisión), que comunica señales de video y/o audio a un cliente/receptor 120 sobre una red 130 a través de una entrada 140 de medio.

40 Por brevedad, la descripción aquí se limita a la porción de video de tal sistema de comunicación. Se entenderá, sin embargo, que los sistemas y métodos descritos aquí para la porción de video se pueden utilizar para las porciones de audio escalables, con el entendimiento de que no se puede suministrar dimensión de escalabilidad a una señal de audio, pero la codificación multicanal se puede adicionalmente utilizar en codificación de señal de audio. Además, los sistemas y métodos descritos aquí también se pueden utilizar para otros datos de multimedia (por ejemplo gráficos) que están codificados en una forma escalable.

45 En una realización preferida del sistema 100 de comunicación, el formato de Codificación H.264 SVC ("SVC") se utiliza para comunicación de video. (Ver, por ejemplo, la especificación SVC JD5, T. Wiegand, G. Sullivan, J. Reichel, H. Schwarz, M. Wien, eds., "Joint Draft 5: Scalable Video Coding," Joint Video Team, Doc. JVT-R201,

Bangkok, Thailand, Enero 2005, El SVC es la extensión de codificación de video escalable (Anexo F) del estándar de codificación de video H.264 AVC.

5 El SVC ofrece flexibilidad considerable para crear estructuras de flujos de bits con escalabilidad en varias dimensiones (por ejemplo dimensiones espacial, temporal, de fidelidad o calidad). Un flujo de bits codificado SVC se puede estructurar en varios componentes o capas. Una capa base ofrece una representación de la señal fuente de alguna fidelidad básica. Las capas adicionales (capas de mejoramiento) suministran información para la representación mejorada de la señal en las dimensiones de escalabilidad adicionales por encima de la dimensión de fidelidad básica. Se nota que las capas sobre los flujos de bit codificados son típicamente formadas en una estructura piramidal, en la cual la decodificación de una capa puede requerir la presencia de una o más capas inferiores. Típicamente, la disponibilidad de la capa base se requiere para decodificar cualquiera de las capas de mejoramiento. La estructura piramidal de las capas no es necesariamente siempre del caso. Por ejemplo, cuando se suministra la escalabilidad a través de la codificación de descripción múltiple o difusión simultánea, puede ser posible la decodificación independiente de algunas o todas las capas. Los sistemas y métodos descritos aquí son aplicables a todos estos formatos de escalabilidad.

15 La escalabilidad puede manejar varios retos a nivel del sistema tales como las redes heterogéneas y/o los clientes, el desempeño de red variante en el tiempo, el suministro de red con mejor esfuerzo, etc. Con el fin de posibilitar el uso efectivo de estas características, sin embargo, es imperativo que ellas sean accesibles a los componentes del sistema más allá del codificador y decodificador de video.

20 Varias realizaciones de los sistemas y métodos de la presente invención, que efectivamente utilizan todas las características de escalabilidad, se entienden con referencia a la Fig. 1. Primero, se nota que el uso de la entrada 140 de medios en el sistema 100 es opcional. Varias modalidades de los sistemas y métodos de la presente invención son iguales o similares, cuando se utiliza un servidor de medios directo a la conexión del cliente, o cuando el servidor de medios es reemplazado por un archivo que es directamente accesible al cliente sobre un dispositivo de almacenamiento en masa u otro acceso, directa o indirectamente (por ejemplo un acceso a archivo a través de una red de comunicación).

30 Considere un escenario operacional simple en el cual el servidor/codificador 110 de medios (por ejemplo un servidor o codificador de difusión o un codificador de punto extremo de transmisión) comunica a los medios escalables con el cliente/receptor 120 a través de la entrada 140 de medios. El simple escenario requiere que sea hecha una conexión entre el servidor de medios y el cliente para transmitir un conjunto de capas acordadas, las cuales pueden, por ejemplo, ser unidades SVC NAL encapsuladas RTP. Adicionalmente, la entrada 140 de medios tiene que ser instruida (o inferir por sí misma) como utilizar mejor operacionalmente los paquetes de entrada (por ejemplo las unidades SVC NAL encapsuladas RTP). En este caso donde la entrada 140 de medios tiene la arquitectura SVCS/CSVCS esta decisión operacional corresponde a decidir que paquetes caen y cuales enviar. Además, para la adecuada operación del decodificador, el cliente/receptor 120 deben saber o poder deducir que conjunto de capas se supone se reciben.

40 Para posibilitar estas funcionalidades, el Sistema 100 debe representar y comunicar la estructura de escalabilidad del flujo de bits transmitidos a los varios componentes del sistema. Como un ejemplo ilustrativo, considere una señal de video con dos resoluciones temporales, 15 y 30 fps, y dos resoluciones espaciales, QCI F y CIF. Esta corresponde a una estructura de escalabilidad de 4 capas: capa L0 que contiene la señal QCIF en 15 fps; la capa L1 que contiene el mejoramiento de señal QCIF para 30 fps; la capa S0 que contiene el mejoramiento de señal CIF para 15 fps; y la capa S1 que contiene el mejoramiento de señal CIF para 30 fps. La dependencia de codificación en la estructura de escalabilidad de 4 capas podría ser tal que L0 sea la capa base, L1 dependa de L0, S0 dependa de L0, y S1 dependa de tanto L1 como de S0. El sistema 100 debe describir esta estructura de 4 capas a los componentes del sistema de tal manera que ellos puedan procesar adecuadamente la señal de video.

45 El SVC ofrece un mecanismo para describir la estructura de escalabilidad de un flujo de bits de video codificados SVC a través de su mensaje SEI de Información de Escalabilidad (SSI). Los mensajes de información de mejoramiento suplementario (SEI) son estructuras de datos contenidas en un flujo de datos SVC que suministran información auxiliar acerca de la señal de video codificada pero no son necesarias para la operación del proceso de decodificación. El SSEI definida la sección F.10.1.1 de la especificación SVC JD5, incluye información descriptiva acerca de cada capa (por ejemplo velocidad de marco, información del perfil) y significativamente codificar la información de dependencia, es decir, que otras capas de una capa dada dependen para la adecuada decodificación. Cada capa se identifica, dentro del alcance del flujo de datos, por una única "id de capas". La información de dependencia de codificación para una capa particular se comunica al codificar el número de capas dependientes directamente (num_directly_dependent_layers), y una serie de valores de diferencia (directly_dependent_layer_id_delta), que cuando se agregan al id de la capa de capas particular identifican los id de la capa de las capas de la que depende la capa particular para decodificación.

El SSEI como se definió en la sección F.10.1.1. de la especificación SVC JD5 se diseñó con el fin de posibilitar la negociación de capacidad (por ejemplo durante una configuración de conexión), adaptación de flujos (mediante

servidor de video o entrada de medios intermedios), y procesamiento de baja complejidad (por ejemplo sin interferencia basado en el análisis sintáctico del flujo de bits detallado). El diseño SSEI JD5, sin embargo, tiene varias limitaciones, que se vuelven evidentes mediante el examen cercano de la vía que tiene que ser utilizada para la información del mensaje SSEI en un sistema de comunicación.

5 En la operación de un sistema de comunicación (por ejemplo el sistema 100), puede haber varias ocasiones donde la estructura de flujo transmitido se establezca modifique (en el servidor/fuente de la entrada de medios):

- la definición inicial durante la negociación de capacidad. El servidor de medios ofrece un conjunto de capas de escalabilidad, y el cliente acepta todas o un subconjunto de ellas, directamente, o por vía de un proceso de negociación (por ejemplo utilizando un protocolo de descripción de sección (SDP)).

10 - La modificación de la estructura de capas por el servidor de medios o la entrada de medios para acomodar las condiciones del sistema de cambio (por ejemplo pérdidas crecientes de paquetes entre la entrada de medios y el cliente o el cambio de la resolución de pantalla deseada en el cliente).

15 - Modificación de la estructura de capas debido a decisiones del codificador. Un ejemplo de lo que tal decisión de codificador se relaciona con escalabilidad de granularidad fina (FGS), un mecanismo para suministrar escalabilidad de fidelidad donde una fracción del flujo de datos de la capa FGS se puede utilizar para producir una señal a una calidad reducida. Como resultado de la vía el FGS se diseña en SVC JD5, es posible para la dependencia de capa cambiar de una fotografía a la siguiente (o de hecho, de una lámina a la siguiente). Específicamente, considera el caso donde se efectúa una predicción en una capa dada utilizando una referencia de una capa inferior que utiliza FGS, y la predicción se basa en solamente una fracción de esa capa. En este caso, es posible que diferentes fotografías de la misma capa puedan depender de diferentes capas inferiores, ya que algunas capas podrían ser completamente eliminadas debido al control de velocidad. Una posible solución, que no cambiaría la estructura de dependencia de capa, es utilizar una unidad NAL vacía. Sin embargo, esto no se permite en el SVC JD5. Este caso se puede visualizar como siendo similar al inmediatamente precedente, con la diferencia de que la escala de tiempo en la cual ocurre la dependencia de capa es extremadamente alta (por lámina).

25 La negociación de capacidad es una característica en el sistema de comunicación que está por fuera del alcance de la especificación SVC, y la codificación escalable en general. Los dominios de aplicación de comunicación relacionados, tales como la telefonía IP, han desarrollado procedimientos extensos para negociación de capacidad. Por ejemplo, los sistemas de comunicación basados en protocolo de iniciación de sesión (SIP) utilizan un ofrecimiento/respuesta basada en SDP. Se nota que el uso del SSEI para esta funcionalidad de negociación de capacidad sola es superflua. De acuerdo con una realización de la presente invención, el SSEI no debe simplemente indicar lo que el codificador es capaz de producir, sino que preferiblemente debe indicar que está (o estará) realmente contenido en el flujo de bits transmitido. A este respecto, el SSEI, de acuerdo con una realización de la presente invención, se modifica para definir la estructura de información de escalabilidad total para el flujo de bits, lo que se asume que sea en efecto a menos que se comunique otra cosa.

35 La modificación de la estructura de capa (es decir la adaptación de flujo) puede ocurrir en la operación de un sistema de comunicación en cualquier servidor/codificador de medios o entradas de medios intermedias (más de una de tales entradas de medio puede estar presente). Un ejemplo de adaptación de flujo es el caso donde el cliente/receptor 120 decide conmutar o cambiar la resolución (por ejemplo de CIF a QCIF). La conmutación o cambio en las resoluciones se efectúa al dejar caer los correspondientes paquetes o en la entrada 140 de medios o en el servidor 110 de medios de transmisión. Disparar el cambio de resolución se logra utilizando la señalización tradicional (mostrada como senda 150 de señalización en la Fig. 1). Una consideración importante para la adecuada operación de conmutación es cuando al cliente/receptor 120 se le puede señalar que ha tenido lugar el cambio solicitado. En la ausencia de cualquiera de tal información señalizada, el cliente/receptor 120, en algún punto, recibirá solamente un subconjunto de los paquetes totales o bits (aquellos que corresponden a la resolución QCF).

40 No se puede saber, sin embargo, si la pérdida de paquetes de alta resolución o bits es intencional (el resultado de esta solicitud) o debido al paquete o pérdida de bits. Las consideraciones relacionadas con la decodificación de un bucle sencillo pueden exacerbar el problema, ya que la fotografía de capa inferior puede no estar disponible en el cliente/receptor 120 para ser desplegada en ausencia de unos datos de capa objetivo.

50 Como se anotó previamente tal información de conmutación puede ser suministrada por mensajes de señalización desde el servidor de medios o la entrada de medios al cliente/receptor 120 de una manera tradicional (por ejemplo por vía de senda 150 de señalización). Sin embargo, varias realizaciones de la presente invención reconocen que existen considerables beneficios (por ejemplo en términos de sincronización y tiempos de respuesta a condiciones de error) si la información de la estructura de capas es llevada dentro de la banda con los datos codificados. Si la información de la estructura de capas (o cambios a esta) se puede llevar dentro de la banda en mensajes SSEI modificados.

Otro ejemplo de la adaptación de flujo debido a las condiciones del sistema de cambio, se relaciona con la adaptación a la pérdida de paquetes inducida por la red. En tal caso, la entrada de medios puede decidir cambiar o

reducir, por ejemplo, el ancho de banda del flujo transmitido utilizando características de escalabilidad de calidad. De nuevo para la operación adecuada, el cliente/receptor 120 debe ser informado o instruido a tiempo acerca del cambio en el flujo de bits a ser recibidos. La información de la estructura de capa de cambio se puede llevar a tiempo en mensajes SSEI modificados dentro de la banda con los datos codificados.

- 5 Similar a los casos de adaptación de flujo, son los casos de los cambios de estructura de capa manejados por el codificador. En contraste a los casos de la adaptación de flujo discutida anteriormente, los cambios de la estructura de capa manejados por el codificador no son iniciados por el cliente o el servidor de medios en respuesta a los cambios de parámetros del sistema, sino que en su lugar son un "artefacto" del proceso de codificación utilizado por el codificador de video. Como en los casos de adaptación de señal, la información acerca de los cambios en la estructura de capas se puede señalar a tiempo por vía de los mensajes SSEI modificados dentro de la banda con los datos codificados para la adecuada sincronización con la entrada de medios y el decodificador.

La consideración de la operación del sistema 100 en los anteriores casos muestra que existe necesidad de suministrar mensajes de información de escalabilidad en varios puntos en el curso de una sesión de comunicación, y en escalas de tiempo (o frecuencia) que pueden ser tan altas como el nivel de lámina.

- 15 Se nota que suministrar los mensajes de información de escalabilidad (por ejemplo por vía de los mensajes SSEI modificado) puede ser práctica solamente si el *overhead* en el uso de los mensajes se hace extremadamente pequeño. Además, ya que el número de clientes soportado por un servidor o entrada es a menudo maximizado por economía en un sistema de comunicación, es obviamente deseable minimizar la carga computacional en el sistema de comunicación en análisis sintáctico así como también generar los mensaje relevantes.
- 20 Se nota que la especificación SVC JD5 exige el uso del SSEI solo en la unidad de acceso de refresco de decodificación instantánea (IDR) (Sección F 10.2.1.). Las unidades de acceso IDR son equivalentes a intrafotografías, que tienen un *overhead* de velocidad de bits considerable, y son a menudo utilizadas solamente una vez en sistemas de comunicación de video interactivo (para la codificación de la primera fotografía). Esta limitación además prohíbe el uso del SSEI estándar a los cambios de información de escalabilidad de señal.
- 25 Ya que uno de los usos primarios del SSEI es ayudar a los servidores y a las entradas de medios al manejo adecuado de los flujos SVC, es ventajoso si la complejidad del procesamiento de tales mensajes se minimiza. Esto es típicamente logrado utilizando los campos de longitud fija y tan pocas opciones como sea posible. Esta simplicidad contradice la necesidad de una compresión eficiente, con el fin de minimizar el *overhead* de la velocidad de bits asociada con los mensajes SSEI. La eficiencia de codificación es particularmente importante si la granularidad de la transmisión del mensaje SSEI es muy alta (lo cual como se anotó anteriormente, podría ser a nivel de la lámina).

- 35 Se han hecho propuestas para una representación más eficiente, de la información SSEI desde un punto de vista de compresión. (Ver, por ejemplo, I. Amonou, N. Cammas, S. Kervadec, and S. Pateux, "Improved Signaling of Scalability Information," Joint Video Team, Doc. JVT-R068, Nice, Bangkok, enero 2006, que se incorpora como referencia aquí en su totalidad). Sin embargo, las representaciones propuestas tienen considerable complejidad computacional. Por ejemplo, el Doc. JVT-R068 anteriormente mencionado propone una representación, que muestra una reducción de aproximadamente 50 % en el *overhead*, cuando se utiliza un gran número de capas de escalabilidad. La representación propuesta se basa en una aproximación triestructurada al codificar las diferentes capas, donde cada nivel de nodo corresponde a una de las 3 dimensiones de escalabilidad (espacial, temporal, y calidad, en ese orden). Los puntos de presentación corresponden a las hojas del árbol. En contraste, la sintaxis SVC JD5 se basa en un análisis sintáctico secuencial de los puntos de presentación, codificados en orden arbitrario. Esto es similar al análisis sintáctico de las hojas solamente de la estructura del árbol mencionado en el Doc. JVT-R068, con el inconveniente anotado de que alguna información es innecesariamente duplicada de una capa a la siguiente. En la aproximación basada en el árbol, no es necesario para las hojas con un ancestro común duplicar la información representada por su padre o padres comunes. La duplicación innecesaria, sin embargo, se puede evitar mediante una aproximación de codificación alternativa que emplea el uso juicioso de banderas de opción cuando se crea el SSEI. Por ejemplo, cuando solamente los cambios a nivel temporal de una capa a la siguiente, es una práctica para inferir directamente que los tamaños de marco en ambas capas son los mismos y así se requiere suministrar el tamaño de marco solamente una vez (por ejemplo en la capa más baja).

- 50 Con ambas aproximaciones anteriormente mencionadas (es decir, la sintaxis del Doc. JVT-R068 el SVC JD5 con la interpretación alternativa de codificar las banderas de opción) se nota que la compensación "computación-compresión" no es ideal. En contraste con estas aproximaciones, varias realizaciones de la presente invención emplean una técnica basada en la codificación diferencial de la información de dependencia de capa, de tal manera que las capas se puedan agregar, reemplazar, o retirar según se desee. En contraste con las aproximaciones anteriormente mencionadas, varias realizaciones de la técnica inventiva reducen simultáneamente el *overhead* de la velocidad de bits y la complejidad computacional a niveles mínimos.

La técnica inventiva para transportar la información SSEI necesaria se puede entender con referencia a su aplicación a un ejemplo en el cual se asume que el SSEI inicial se obtiene y se mantiene como la información de estado en el servidor, entrada, o cliente en el sistema de comunicación. Los bits necesarios para retirar una capa o un subconjunto de capas del estado SSEI pueden ser muy pequeños, ya que solo requiere transmitir suficiente información "diferencial" para identificar la capa en la cual la estructura de información SSEI será truncada. En otras palabras, la capa indicada así como también todas las capas dependientes de esta se pueden eliminar de la información de estado luego de la identificación de la capa. De manera similar, con el fin de agregar una nueva capa o un nuevo conjunto de capas al estado SSEI, es suficiente transmitir solamente la información diferencial que pertenezca a la capa o capas a ser agregadas. Mediante el diseño, esta aproximación elimina todo el *overhead* relacionado con duplicar la codificación de la información de la estructura de capas desde una instancia SSEI a la siguiente.

La reducción de la velocidad de bit total asociada con la codificación de la información SSEI debido a tal codificación diferencial permite el uso de estructuras de codificación simple para los mensajes requeridos, de tal manera que su análisis sintáctico por medio de las entradas desconocidas de medios (al menos a nivel de codificación de video o VLC en la terminología H.264) se simplifique. Se nota que las técnicas no hacen ninguna presunción acerca de cómo estos mensajes SSEI serán transportados o - más importante - si y como ellos son transportados confiablemente. Es suficiente con simplemente asegurar la consistencia del estado si el mismo mensaje es recibido más de una vez.

Los mensajes SSEI se pueden suplementar con la información de estructura de capa de cualquier manera adecuada. En la realización A, el SSEI es suplementado mediante los mensajes SEI de control de información de escalabilidad adicional, que corresponden a las operaciones de agregar, reemplazar, o retirar una o más capas. Estas operaciones son aplicadas acumulativamente; en otras palabras, el estado de entrada asumido al aplicar la operación indicada es aquel en efecto al momento justo antes de la operación. En una solución de ejemplo alternativa (solución de ejemplo B), la información SSEI es suplementada por dos mensajes SEI de control de información de escalabilidad adicional que indican que capas no están presentes, y que capas han cambiado la información de dependencia de decodificación, respectivamente. En contraste a las operaciones acumuladas de la realización A, las operaciones en la solución de ejemplo B, no se aplican de manera acumulativa, sino en su lugar se asume que el estado de entrada para aplicar la operación indicada es aquel establecido por el mensaje SSEI más reciente. La solución de ejemplo B puede ser preferida en ambientes donde los mensajes SEI puedan ser sujeto a pérdidas. En este caso, el SSEI inicial se puede comunicar al receptor o entrada de medios durante la configuración de sesión utilizando mecanismos de transporte confiables. La pérdida de cualquiera de los mensajes de control de información de escalabilidad intermedios en la solución de ejemplo B no afectará el receptor o la información de estado de la entrada de medios de la solución de ejemplo B ya que este estaría en la realización A.

La realización A de la presente invención introduce 3 nuevos tipos de carga útil SEI en el Anexo D del SVC JD5 (Sección D.1):

scalability_info_add (tipo de carga útil 26), que agrega una o más capas a una estructura de información SSEI existente;

scalability_info_replace (tipo de carga útil 27) que reemplaza una o más capas de una estructura de información SSEI existente; y

scalability_info_delete (tipo de carga útil 28) que suprime una o más capas de una estructura de información SSEI existente.

La sintaxis para las versiones "add" y "replace" es idéntica a aquella de la estructura básica scalability_info (SSEI). Solamente las semánticas de los datos contenidos se cambian, y solamente en términos de cómo se efectúa el manejo de estado SSEI (en otras palabras, las interpretaciones del campo individual permanecen iguales). La sintaxis para la versión "delete" puede ser simple ya que esta solo requiere identificar los id de capa de las capas a ser retiradas. Se nota que la versión "replace" es la mayormente utilizada para manejar los cambios en la información de dependencia de capa. Ya que no se requiere codificar otra información, el tamaño de tal mensaje puede ser extremadamente pequeño (por ejemplo del orden de 30-40 bits dependiendo del número de capas).

En lo que sigue, el uso de términos información "SSEI" se refiere a cualquiera de estos cuatro tipos de información de escalabilidad, al menos que explícitamente se indique otra cosa.

Ya que la especificación SVC JD5 corriente exige el uso del SSEI solamente en la unidad de acceso IDR (Sección F, 10.2.1), la información SSEI en varias realizaciones de la presente invención se permite que ocurra al inicio de cualquier unidad de acceso.

5 Cuando el parámetro SPS (Conjunto de Parámetro de Secuencia en SVC) `nal_extension_flag` se establece en 0, los valores `dependency_id`, `temporal_level`, y `quality_level` (denominados aquí como valores DTQ) para todas las capas se definen en el SPS (Sección F. 7. 3. 2.). La asociación de una unidad NAL dada a estos valores se efectúa utilizando el `simple_priority_id`, si el elemento de sintaxis NAL `extension` es 0. Si el `extension_flag` es 1, entonces `simple_priority_id` se ignora de acuerdo a la especificación corriente, y se utilizan los valores de encabezado NAL para los parámetros DTQ. Nótese que cuando el `profile_idc` no es igual a 83, entonces todas las unidades NAL del tipo 20 y 21 tienen que tener su conjunto de `extension_flag` (Sección F. 7. 4. 2).

10 Si asumimos que el nivel SPS `nal_extension_flag` se establece en 0, entonces todos los encabezados de SVC NAL solamente emplearán el `simple_priority_id` en lugar del conjunto DTQ completo. Con el fin de permitirle al servidor o entrada procesar el flujo NAL, ambos mensajes tienen que ser analizados sintácticamente. El SSEI suministra la información de capa detallada, mientras que las capas particulares de los mapas SPS priorizan los valores `id`. Parece no haber razones convincentes para incluir esta información en el SPS, y pueden haber de hecho varias razones para no hacerlo así. Luego del examen del resto de la información contenida en el SPS, se nota que ninguna se relaciona con temas de transporte. De acuerdo con esto, bajo la presente invención, la porción relevante del SPS se puede retirar y su codificación movida en lugar del SSEI.

20 El uso de `nal_extension_flag` debe preferiblemente ser de amplio flujo, en otras palabras la coexistencia de los NAL con y sin el encabezado NAL extendido no se debe permitir. Aunque en teoría posibilitar tal capacidad puede parecer ofrecer más flexibilidad, en la práctica tal capacidad complica la operación de los servidores y las entradas sin beneficios tangibles reales. Como resultado, codificar el `nal_extension_flag` bajo varias realizaciones de la presente invención no se hace por capa, sino por SSEI. Esto está de acuerdo con el SVC JD5 donde la codificación se hace sobre una base por SPS.

Con la simple codificación `simple_priority_id` hecha a nivel SSEI, ya no es necesario tener la codificación de los valores DTQ para que sean opcionales, y como resultado la correspondiente bandera (`decoding_dependency_info_present_flag`) del SSEI se puede retirar.

25 Se ha notado previamente que el SVC es una extensión de codificación de video escalable (Anexo F) del estándar de codificación de video H.264 AVC. La capa compatible con AVC utiliza los encabezados de la unidad NAL sin el `simple_priority_id` o extensiones de campo DTQ. De acuerdo con la especificación SVC JD5, se asume que los valores son 0. En varias realizaciones de la presente invención los valores del `simple_priority_id` de las extensiones de campo DTQ son señalizadas al nivel SSEI.

30 La Tabla 1 muestra los cambios de sintaxis de ejemplo que son hechos a la sección F. 7.3.2, la sintaxis de extensión del Conjunto de Parámetro de Secuencia SVC, de la especificación SVC JD5 de acuerdo con los principios de una realización de la presente invención. Los cambios consisten en la remoción de los elementos de sintaxis relacionados con el `id` de prioridad y el DTQ.

TABLA I

MODIFICACIONES DE EXTENSIONES SPS SVC		
<code>Seq_parameter_set_SVC_extension()</code> {	C	Descriptor
<code>extended_spatial_scalability</code>	0	<code>u(2)</code>
<code>if (extended_spatial_scalability > 0) {</code>		
<code>if (chroma_format_idc > 0) {</code>		
<code>chroma_phase_x_plus1</code>	0	<code>u(2)</code>
<code>chroma_phase_y_plus1</code>	0	<code>u(2)</code>
<code>}</code>		
<code>if(extended_spatial_scalability == 1) {</code>		

scaled_base_left_offset	0	se(v)
scaled_base_top_offset	0	se(v)
scaled_base_right_offset	0	se(v)
scaled_base_bottom_offset	0	se(v)
}		
}		
}		

La Tabla II muestra los cambios de sintaxis de ejemplo (adiciones) que son hechos en el Anexo D, D.1, sintaxis de tipo de carga útil SEI, de acuerdo con los principios de una realización de la presente invención. Se agregan 3 nuevos tipos de carga útil (26-28) que corresponden a las operaciones de agregar, reemplazar y suprimir.

5 TABLA II

TIPOS DE CARGA UTIL SEI		
sei_payload(payloadType, payloadSize) {	C	Descriptor
if(payloadType == 0)		
Buffering_period(payloadSize)	5	
else if(payloadType == 1)		
pic_timing(payloadSize)		
etc.		
e if(payloadType == 22)		
scalability_info(payloadSize) /* specified in Annex F */	5	
etc.		
else if(payloadType == 26)		
scalability_info_add(payloadSize) /* specified in Annex F */	5	
else if(payloadType == 27)		
scalability_info_replace(payloadSize) /* specified in Annex F */	5	

else if (payloadType == 28)		
scalability_info_delete(payloadSize) /* specified in Annex F */	5	
else		
reserved_sei_message(payloadSize)	5	
if(!byte_aligned()) {		
bit_equal_to_one /* equal to 1 */	5	f(1)
hile(!byte_aligned())		
bit_equal_to_zero /* equal to 0 */	5	f(1)
}		
}		

5 La Tabla III muestra cambios de sintaxis de ejemplo que son hechos en la Sección F.10.1.1, la sintaxis de los mensajes SEI de información de escalabilidad, de acuerdo con los principios de una realización de la presente invención. Notamos la introducción del nal_unit_extension_flag (movido del SPS), y la introducción del avc_compatible_flag. Además, notamos que la codificación DTQ está siempre presente para las capas no-AVC, y esa priority_id a la Asociación DTQ se establece si la nal__unit_extension_flat no se establece (es decir, cuando las unidades NAL no llevan la información DTQ explícita).

TABLA III

SINTAXIS DEL MENSAJE SEI DE INFORMACIÓN DE ESCALABILIDAD		
scalability_info(payloadSize) {	c	Descriptor
num_layers_minus1	5	ue(v)
nal_unit_extension_flag	5	u(1)
for(i = 0; i <= num_layers_minus1; i++) {		
layer_id[i]	5	u(8)
avc_compatible_flag[i]	5	u(1)
fgs_layer_flag[i]	5	u(1)
sub_pic_layer_flag[i]	5	u(1)
sub_region_layer_flag[i]	5	u(1)
profile_level_info_present_flag[i]	5	u(1)
bitrate_info_present_flag[i]	5	u(1)
frm_rate_info_present_flag[i]	5	u(1)

ES 2 601 811 T3

frm_size_info_present_flag[i]	5	u(1)
if (! avc_compatible_flag[i]) {		
layer_dependency_info_present_flag[i]	5	u(1)
}		
init_parameter_sets_info_present_flag[i]	5	u(1)
if (profile_level_info_present_flag[i]) {		
layer_profile_idc[i]	5	u(8)
layer_constraint_set0_flag[i]	5	u(1)
layer_constraint_set1_flag[i]	5	u(1)
layer_constraint_set2_flag[i]	5	u(1)
layer_constraint_set3_flag[i]	5	u(1)
reserved_zero_4bits /* equal to 0 */	5	u(4)
layer_level_idc[i]	5	u(8)
}		
if(! avc_compatible_flag[i]) {		
if (! nal_unit_extension_flag) {		
priority_id[i]	5	u(6)
}		
temporal_level[i]	5	u(3)
dependency_id[i]	5	u(13)
quality_level[i]	5	u(12)
}		
if(bitrate_info_present_flag[i]) {		
avg_bitrate[i]	5	u(16)
max_bitrate[i]	5	u(16)
}		
if(frm_rate_info_present_flag[i]) {		
constant_frm_rate_idc[i]	5	u(12)
avg_frm_rate[i]	5	u(16)
}		

ES 2 601 811 T3

if(frm_rate_info_present_flag[i]) {		
frm_width_in_mbs_minus1[i]	5	ue(v)
frm_height_in_mbs_minus1[i]	5	ue(v)
}		
if(sub_region_layer_flag[i]) {		
base_region_layer_id[i]	5	u(8)
dynamic_rect_flag[i]	5	u(1)
if(dynamic_rect_flag[i]) {		
horizontal_offset[i]	5	u(16)
vertical_offset[i]	5	u(16)
region_width[i]	5	u(16)
region_height[i]	5	u(16)
}		
}		
if(sub_pic_layer_flag[i])		
roi_id [i]	5	u(3)
if(layer_dependency_info_present_flag)[1] }		
num_directly_dependent_layers[i]	5	ue(v)
for(j = 0; j < num_directly_dependent_layers[i]; j++)		
directly_dependent_layer_id_delta[i][j]	5	ue(v)
}		
if(init_parameter_sets_info_present_flag[i]) {		
num_init_seq_parameter_set_minus1[i]	5	ue(v)
for(j = 0; j <= num_seq_parameter_set_minus1[i]; j ++)		
init_seq_parameter_set_id_delta[i][j]	5	ue(v)
num_init_pic_parameter_set_minus1[i]	5	ue(v)
for(j = 0; j <= num_pic_parameter_set_minus1[i];		

J++)		
init_pic_parameter_set_id_delta[i][j]	5	ue(v)
}		
}		
}		

Los cambios correspondientes también son hechos a la interpretación semántica de los elementos de sintaxis del mensaje SSEI (Sección F.10.2.1, semánticas del mensaje SEI de información de escalabilidad, de la especificación SVC JD5). Específicamente, la restricción de reemplazo de unidad de acceso IDR se retira. Adicionalmente, cuando está presente, el mensaje SSEI tendrá efecto para todas las unidades NAL que siguen y reemplazan cualquiera y toda la información de escalabilidad previa efectiva para el flujo corriente. Las semánticas del mensaje son válidas hasta que el siguiente mensaje SEI del tipo scalability_info, scalability_info_add, scalability_info_replace, o scalability_info_del. Las semánticas del nal_unit_extension_flag[i] son que el valor igual a 0 especifica que el mapeo del dependency_id[i], temporal_level[i], y quality_id[i] a simple_priority_id[i] para la capa layer_id[i] se incluye en este mensaje SEI de información de escalabilidad. nal_unit_extension_flag igual a 1 especifica que el parámetro simple_priority_id[i] no está presente. Cuando el nal_unit_extension_flag no está presente, se infiere que sea igual a 1. El elemento de sintaxis unitario NAL extension_flag de todas las unidades NAL con el nal_unit_type igual a 20 y 21 que sigue este mensaje SEI de información de escalabilidad debe ser igual a nal_unit_extension_flag. Cuando profile_idc no es igual a 83 (SVC de identificación), el elemento de sintaxis extension_flag de las unidades NAL con nal_unit_type igual a 20 21 que referencia el conjunto de parametro de secuencia corriente será igual a 1. Adicionalmente, el valor de nal_unit_extension_flag no se permite que sea diferente en cualquiera de los mensajes scalability_info_add o scalability_info_replace, a menos que se modifique primero por un mensaje scalability_info. Las semánticas del avc_compatible_flag[i] son aquellas de un valor igual a 1 especifican que la capa layer_id[i] se conforma a la especificación AVC. Cuando el avc_compatible_flag[i] es igual a 0, la capa corriente se conforma a la especificación SVC. Cuando el avc_compatible_flag[i] es igual a 1, el encabezado de la unidad NAL no lleva la información de encabezado extendida. Cuando el avc_compatible_flag es igual a 1, entonces los valores de dependency_id[i], temporal_level[i], y quality_level[i] para la capa i corriente se asume que es para todo 0. Las semánticas del priority_id[i] que este especifique el valor simple_priority_id a ser utilizado en el proceso de inferencia para los elementos de sintaxis dependency_id, temporal_level, y quality_level (como se especificó en la Sección F.7.4.1 de la especificación SVC JD5. Para todos los valores de priority_id[i], para los cuales el dependency_id[i], y temporal_level [i], y quality_level_list[i] no están presentes, el dependency_id[i], el temporal_level[i], y el quality_level[i] se debe inferir que son iguales a 0. Finalmente, el temporal_level[i], dependency_id[i] y quality_level[i] son iguales al temporal_level, dependency_id y quality_level, respectivamente, de las unidades NAL en la capa escalable con el identificador de capa igual a i. Si el temporal_level[i], dependency_id[i], y quality_level[i] no están presentes, se asume que son 0.

La sintaxis del Nuevo mensaje SEI "scalability_info_add" es idéntico al mensaje SEI "scalability_info". En términos de su semántica cuando está presente, este mensaje SEI tendrá efecto para todas las unidades NAL que siguen. Este agrega un número de capas a la información de escalabilidad efectiva corrientemente. Si la layer_id de la capa descrita en este mensaje ya está presente en la información de escalabilidad mantenida en el receptor, entonces la información completa de esa capa se suprime y la información contenida de este mensaje se utiliza en su lugar. El estado de información de escalabilidad efectivo después de la aplicación de este mensaje permanece válido hasta el siguiente mensaje SEI del tipo scalability_info, scalability_info_add, scalability_info_replace, o scalability_info_del. Las semánticas de todos los campos son idénticas a scalability_info.

La sintaxis del Nuevo mensaje SEI "scalability_info_replace" es idéntica al mensaje "scalability_info". En términos de su semántica, cuando está presente, este mensaje SEI tendrá efecto para todas las unidades NAL que siguen. Este reemplaza la información para un número de capas, como se especificó por su layer_id, en la información de escalabilidad corrientemente efectiva. Solamente la información contenida en el mensaje se reemplaza; cualquier configuración anterior que no se modifique por un mensaje dado permanece en efecto no modificada. El estado de información de escalabilidad efectivo después de la aplicación de este mensaje permanece válido hasta el siguiente mensaje SEI del tipo scalability_info, scalability_info_add, scalability_info_replace, o scalability_info_del. Las semánticas de todos los campos son idénticas a scalability_info.

La Tabla IV muestra la sintaxis de ejemplo para el nuevo mensaje SEI "scalability_info_del", de acuerdo con los principios de una realización de la presente invención. Como se muestra en la tabla, el mensaje consiste de una lista de los id de las capas que no van a ser consideradas para retirar del flujo de bits. Cuando está presente, este mensaje SEI tendrá efecto para todas las unidades NAL que siguen. Este suprime la información para un número de

capas, como se especificó por su layer_id, en la información de escalabilidad corrientemente efectiva. El estado de información de escalabilidad efectivo después de la aplicación de este mensaje permanece válido hasta que el siguiente mensaje SEI del tipo scalability_info, scalability_info_add, scalability_info_replace, o scalability_info_del. Las semánticas de todos los campos son idénticas a las correspondientes en scalability_info.

5 TABLA IV

LA INFORMACIÓN DE ESCALABILIDAD SUPRIME LA SINTAXIS DEL MENSAJE SEI		
scalability_info_del(payloadSize) {	c	Descriptor
num_layers_minus1	5	Ue(v)
for(i = 0; i <= num_layers_minus1; i++) {		
layer_id[i]	5	u(8)
}		
}		

10 La FIG. 2 muestra un diagrama de flujo de un algoritmo de procesamiento de estado de ejemplo 200 en la realización A. El estado de estructura de la capa inicial (Estado) del receptor está vacío. En la etapa 22, el receptor tiene mensajes SEI de información de escalabilidad, del flujo de datos o a través de medios alternativos tales como la señalización. Un mensaje SEI obtenido scalability_info puede actuar como un mensaje SSEI de inicialización y sirve para inicializar el Estado. Los mensajes SEI de info de escalabilidad similarmente obtenidos “add”, “delete”, y “replace” se pueden agregar, retirar, o modificar, respectivamente, del Estado corriente para una o más capas. Se nota que las capas múltiples se pueden afectar por cada uno de estos mensajes. Sin embargo, por claridad el diagrama de la Fig. 2 muestra el efecto sobre una capa (capa(i)).

15 En algunos de los sistemas de comunicación o escenarios de comunicación, la comunicación del mensaje de información SSEI puede estar nunca dentro de la banda con los datos de video, pero siempre comunicado durante el establecimiento de la sección, o a través de otros de los medios de comunicación confiables. Ya que los datos de video se pueden transportar sobre los canales con velocidades de pérdida de paquete no 0, puede ser deseable asegurar que tal información crítica no esté sujeta a la posibilidad de pérdida.

20 Para tales sistemas de comunicación o escenarios de comunicación, en la solución B de ejemplo de alternativa de la invención de presentación, la información de escalabilidad se puede establecer en el mensaje SEI scalability_info, u ofrecida durante la negociación SDP o presente en la unidad de acceso IDR (por ejemplo en un formato de archivo). La información en tal mensaje SEI scalability_info establece la información de escalabilidad hasta el final de la secuencia, o hasta que es recibido otro mensaje SEI scalability_info, o renegociado en el caso de SDP. En la información de escalabilidad no se permite cambiar durante ese tiempo excepto de las dependencias internas entre las capas. Una diferencia adicional en la solución B de ejemplo con respecto a la realización A se relaciona con la manera en que se maneja el manejo de estado. En la realización A los cambios de estado son aplicados en una forma acumulativa, lo cual tiene el inconveniente de que la pérdida de un mensaje simple podría corromper la información de estado. En una solución B de ejemplo alternativa, los cambios de estado son siempre aplicados con respecto al mensaje SEI scalability_info más reciente, y los efectos de las pérdidas no están compuestos.

35 En la solución B de Ejemplo, el mensaje SSEI “add” no se utiliza, mientras que el mensaje SSEI “delete” es renombrado “layers_notpresent” A “layers_notpresent”, el mensaje SSEI indica que una capa particular, y todas las capas dependientes, no estarán presentes en el flujo de bits que inician desde la unidad de acceso en la cual está contenido el mensaje SEI. La indicación de cuales capas no están presentes es siempre efectuado con respecto al mensaje SEI corrientemente activo scalability_info. Se hace notar que un mecanismo conveniente para indicar que no se ha agregado una capa particular después de que ésta se ha retirado es transmitir un mensaje “layers_notpresent” que retire todas las capas corrientemente ausentes excepto la capa particular que se agregó. Como un ejemplo ilustrativo, se asume un flujo de datos que tiene 3 capas, numeradas 0, 1, y 2. Además se asume que después de transmitir inicialmente todas las 3 capas, un servidor de medios transmite un mensaje “layers_notpresent” indicando que las capas 1 y 2 no están presentes. En este caso, la capa 1 se puede agregar en un momento posterior al transmitir un mensaje “layers_notpresent” que indica que solamente la capa 2 no está presente. Esto es, en efecto, indica que la capa 1 ha sido agregada. El servidor de medios (o entrada de medios)

puede iniciar transmitiendo la información de la capa 1 inmediatamente después de transmitir este mensaje SEI "layers_notpresent".

5 En la solución de Ejemplo B, el mensaje SSEI "replace" de la primera realización es cambiado al mensaje "dependency_change". El mensaje SEI de cambio de dependencia de información de escalabilidad indica que la dependencia de capa para un layer_id particular ha cambiado, y suministra una nueva información de dependencia de capa. La sintaxis para el mensaje SSEI de cambio de dependencia no permite otro cambio en la información asociada con la información de escalabilidad.

10 La Tabla V muestra la sintaxis de ejemplo para los nuevos tipos de carga útil SEI alternativos scalability_info_layers_notpresent (nr. 26) y scalability_info_dependency_change (nr. 27), reemplazando la sintaxis en la Sección D.1 en la especificación SVC JD5. En contraste con la realización A, en la solución B de ejemplo el mensaje SEI de información de escalabilidad se permite que esté presente solamente en una fotografía IDR. Las semánticas del mensaje, con la excepción de la información de dependencia de capa son válidas hasta el siguiente mensaje SEI del mismo tipo.

TABLA V

TIPOS DE CARGA UTIL SEI ALTERNATIVOS		
sei_payload(payloadType, payloadSize) {	C	Descriptor
if(payloadType == 0)		
Buffering_period(payloadSize)	5	
else if(payloadType == 1)		
etc.	5	
else if(payloadType == 22)		
scalabilty_info(payloadSize) 5 /* especificado en el Anexo F */	5	
etc.		
else if (payloadType == 26)		
scalability_info_layers_notpresent(payloadSize) /* especificado en el Anexo F */	5	
else if (payloadType == 27)		
scalability_info_dependency_change(payloadSize) /* especificado en el Anexo F */	5	
else		
reserved_sei_message(payloadSize)	5	
if(!byte_aligned()) {		
bit_equal_to_one /* equal to 1 */	5	f(1)

while(!byte_aligned())		
bit_equal_to_zero /* equal to 0 */	5	f(1)
}		
}		

Las capas específicas se pueden indicar como inactivas (ya no presentes en el flujo de bits) con el mensaje SEI scalability_info_layers_notpresent . La sintaxis de ejemplo para este mensaje se muestra en la TABLA VI.

TABLA VI

MENSAJE SEI LAYERS-NOT-PRESENT DE INFORMACIÓN DE ESCALABILIDAD		
scalability_info_layers_notpresent(payloadSize) {	C	Descriptor
num_layers	5	ue(v)
for(l = 0; l < num_layers; l++) {		
layer_id[l]	5	u(8)
}		
}		

5

Cuando está presente, el mensaje SEI tendrá efecto en todas las unidades NAL que siguen. El mensaje indica que las capas especificadas, como se indicó por su layer_id, no estará presente en el flujo de bits. El estado de información de escalabilidad efectivo después de la aplicación de este mensaje permanece válido hasta que el siguiente mensaje SEI del tipo scalability_info o scalability_info_layers_notpresent. El num_layers indica el número de capas escalables o los puntos de presentación que no estarán presentes en el flujo de bits después de decodificar este mensaje SEI. El valor del num_layers está en el alcance de 0 a 255, inclusive. Cuando el num_layers tiene el valor 0 este indica que todas las capas están presentes. El layer_id[l] indica el identificador de la capa escalable que es indicado como no presente en el flujo de bits. El mensaje simplemente contiene una lista de las capas que están identificadas como no presentes.

10

15

La TABLA VII muestra la sintaxis de ejemplo para el mensaje SEI scalability_info_dependency_change. Cuando está presente, el mensaje SEI tendrá efecto para todas las unidades Nal que siguen. La información de dependencia de capa para una capa particular consiste de la información que resulta de la decodificación de los elementos de sintaxis num_directly_dependent_layer, directly_dependent_layer_id_delta_minus1, o alternativamente el Nuevo elemento de sintaxis layer_dependency_info_src_layer_id_delta_minus1. Este nuevo elemento le permite al Sistema identificar el Id de capa de otra capa que tenga una información de dependencia de capa idéntica a la presente capa (al codificar la diferencia de id de capa menos 1).

20

TABLA VII

MENSAJE SEI DE CAMBIO DE DEPENDENCIA DE INFORMACIÓN DE ESCALABILIDAD		
scalability_info_dependency_change (payloadSize) {	C	Descriptor
num_layers_minus1	5	ue(v)
for(i = 0; i <= num_layers_minus1; i++) {		

layer_id[i]	5	u(8)
layer_dependency_info_present_flag[i]	5	u(1)
if (layer_dependency_info_present_flag[i]) {		
num_directly_dependent_layers[i]	5	ue(v)
for (j = 0; j < num_directly_dependent_layers[i]; j++)		
directly_dependent_layer_id_delta_minus1[i][j]	5	ue(v)
} else {		
layer_dependency_info_src_layer_id_delta_minus1	5	ue(v)
[i]		
}		
}		
}		

5 El mensaje SEI scalability_info_dependency_change indica que la información de dependencia de capa para las capas especificadas, como se identificaron por layer_id, cambiarán tal como se especificaron por los contenidos de este mensaje. El estado de información de escalabilidad efectivo después de la aplicación de este mensaje permanece válido hasta el siguiente mensaje SEI del tipo scalability_info o scalability_info_dependency_change.

num_layers_minus1 más 1 indica el número de capas escalables o puntos de presentación para los cuales la información de dependencia de capa cambiará después de decodificar este mensaje SEI. El valor del num_layers_minus1 está en el alcance de 0 a 255, inclusive.

10 El layer_id[i] indica el identificador de la capa escalable para la cual la información de dependencia de capa cambiará.

15 El layer_dependency_info_present_flag[i] igual a 1 indica la presencia de la información de dependencia de capa para la capa escalable con el identificador de capa igual a layer_id[i] en el mensaje SEI. El valor 0 indica que la información de dependencia de capa para la capa escalable con el identificador de capa igual a i no está presente en el mensaje SEI, y es el mismo que otra capa indicada por la layer_dependency_info_src_layer_id_delta_minus1[i].

num_directly_dependent_layers[i] indica el número de capas escalables que la capa escalable con el identificador de capa igual a layer_id[i] del cual es directamente dependiente. Por ejemplo, la capa M es directamente dependiente de la capa Q si existe al menos una fotografía codificada en la capa M que utilice la predicción intercapa de la capa Q. El valor de num_directly_dependent_layers está en el alcance de 0 a 255, inclusive.

20 directly_dependent_layer_id_delta_minus1[i][j] indica la diferencia entre layer_id[j] y el identificador de capa de la capa j ésima escalable que la capa escalable con el identificador de capa igual a layer_id[i] de la que es directamente dependiente i. el identificador de capa de la capa escalable directamente dependiente es igual a (layer_id[i]+directly_dependent_layer_id_delta_minus1—1).

25 layer_dependency_info_src_layer_id_delta_minus1[i] especifica que la capa con el identificador de capa igual a layer_id[i] tiene la misma información de dependencia de capa ya que la capa con el identificador de capa es igual a (layer_id[i]+layer_dependency_info_src_layer_id_delta_minus1[i]—1).

La FIG. 3 muestra un diagrama de flujo de un algoritmo 300 de procesamiento de estado de ejemplo en la solución B de ejemplo. El estado de estructura de capa inicial (Estado) del receptor está vacío. En la etapa 33, el receptor obtiene mensajes SEI de información de escalabilidad, del flujo de datos o a través de medios alternativos tales

como señalización. El mensaje SEI scalability_info actúa como un mensaje SSEI de inicialización y sirve para inicializar el estado. Los mensajes "layers_notpresent" y "dependency_change" marcan una o más capas como no presentes, o modifican su información de dependencia de decodificación respectivamente. Se debe notar que en esta solución de ejemplo alternativa B, las capas no se agregan ni retiran mediante los mensaje de no inicialización. Esto asegura consistencia de estado (con la posible excepción de la dependencia de decodificación), en tanto que los mensajes de inicialización son confiablemente recibidos. Se hace notar que las múltiples capas se pueden afectar por cada uno de estos mensajes. Sin embargo, para claridad el diagrama de la Fig. 3 como el diagrama de la Fig. 2 muestran el efecto sobre una capa simple capa (layer(i)).

Aunque la realización preferida descrita aquí el estándar H.264 SVC, no será obvio para las personas expertas en la técnica que las técnicas descritas aquí se puedan aplicar directamente o extendidas a cualquier estructura de codificación que permitan múltiple espacial/calidad, y niveles temporales, para video o para audio, o para cualquier otros datos multimedia.

También se entenderá que los sistemas y métodos de la presente invención se pueden implementar utilizando cualquier combinación adecuada de hardware y software. El software (es decir instrucciones) para implementar y operar los sistemas y métodos anteriormente mencionados se pueden suministrar en un medio leible por ordenador, que pueden incluir sin limitación, firmware, memoria, dispositivos de almacenamiento, microcontroladores, microprocesadores, circuitos integrados, ASICS, medios descargables en línea y otros medios disponibles.

De acuerdo a un primer ejemplo, un decodificador de medios digitales que se configuran para procesar los datos de medios codificados comprende:

Datos de medios escalablemente codificados;

Datos de información de escalabilidad inicializantes; y

Cambios en los datos de información de escalabilidad inicializante con el tiempo,

En donde los datos de información de escalabilidad se utilizan para informar el decodificado acerca de la presencia y estructura de dependencia de las capas contenidas en los datos de medios codificados, y en donde los cambios a los datos de información de escalabilidad inicializantes son codificados en forma diferencial.

De acuerdo con un segundo ejemplo, el decodificador del primer ejemplo, en donde está codificado el medio escalable de acuerdo al H.264 SVC, la información de escalabilidad inicializante es el mensaje SEI SVC scalability_info, y en donde los cambios en la información de escalabilidad se aplican al decodificador de manera acumulativa.

De acuerdo a un tercer ejemplo, el decodificador del segundo ejemplo, en donde los cambios de la información de escalabilidad incluyen además un mensaje SEI scalability_info_add indicando que al menos se ha agregado una capa de escalabilidad al flujo de bits desde ese momento en adelante.

De acuerdo con un cuarto ejemplo, el decodificador del segundo ejemplo, en donde los cambios de información de escalabilidad incluyen además un mensaje SEI scalability_info_replace indicando que la información de escalabilidad para al menos una capa presente en el flujo de bit es remplazada con la información de escalabilidad contenida en dicho SEI scalability_info_replace desde ese momento en adelante,

Y en donde cualquier información de escalabilidad para una capa que no está explícitamente codificada en el mensaje SEI scalability_info_replace se asume para retener su valor previo.

De acuerdo a un quinto ejemplo, el decodificador del segundo ejemplo, en donde los cambios en la información de escalabilidad incluyen además un mensaje SEI scalability_info_del indicando que al menos una capa es retirada del flujo de bits desde ese momento en adelante.

De acuerdo con un sexto ejemplo, el decodificador del segundo ejemplo, en donde los cambios en la información de escalabilidad pueden aparecer en cualquier unidad de acceso de la señal de video codificada.

De acuerdo con un séptimo ejemplo, el decodificador del primer ejemplo, en donde los datos de medios escalables se codifican de acuerdo al H.264 SVC, la información de escalabilidad inicializante es el mensaje SVC SEI scalability_info, y en donde los cambios en la información de escalabilidad se aplican en el decodificador individualmente utilizando el mensaje SEI más reciente scalability_info como una referencia.

De acuerdo con un octavo ejemplo, el decodificador del séptimo ejemplo, en donde los cambios en la información de escalabilidad incluyen además un mensaje SEI scalability_info_layers_notpresent indicando que una o más capas

de escalabilidad indican que la información de escalabilidad inicializante no está presente en el flujo de bits desde ese momento en adelante.

5 De acuerdo a un noveno ejemplo, el decodificador del séptimo ejemplo, en donde los cambios en la información de escalabilidad incluyen además un mensaje SEI scalability_info_dependency_change indicando que la información de dependencia de capa para al menos una capa indicada en la información de escalabilidad inicializante más reciente es reemplazada con la información de dependencia de capa contenida en dicho mensaje SEI scalability_info_dependency_change desde ese momento en adelante.

De acuerdo con un décimo ejemplo, el decodificador del séptimo ejemplo, en donde los cambios en la información de escalabilidad pueden aparecer en cualquier unidad de acceso de la señal de video codificada.

10 Un ejemplo decimoprimer, comprende un método para decodificar medios digitales en un decodificador, en donde los medios digitales incluyen datos de medios escalablemente codificados, datos de información escalablemente inicializante, y cambios en los datos de información de escalabilidad inicializante con el tiempo codificado en forma diferente, el método comprende:

15 utilizar datos de información de escalabilidad para informarle al decodificador acerca de la presencia y estructura de dependencia de las capas contenidas en los datos de los medios codificados.

De acuerdo a un decimosegundo ejemplo, el método del decimoprimer ejemplo, en donde los datos de los medios escalables se codifican de acuerdo al H.264 SVC, la información de escalabilidad inicializante en el mensaje SEI SVC scalability_info, el método además comprende aplicar los cambios en la información de escalabilidad en el decodificador de manera acumulativa.

20 De acuerdo a un decimotercero ejemplo, el método del decimosegundo ejemplo, en donde los cambios en la información de escalabilidad incluyen además un mensaje SEI scalability_info_add, indicando que al menos una capa de escalabilidad se agrega al flujo de los bits desde ese momento en adelante.

25 De acuerdo a un decimocuarto ejemplo, el método del decimosegundo ejemplo, en donde los cambios de la información de escalabilidad incluyen además el mensaje SEI scalability_info_replace indicando que la información de escalabilidad para al menos una capa presente en el flujo de bits es reemplazada con la información de escalabilidad contenida en dicho SEI scalability_info_replace desde ese momento en adelante,

El método comprende además:

Asumir que cualquier información de escalabilidad para una capa que no está explícitamente codificada en el mensaje SEI scalability_info_replace retiene su valor previo.

30 De acuerdo a un decimoquinto ejemplo, el método del decimosegundo ejemplo, en donde los cambios en la información de escalabilidad incluyen además un mensaje SEI scalability_info_del indicando que al menos una capa se retira del flujo de bits desde ese momento en adelante.

De acuerdo a un decimosexto ejemplo, el método del ejemplo decimosegundo, en donde los cambios de la información de escalabilidad pueden aparecer en cualquier unidad de acceso de la señal de video codificada.

35 De acuerdo a un decimoséptimo ejemplo, el método del ejemplo decimoprimer, en donde los datos de los medios escalables se codifican de acuerdo al H.264 SVC, y la información de escalabilidad inicializante es el mensaje SEI SVC scalability_info, el método además comprende:

Aplicar los cambios a la información de escalabilidad en el decodificador individualmente y utilizando el mensaje SEI scalability_info más reciente como una referencia.

40 De acuerdo a un decimoctavo ejemplo, el método del decimoséptimo ejemplo, en donde los cambios en la información de escalabilidad incluyen además un mensaje SEI scalability_info_layers_notpresent indicando que una o más capas de escalabilidad indicadas en la información de escalabilidad inicializante no están presentes en el flujo de bits desde ese momento en adelante.

45 De acuerdo a un decimonoveno ejemplo, el método del ejemplo decimoséptimo, en donde los cambios en la información de escalabilidad incluyen además un mensaje SEI scalability_info_dependency_change indicando que la información de dependencia de capa para al menos una capa indicada en la información de escalabilidad inicializante más reciente es reemplazada con la información de dependencia de capa contenida en dicho mensaje SEI scalability_info_dependency_change desde ese momento en adelante.

ES 2 601 811 T3

De acuerdo con un vigésimo ejemplo, el método del ejemplo decimoséptimo, en donde los cambios de información de escalabilidad pueden aparecer en cualquier unidad de acceso de la señal de video codificada.

De acuerdo a un ejemplo vigesimoprimerero, el medio leible por ordenador comprende un conjunto de instrucciones para efectuar las etapas citadas en al menos uno de los ejemplos previos.

REIVINDICACIONES

1. Un método para decodificar medios digitales, en donde los medios digitales incluyen datos de video escalablemente codificados y datos de información de escalabilidad que incluyen datos de información de escalabilidad inicializante en el mensaje de información de mejoramiento suplementario de información de escalabilidad (SSEI) y al menos un cambio en dichos datos de información de escalabilidad inicializante con el tiempo, el método comprende:
- 5 en un decodificador, utilizar los datos de información de escalabilidad para informarle al decodificador acerca de la presencia y estructura de dependencia de las capas contenidas en los datos de video codificados creando de esta manera una estructura de información SSEI, en donde al menos un cambio en los datos de información de escalabilidad inicializante indica que al menos uno de:
- 10 al menos una capa de escalabilidad se agrega al flujo de bits desde ese momento en adelante, codificado en un mensaje (SEI) de información de mejoramiento suplementario scalability_info_add que agrega al menos una capa de escalabilidad a la estructura de información SSEI,
- 15 al menos una capa de escalabilidad se retira del flujo de bits desde ese momento en adelante codificada en un mensaje SSEI scalability_info_delete que suprime al menos una capa de escalabilidad desde la estructura de información SSEI, o la información de escalabilidad para al menos una capa presente en el flujo de bits es reemplazada con la información de escalabilidad contenida en el mensaje SEI de remplazo scalability_info que contiene los cambios para iniciar los datos de información de escalabilidad desde ese momento en adelante, en donde el mensaje SEI de remplazo scalability_info reemplaza la al menos una capa de la estructura de información SSEI,
- 20 en donde cualquiera de los datos de información de escalabilidad para una capa que no está explícitamente codificada en los cambios para inicializar los datos de información de escalabilidad se asume que retiene el valor previo de los datos de información de escalabilidad, y en donde los datos de video escalables se codifican de acuerdo a la codificación de video escalable (SVC) H. 264, el método además comprende aplicar los cambios a la información de escalabilidad en el decodificador acumulativamente.
- 25 2. El método de la reivindicación 1, en donde los cambios de la información de escalabilidad pueden aparecer en cualquier unidad de acceso de la señal de video codificada.
3. Un sistema que comprende:
- 30 Un dispositivo decodificador de medio digital configurado para procesar datos de medios codificados, los datos de medios codificados comprenden, en el mensaje de información de mejoramiento suplementario de información de escalabilidad (SSEI):
- datos de video escalablemente codificados;
- datos de información de escalabilidad inicializante; y
- al menos un cambio en dichos datos de información de escalabilidad inicializante con el tiempo,
- 35 en donde los datos de información de escalabilidad se utilizan para informarle al dispositivo decodificante acerca de la presencia y estructura de dependencia de las capas contenidas en los datos de video codificados creando una estructura de información SSEI, y el al menos un cambio en la información de escalabilidad indica que al menos una de:
- 40 al menos una capa de escalabilidad se agrega en el flujo de bits desde ese momento en adelante, codificado en un mensaje de información de mejoramiento suplementario (SEI) scalability_info_add que agrega al menos una capa de escalabilidad a la estructura de información SSEI,
- al menos una capa de escalabilidad se retira del flujo de bits desde ese momento en adelante codificada en un mensaje SEI scalability_info_delete que suprime al menos una capa de escalabilidad desde la estructura de información SSEI, o
- 45 la información de escalabilidad para al menos una capa presente en el flujo de bits es reemplazada con la información de escalabilidad contenida en un mensaje SSEI de remplazo scalability_info que contiene los cambios para inicializar los datos de información de escalabilidad desde ese momento en adelante, en donde el mensaje SEI de remplazo scalability_info reemplaza la al menos una capa de la estructura de información SSEI,

en donde cualquier información de escalabilidad para una capa que no está explícitamente codificada en los cambios de la información de escalabilidad se asume por retener el valor previo de información de escalabilidad, y

en donde los datos de video escalables se codifican de acuerdo a la codificación de video escalable H.264 (SVC), y en donde los cambios de la información de escalabilidad se aplican en el dispositivo de decodificación de manera acumulativa.

- 5
4. El sistema de la reivindicación 3, en donde los cambios en la información de escalabilidad pueden aparecer en cualquier unidad de acceso de la señal de video codificada.
 5. Un medio no transitorio leíble por ordenador que comprende un conjunto de instrucciones ejecutables para dirigir un procesador para efectuar el método de las reivindicaciones 1 o 2.

SISTEMA DE TRANSMISIÓN SVC 100

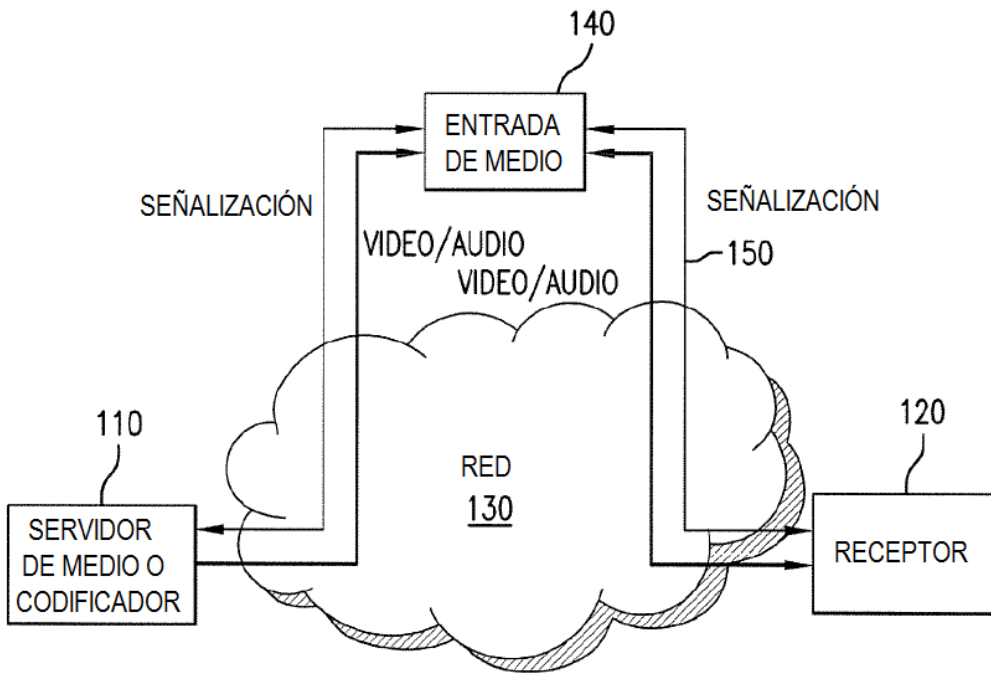


FIG. 1

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESAMIENTO DE ESTADO 200

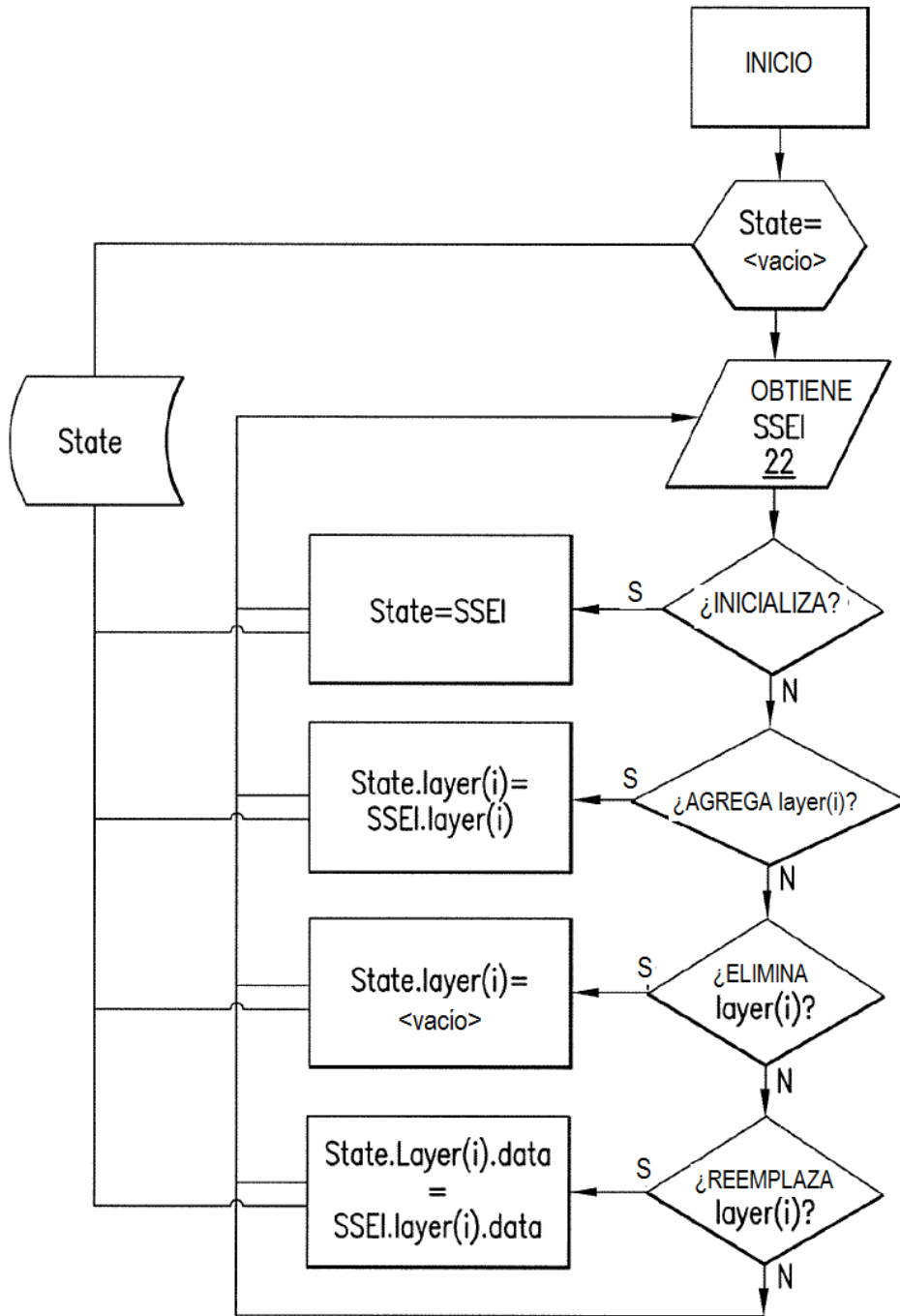


FIG.2

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESAMIENTO DE ESTADO ALTERNATIVO 300

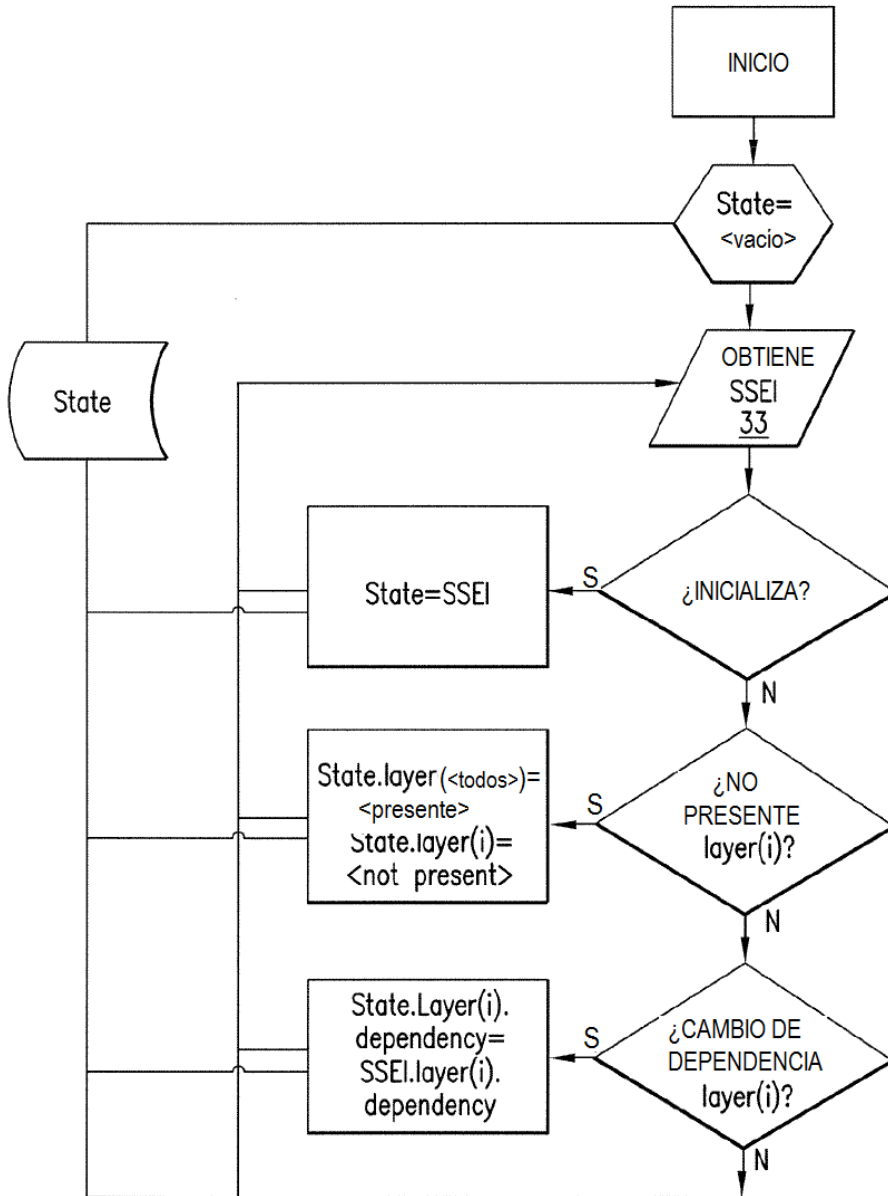


FIG.3