

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 901 774**

(51) Int. Cl.:

H04N 19/70 (2014.01)
H04N 19/157 (2014.01)
H04N 19/11 (2014.01)
H04N 19/176 (2014.01)
H04N 19/593 (2014.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.04.2012 E 15001379 (5)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.11.2021 EP 2941004**

(54) Título: **Método y aparato para decodificar modo de intra-predicción**

(30) Prioridad:

24.10.2011 KR 20110108448

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

23.03.2022

(73) Titular/es:

INNOTIVE LTD (100.0%)
Hill Dickinson LLP The Broadgate Tower 20,
Primrose Street
London, EC2A 2EW, GB

(72) Inventor/es:

PARK, SHIN JI

(74) Agente/Representante:

MILTENYI, Peter

ES 2 901 774 T3

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

DESCRIPCIÓN

Método y aparato para decodificar modo de intra-predicción

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un método de decodificación de modo de intra-predicción y a un dispositivo de decodificación de modo de intra-predicción y, más particularmente, a un método y a un dispositivo que generan un grupo de MPM usando modos de intra-predicción de un bloque izquierdo y un bloque superior de un bloque actual y decodifican un modo de intra-predicción usando el grupo de MPM, un indicador de grupo de modos de intra-predicción y un índice de modo de predicción.

Técnica anterior

10 Los datos de imágenes tienen que codificarse para almacenar de manera eficiente o transmitir los datos de imágenes. Se conocen MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4, H.264/MPEG-4 AVC (codificación de vídeo avanzada) y similares como técnicas de codificación de datos de imágenes. En estas técnicas, se divide una imagen en macrobloques, se determina cuál de intra-codificación o inter-codificación debe realizarse en la unidad de los macrobloques y se codifican los macrobloques usando el método de codificación determinado.

15 En H.264, que es la técnica de compresión de imágenes más reciente, se realiza intra-predicción para potenciar la eficiencia de la intra-codificación. Es decir, en vez de hacer referencia a una imagen de referencia para codificar un bloque actual, se genera un bloque de predicción usando valores de píxel espacialmente contiguos al bloque actual que va a codificarse. Específicamente, se selecciona un modo de intra-predicción que tiene una pequeña distorsión mediante comparación con un macrobloque original usando los valores de píxel contiguos y se crea el bloque de predicción del bloque actual que va a codificarse usando el modo de intra-predicción seleccionado y los valores de píxel contiguos. Se crea un bloque residual que incluye señales de diferencia entre el bloque actual y el bloque de predicción y se transforma el bloque residual, se cuantifica y se codifica por entropía. También se codifica el modo de intra-predicción usado para crear el bloque de predicción.

25 Sin embargo, en H.264, el modo de intra-predicción de un bloque actual se codifica independientemente de la directividad de los modos de intra-predicción de los bloques izquierdo y superior del bloque actual y por tanto hay un problema en cuanto a que la eficiencia de codificación es baja. Cuando el número de modos de intra-predicción aumenta para potenciar la eficiencia codificación de un bloque residual, hay una necesidad de que un método de codificación de intra-predicción tenga una eficiencia superior a la del método de codificación de modo de intra-predicción de H.264 y un método de decodificación de modo de intra-predicción.

30 **Sumario de la invención**

Problema técnico

Un objetivo de la invención es proporcionar un método y un dispositivo que puedan potenciar la eficiencia de compresión y la eficiencia de descompresión de una imagen creando un grupo de MPM usando modos de intra-predicción de bloques izquierdo y superior de un bloque actual y codificando un modo de intra-predicción del bloque actual usando el grupo de MPM.

Solución al problema

Según un aspecto de la invención, se proporciona un método de decodificación de un modo de intra-predicción tal como se define por las características de la reivindicación 1.

40 En el método de decodificación de modo de intra-predicción, cuando sólo uno de los modos de intra-predicción de los bloques izquierdo y superior del bloque actual es válido, se incluyen dos modos de intra-predicción adicionales en el grupo de MPM, los dos modos de intra-predicción adicionales se determinan dependiendo del modo de intra-predicción. El número de modo 0 se asigna a un modo plano.

45 En el método de decodificación de modo de intra-predicción, cuando los modos de intra-predicción de los bloques izquierdo y superior del bloque actual son todos válidos, son iguales entre sí y son modos direccionales, se añaden dos modos de intra-predicción direccionales al grupo de MPM.

Efectos ventajosos

50 En el método de decodificación de imágenes según la invención, se reconstruyen un indicador de grupo de modos de intra-predicción y un índice de modo de predicción, se construye un grupo de MPM que incluye tres modos de intra-predicción usando modos de intra-predicción válidos de bloques izquierdo y superior del bloque actual, se determina un modo de intra-predicción correspondiente al índice de modo de predicción en el grupo de MPM como modo de intra-predicción del bloque actual cuando el indicador de grupo de modos de intra-predicción indica el grupo de MPM, y se determina el modo de intra-predicción del bloque actual usando el índice de modo de predicción y modos de intra-predicción del grupo de MPM cuando el indicador de grupo de modos de intra-predicción no indica

el grupo de MPM. Un número de modo del modo plano es el más bajo.

Por tanto, es posible reducir la cantidad de información para codificar el modo de intra-predicción del bloque actual añadiendo modos de intra-predicción que tienen una posibilidad superior de ser iguales al modo de intra-predicción del bloque actual a un primer grupo. Además, es posible reducir la cantidad de información asignando los números de modo más bajos a los modos no direccionales.

5

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra un dispositivo de codificación de imágenes en movimiento según una realización de la invención.

10 La figura 2 es un diagrama de bloques que ilustra un dispositivo de decodificación de imágenes en movimiento según otra realización de la invención.

La figura 3 es un diagrama que ilustra un método de creación de un bloque de intra-predicción en el dispositivo de decodificación de imágenes en movimiento según la realización de la invención.

La figura 4 es un diagrama conceptual que ilustra modos de intra-predicción según la realización de la invención.

15 La figura 5 es un diagrama que ilustra una secuencia de codificación de modo de intra-predicción según la realización de la invención.

Descripción de realizaciones a modo de ejemplo

A continuación en el presente documento se describirán diversas realizaciones de la invención en detalle con referencia a los dibujos adjuntos. La invención puede modificarse de diversas formas y puede tener diversas realizaciones. No se pretende que las realizaciones limiten la invención, sino que debe entenderse que la invención incluye todas las modificaciones, equivalentes y sustituciones que pertenecen al alcance técnico de la invención. En la descripción de la invención con referencia a los dibujos, se hace referencia a constituyentes similares mediante números de referencia similares.

20 Un dispositivo de codificación de imágenes en movimiento y un dispositivo de decodificación de imágenes en movimiento según la invención pueden ser terminales de usuario tales como un ordenador personal, un PC portátil, un asistente digital personal, un reproductor multimedia portátil, un teléfono inteligente, un terminal de comunicación inalámbrico y una TV o servidores que proporcionan servicios. El dispositivo de codificación de imágenes en movimiento y el dispositivo de decodificación de imágenes en movimiento pueden ser aparatos que tienen un dispositivo de comunicación tal como un módem de comunicación para comunicarse con diversos aparatos o redes de comunicación inalámbricas o por cable, una memoria que almacena diversos programas y datos para codificar y decodificar una imagen, y un microprocesador que realiza los programas para realizar operaciones y controles.

25 La figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra un dispositivo de codificación de imágenes en movimiento según una realización de la invención.

30 El dispositivo de codificación de imágenes en movimiento 100 según la realización de la invención incluye un módulo de intra-predicción 110, un módulo de inter-predicción 120, un módulo de transformación y cuantificación 130, un módulo de codificación por entropía 140, un módulo de cuantificación inversa y transformación inversa 150, un módulo de procesamiento posterior 160, una memoria intermedia de imágenes 170, un módulo de sustracción 190 y un módulo de adición 195.

35 El módulo de intra-predicción 110 crea un bloque de intra-predicción usando píxeles reconstruidos de una imagen o segmento al que pertenece un bloque actual. El módulo de intra-predicción 110 selecciona uno de un número predeterminado de modos de intra-predicción dependiendo del tamaño del bloque actual que va a codificarse con predicción y crea un bloque de predicción usando el modo de intra-predicción seleccionado.

40 El módulo de inter-predicción 120 realiza una operación de estimación de movimiento usando imágenes de referencia almacenadas en la memoria intermedia de imágenes 170 y determina índices de imagen de referencia y vectores de movimiento para la operación de estimación de movimiento. Despues, el módulo de inter-predicción 120 crea un bloque de inter-predicción del bloque actual usando los índices de imagen de referencia y los vectores de movimiento.

45 El módulo de transformación y cuantificación 130 transforma y cuantifica un bloque residual del bloque de predicción creado por el módulo de intra-predicción 110 o el módulo de inter-predicción 120. La transformación se realiza usando matrices de transformación unidimensionales en las direcciones horizontal y vertical. El bloque residual para intra-predicción se transforma usando matrices de transformación determinadas dependiendo del tamaño del bloque de transformación (es decir, el tamaño del bloque residual) y el modo de intra-predicción. El bloque residual para inter-predicción se transforma usando matrices de transformación predeterminadas.

50 El módulo de transformación y cuantificación 130 cuantifica el bloque de transformación usando un tamaño de etapa

de cuantificación. El tamaño de etapa de cuantificación puede cambiarse mediante unidades de codificación iguales a o mayores que un tamaño predeterminado.

El bloque de transformación cuantificado se suministra al módulo de cuantificación inversa y transformación inversa 150 y al módulo de codificación por entropía 140.

5 El módulo de cuantificación inversa y transformación inversa 150 somete a cuantificación inversa el bloque de transformación cuantificado y somete a transformación inversa el bloque de transformación sometido a cuantificación inversa para reconstruir el bloque residual. El módulo de adición añade el bloque residual reconstruido por el módulo de cuantificación inversa y transformación inversa 150 y el bloque de predicción a partir del módulo de intra-predicción 110 o el módulo de inter-predicción 120 para crear un bloque reconstruido.

10 El módulo de procesamiento posterior 160 sirve para mejorar la calidad de imagen de la imagen reconstruida e incluye un módulo de filtro de desbloqueo 161, un módulo de desfase 162 y un módulo de filtro de bucle 163.

15 El módulo de filtro de desbloqueo 161 aplica de manera adaptativa un filtro de desbloqueo a límites del bloque de predicción y el bloque de transformación. Los límites pueden limitarse a límites de retículas de 8x8. El módulo de filtro de desbloqueo 161 determina los límites que van a filtrarse, determina intensidades de límite de los mismos y determina si debe aplicarse el filtro de desbloqueo a los límites cuando la intensidad de límite es mayor de 0. Cuando se determina que deben filtrarse los límites, el módulo de filtro de desbloqueo 161 selecciona un filtro que va a aplicarse a los límites y filtra los límites con el filtro seleccionado.

20 El módulo de desfase 162 determina si debe aplicarse un desfase mediante imágenes o segmentos (*slices*) para reducir la distorsión entre un píxel en la imagen que se somete al módulo de filtro de desbloqueo y un píxel original correspondiente. Alternativamente, se divide un segmento en múltiples zonas de desfase y puede determinarse el tipo de desfase de cada zona de desfase. El tipo de desfase puede incluir un número predeterminado de tipos de desfase de borde y tipos de desfase de banda. Cuando el tipo de desfase es un tipo de desfase de borde, se determina el tipo de borde al que pertenece cada píxel y se aplica un desfase correspondiente al mismo. El tipo de borde se determina basándose en la distribución de dos valores de píxel contiguos a un píxel actual.

25 El módulo de filtro de bucle 163 filtra en bucle de manera adaptativa la imagen reconstruida basándose en el resultado de comparación de la imagen reconstruida que se somete al módulo de desfase 162 con la imagen original. Se determina si la imagen reconstruida debe someterse a filtrado en bucle mediante unidades de codificación. El tamaño y los coeficientes del filtro de bucle que va a aplicarse pueden cambiarse mediante las unidades de codificación. Puede incluirse en cada cabecera de segmento información que indica si debe aplicarse el 30 filtro de bucle adaptativo mediante unidades de codificación. En el caso de una señal de croma, puede determinarse si debe aplicarse el filtro de bucle adaptativo mediante imágenes. Por tanto, puede incluirse en una cabecera de segmento o una cabecera de imagen información que indica si se filtran componentes de croma.

35 La memoria intermedia de imágenes 170 recibe datos de imágenes sometidos a procesamiento posterior a partir del módulo de procesamiento posterior 160 y reconstruye y almacena una imagen en la unidad de imágenes. La imagen puede ser una imagen en la unidad de tramas o una imagen en la unidad de campos.

40 El módulo de codificación por entropía 140 codifica por entropía la información de coeficiente de cuantificación cuantificada por el módulo de transformación y cuantificación 130, la información de intra-predicción recibida a partir del módulo de intra-predicción 140, la información de movimiento recibida a partir de la unidad de inter-predicción 150, y similares. El módulo de codificación por entropía 140 incluye un módulo de exploración 145 que se usa para transformar coeficientes del bloque de transformación cuantificado en coeficientes de cuantificación unidimensionales.

45 El módulo de exploración 145 determina un tipo de exploración para transformar los coeficientes del bloque de transformación cuantificado en coeficientes de cuantificación unidimensionales. El tipo de exploración puede variar dependiendo de un modo de intra-predicción direccional y del tamaño de un bloque de transformación. Los coeficientes de cuantificación se exploran en el sentido hacia atrás.

50 Cuando el bloque de transformación cuantificado es mayor que un tamaño predeterminado, los coeficientes de transformación se dividen en múltiples subbloques y se exploran. Los tipos de exploración aplicados a los coeficientes de transformación de los subbloques son los mismos. Los tipos de exploración aplicados a los subbloques pueden ser una exploración en zigzag o pueden ser los mismos tipos de exploración que los aplicados a los coeficientes de transformación de los subbloques.

La figura 2 es un diagrama de bloques que ilustra un dispositivo de decodificación de imágenes en movimiento 200 según una realización de la invención.

55 El dispositivo de decodificación de imágenes en movimiento 200 según la realización de la invención incluye un módulo de decodificación por entropía 210, un módulo de cuantificación inversa 220, un módulo de transformación inversa 230, un módulo de intra-predicción 240, un módulo de inter-predicción 250, un módulo de procesamiento posterior 260, una memoria intermedia de imágenes 270 y un módulo de adición 280.

- 5 El módulo de decodificación por entropía 210 decodifica un flujo de bits recibido y separa el flujo de bits en información de intra-predicción, información de inter-predicción, información de coeficiente de cuantificación y similares a partir del mismo. El módulo de decodificación por entropía 210 suministra la información de intra-predicción decodificada al módulo de intra-predicción 240 y suministra la información de inter-predicción decodificada al módulo de inter-predicción 250. El módulo de decodificación por entropía 210 incluye un módulo de exploración inversa 215 para someter a exploración inversa la información de coeficiente de cuantificación decodificada.
- 10 El módulo de exploración inversa 215 convierte la información de coeficiente de cuantificación en un bloque de cuantificación bidimensional. Se selecciona uno de los múltiples tipos de exploración para la conversión. El tipo de exploración puede variar dependiendo de un modo de intra-predicción direccional y del tamaño de un bloque de transformación. Los coeficientes de cuantificación se exploran en el sentido hacia atrás. Cuando el bloque de transformación de cuantificación es mayor que un tamaño predeterminado, los coeficientes se dividen en múltiples subbloques y se exploran. Los tipos de exploración aplicados a los coeficientes de transformación de los subbloques son los mismos. Los tipos de exploración aplicados a los subbloques pueden ser una exploración en zigzag o pueden ser los mismos tipos de exploración que los aplicados a los coeficientes de transformación de los subbloques.
- 15 El módulo de cuantificación inversa 220 determina un predictor de tamaño de etapa de cuantificación de una unidad de codificación actual y añade el predictor de tamaño de etapa de cuantificación determinado al tamaño de etapa de cuantificación residual recibido para reconstruir el tamaño de etapa de cuantificación de la unidad de codificación actual. El módulo de cuantificación inversa 220 somete a cuantificación inversa el bloque de cuantificación usando el tamaño de etapa de cuantificación y la matriz de cuantificación inversa. La matriz de cuantificación se determina dependiendo del tamaño del bloque de cuantificación y el modo de predicción. Es decir, la matriz de cuantificación se selecciona basándose en al menos uno del modo de predicción del bloque actual y los modos de intra-predicción para el bloque de cuantificación que tienen un tamaño predeterminado.
- 20 25 El módulo de transformación inversa 230 somete a transformación inversa el bloque de transformación sometido a cuantificación inversa para reconstruir un bloque residual. La matriz de transformación inversa que va a aplicarse al bloque sometido a cuantificación inversa puede determinarse dependiendo del modo de predicción y del modo de intra-predicción.
- 30 35 El módulo de adición 280 añade el bloque de predicción creado por el módulo de intra-predicción 240 o el módulo de inter-predicción 250 al bloque residual reconstruido por el módulo de transformación inversa 230 para crear un bloque reconstruido. El módulo de intra-predicción 240 reconstruye el modo de intra-predicción del bloque actual basándose en la información de intra-predicción recibida a partir del módulo de decodificación por entropía 210. Después, el módulo de intra-predicción 240 crea un bloque de predicción dependiendo del modo de intra-predicción reconstruido.
- 40 45 El módulo de inter-predicción 250 reconstruye el índice de imagen de referencia y el vector de movimiento basándose en la información de inter-predicción recibida a partir del módulo de decodificación por entropía 210. Después, el módulo de inter-predicción 250 crea un bloque de predicción del bloque actual usando el índice de imagen de referencia y el vector de movimiento. Cuando se aplica compensación del movimiento con predicción decimal, se aplica un filtro de interpolación seleccionado para crear el bloque de predicción. El funcionamiento del módulo de procesamiento posterior 260 es el mismo que el funcionamiento del módulo de procesamiento posterior 160 mostrado en la figura 1 y por tanto no se describirá de nuevo.
- 50 La memoria intermedia de imágenes 270 almacena la imagen decodificada sometida a procesamiento posterior por el módulo de procesamiento posterior 260 en la unidad de imágenes. La figura 3 es un diagrama que ilustra un método de creación de un bloque de intra-predicción en el dispositivo de decodificación de imágenes en movimiento 200 según la realización de la invención.
- 55 En primer lugar, el módulo de decodificación por entropía 210 decodifica por entropía la información de intra-predicción a partir del flujo de bits recibido (S110). La información de intra-predicción incluye el indicador de grupo de modos de intra-predicción y el índice de modo de predicción. El indicador de grupo de modos de intra-predicción indica si el modo de intra-predicción del bloque actual pertenece a un grupo de MPM o un grupo distinto del grupo de MPM. El índice de modo de predicción es información que indica un modo de intra-predicción específico en el grupo de modos de intra-predicción indicado por el indicador de grupo de modos de intra-predicción. Después, el módulo de intra-predicción 240 crea el grupo de MPM usando los modos de intra-predicción de los bloques contiguos al bloque actual y después reconstruye el modo de intra-predicción del bloque actual (S120). El grupo de MPM incluye tres modos de intra-predicción. Esto se describirá con referencia a la figura 4. La figura 4 es un diagrama que ilustra modos de intra-predicción según una realización de la invención.

- (1) Cuando los modos de intra-predicción de los bloques superior e izquierdo de un bloque actual están ambos presentes y son diferentes uno de otro, el grupo de MPM incluye los dos modos de intra-predicción y un modo de intra-predicción adicional.
- 5 Cuando uno de los dos modos de intra-predicción es un modo DC y el otro no es un modo plano, el modo de intra-predicción adicional puede ser el modo plano. De manera similar, cuando uno de los dos modos de intra-predicción es el modo plano y el otro no es el modo DC, el modo de intra-predicción adicional puede ser el modo DC.
- Cuando los dos modos de intra-predicción son el modo DC y el modo plano, el modo de intra-predicción adicional puede ser un modo vertical o un modo horizontal.
- 10 Cuando los dos modos de intra-predicción no son el modo DC ni el modo plano, el modo de intra-predicción adicional puede ser un modo de intra-predicción que tiene direccionalidad entre los dos modos de intra-predicción, o el modo DC o el modo plano.
- (2) Cuando los modos de intra-predicción de los bloques superior e izquierdo del bloque actual están ambos presentes y son iguales entre sí, el grupo de MPM incluye el modo de intra-predicción y dos modos de intra-predicción adicionales.
- 15 Cuando el modo de intra-predicción no es ni el modo DC ni el modo plano, los dos modos de intra-predicción adicionales se establecen a dos modos de intra-predicción contiguos al modo de intra-predicción. Cuando el modo de intra-predicción es el modo DC, los dos modos de intra-predicción adicionales son el modo plano y el modo vertical.
- 20 (3) Cuando sólo está presente uno de los modos de intra-predicción de los bloques superior e izquierdo del bloque actual, el grupo de MPM incluye el modo de intra-predicción y dos modos de intra-predicción adicionales. Los dos modos de intra-predicción adicionales se determinan dependiendo del modo de intra-predicción.
- (4) Cuando no están presentes en absoluto los modos de intra-predicción de los bloques superior e izquierdo del bloque actual, el grupo de MPM incluye el modo DC, el modo plano y el modo vertical.
- 25 Cuando el indicador de grupo de modos de intra-predicción indica el grupo de MPM, el módulo de intra-predicción 240 selecciona el modo de intra-predicción indicado por el índice de modo de predicción a partir del grupo de MPM y determina el modo de intra-predicción seleccionado como el modo de intra-predicción del bloque actual. El indicador de grupo de modos de intra-predicción puede ser información de indicador que representa si el modo de intra-predicción del bloque actual pertenece al grupo de MPM o a un grupo distinto del grupo de MPM.
- 30 Cuando el indicador de grupo de modos de intra-predicción no indica el grupo de MPM, el módulo de intra-predicción 240 determina el modo de intra-predicción indicado por el índice de modo de predicción de los modos de intra-predicción (denominados a continuación en el presente documento modos de intra-predicción residuales) distintos de los modos de intra-predicción que pertenecen al grupo de MPM como modo de intra-predicción del bloque actual. Los índices de modo de predicción asignados a los modos de intra-predicción residuales varían dependiendo de la configuración del grupo de MPM. Es decir, los índices de modo de predicción decodificados indican índices de los modos de intra-predicción residuales reordenados dependiendo de la configuración del grupo de MPM. Por tanto, el módulo de intra-predicción 240 selecciona el modo de intra-predicción del bloque actual a partir de los modos de intra-predicción residuales dependiendo del índice de modo de predicción decodificado y los modos de intra-predicción pertenecientes al grupo de MPM.
- 35 Específicamente, se reordenan los modos de intra-predicción residuales del bloque actual en el orden de número de modo y se selecciona el modo de intra-predicción correspondiente al índice de modo de predicción recibido como modo de intra-predicción del bloque actual. En este caso, los modos de intra-predicción residuales pueden reordenarse, pero el modo de intra-predicción del bloque actual puede determinarse mediante comparación de los números de modo de intra-predicción pertenecientes al grupo de MPM con el índice de modo de intra-predicción del bloque actual.
- 40 Este método puede aplicarse a un caso en el que el número de modo 2 se asigna al modo DC de los modos no direccionales, el número de modo 34 se asigna al modo plano y se asignan números de modo direccional a los demás modos. Sin embargo, dado que la probabilidad de seleccionar el modo plano y el modo DC como modo de intra-predicción del bloque actual es superior a las de los otros modos direccionales, se asigna un número de modo pequeño (por ejemplo, número de modo 0) al modo plano y puede aplicarse el método anteriormente mencionado.
- 45 50 En este caso, los números de modo de los demás modos de rango inferior aumentan en 1.
- 55 Alternativamente, los índices más bajos pueden asignarse a los modos no direccionales. Por ejemplo, cuando el modo de intra-predicción del bloque actual es el modo plano y los modos de intra-predicción residuales incluyen el modo plano, el índice de modo de intra-predicción puede incluir 0. Por ejemplo, cuando los modos de intra-predicción residuales incluyen el modo plano y el modo DC, el modo de intra-predicción correspondiente al índice de modo de predicción en un estado en el que el modo plano, el modo DC y los modos direccionales están dispuestos en este orden puede establecerse como modo de intra-predicción del bloque actual. Por ejemplo, pueden asignarse

el número de modo 0 y el número de modo 1 al modo plano y al modo DC, respectivamente. En este caso, el índice de modo de intra-predicción del bloque actual puede compararse con los números de modo de intra-predicción pertenecientes al grupo de MPM para determinar el modo de intra-predicción del bloque actual.

5 El módulo de intra-predicción 240 determina el tamaño del bloque de predicción usando información que indica el tamaño de transformación del bloque actual (S130).

Cuando el tamaño del bloque de predicción es igual al tamaño del bloque actual, el bloque de predicción se crea usando el modo de intra-predicción del bloque actual y los píxeles de referencia del bloque actual. Los píxeles de referencia son píxeles reconstruidos o creados anteriormente al bloque actual.

10 Cuando el tamaño del bloque de predicción es menor que el tamaño del bloque actual, es decir, cuando el bloque actual puede dividirse en múltiples subbloques y la intra-predicción se realiza en los mismos, se usa el mismo modo de intra-predicción (es decir, el modo de intra-predicción del bloque actual) para crear el bloque de predicción de cada subbloque. Los bloques de predicción del segundo subbloque o subbloques posteriores al mismo en el orden de decodificación se crean usando los píxeles reconstruidos de los subbloques anteriores. Por tanto, después de crearse el bloque de predicción, el bloque residual y los bloques reconstruidos en las unidades de subbloques, se crea el bloque de predicción del siguiente subbloque.

15 El módulo de intra-predicción 240 determina si los píxeles de referencia del bloque correspondiente al tamaño del bloque de predicción son todos válidos (S140). Los píxeles de referencia son píxeles que se decodificaron y reconstruyeron anteriormente. Cuando se determina que al menos uno de los píxeles de referencia no es válido, se crea el píxel de referencia (S150).

20 Específicamente, cuando se determina que los píxeles de referencia no son válidos en absoluto, se sustituyen los valores de píxel de referencia por valores de 2^{L-1} . Aquí, L representa el número de bits que representan la escala de grises de componentes de luma.

25 Cuando sólo están presentes píxeles de referencia válidos en una dirección con respecto a la posición del píxel de referencia no válido, se copia el píxel de referencia más cercano de los píxeles de referencia válidos para crear los píxeles de referencia.

Cuando están presentes píxeles de referencia en ambas direcciones con respecto a la posición del píxel de referencia no válido, puede copiarse el píxel de referencia ubicado en la posición más cercana en una dirección predeterminada o puede calcularse el promedio de dos píxeles de referencia más cercanos en ambas direcciones para crear los píxeles de referencia.

30 El módulo de intra-predicción 240 determina si los píxeles de referencia deben filtrarse (S160). Los píxeles de referencia se filtran de manera adaptativa dependiendo del modo de intra-predicción reconstruido y del tamaño del bloque de predicción (S170).

35 El módulo de intra-predicción 240 no filtra los píxeles de referencia cuando el modo de intra-predicción es el modo DC. Cuando los modos de intra-predicción son el modo vertical y el modo horizontal, el módulo de intra-predicción 240 no filtra además los píxeles de referencia. Sin embargo, cuando los modos de intra-predicción son modos direccionales distintos del modo vertical y el modo horizontal, los píxeles de referencia se filtran de manera adaptativa dependiendo del modo de intra-predicción y del tamaño del bloque de predicción. Cuando el tamaño del bloque de predicción es de 4x4, los píxeles de referencia no se filtran con el fin de reducir la complejidad independientemente del modo de intra-predicción. El filtrado sirve para suavizar la variación en el valor de píxel entre píxeles de referencia y usa un filtro de paso bajo. El filtro de paso bajo puede ser [1, 2, 1] que es un filtro de 3 vías o [1, 2, 4, 2, 1] que es un filtro de 5 vías. Cuando el tamaño del bloque de predicción oscila entre 8x8 y 32x32, los píxeles de referencia se filtran en más modos de intra-predicción con un aumento del tamaño del bloque de predicción.

45 El módulo de intra-predicción 240 crea el bloque de predicción dependiendo del modo de intra-predicción (S180). Los píxeles de referencia usados para el bloque de predicción pueden ser píxeles que se filtran de manera adaptativa dependiendo del tamaño del bloque de predicción y el modo de intra-predicción.

50 En el modo DC, los valores promedio de los N píxeles de referencia superiores ubicados en las posiciones de ($x = 0, \dots, N-1, y = -1$), M píxeles de referencia izquierdos ubicados en las posiciones de ($x = -1, y = 0, \dots, M-1$), y el píxel de esquina ubicado en una posición de ($x = -1, y = -1$) pueden determinarse como píxeles de predicción del bloque de predicción. Sin embargo, los píxeles de predicción contiguos a los píxeles de referencia pueden crearse usando un promedio ponderado del valor promedio y el píxel de referencia contiguo al píxel de predicción. En el modo plano, los píxeles de predicción pueden crearse de la misma manera que en el modo DC.

55 En el modo vertical, los píxeles de referencia ubicados en la dirección vertical se establecen a los píxeles de predicción. Sin embargo, el píxel de predicción contiguo al píxel de referencia izquierdo puede crearse usando el píxel de referencia ubicado en la dirección vertical y la variación entre los píxeles de referencia izquierdos. La variación representa la variación entre el píxel de referencia de esquina y el píxel de referencia izquierdo contiguo al

píxel de predicción. En el modo horizontal, los píxeles de predicción pueden crearse de la misma manera que en el modo vertical, excepto por la dirección.

La figura 5 es un diagrama que ilustra una secuencia de codificación de modo de intra-predicción según una realización de la invención. A continuación se describirá el método de codificación del modo de intra-predicción del bloque actual en el dispositivo de codificación de imágenes en movimiento mostrado en la figura 1. Este método puede realizarse mediante el módulo de intra-predicción 110 y el módulo de codificación por entropía 140 mostrados en la figura 1.

En primer lugar, se determina el modo de intra-predicción del bloque actual (S210).

Después, se crea el grupo de MPM del bloque actual (S220). El método de creación del grupo de MPM es el mismo que la creación del grupo de MPM en el modo de intra-predicción 240 mostrado en la figura 2 y por tanto no se describirá.

Posteriormente, se determina si el modo de intra-predicción del bloque actual pertenece al grupo de MPM (S230).

Cuando el modo de intra-predicción pertenece al grupo de MPM, se determinan una bandera (es decir, el indicador de grupo de modos de intra-predicción) que indica el grupo de MPM y un índice de modo de predicción que indica un modo de intra-predicción específico en el grupo de MPM (S240).

Cuando el modo de intra-predicción no pertenece al grupo de MPM, se determinan una bandera que no indica el grupo de MPM y el índice de modo de predicción que indica el modo de intra-predicción específico de modos de intra-predicción (denominados a continuación en el presente documento modos de intra-predicción residuales) distintos de los modos de intra-predicción del grupo de MPM (S250).

El índice de modo de predicción que indica el modo de intra-predicción del bloque actual de los modos de intra-predicción residuales varía dependiendo de la configuración del grupo de MPM. Es decir, los índices de modo de predicción representan índices de los modos de intra-predicción residuales reordenados dependiendo de la configuración del grupo de MPM. Por tanto, el índice de modo de predicción se determina dependiendo del modo de intra-predicción del bloque actual y los modos de intra-predicción pertenecientes al grupo de MPM.

Específicamente, los modos de intra-predicción residuales del bloque actual pueden reordenarse en el orden de número de modo y el orden del modo de intra-predicción del bloque actual puede determinarse como índice de modo de predicción. Alternativamente, pueden reordenarse los modos de intra-predicción residuales, pero el modo de intra-predicción del bloque actual puede determinarse mediante comparación de los números de modo de intra-predicción pertenecientes al grupo de MPM con el índice de modo de intra-predicción del bloque actual.

Este método puede aplicarse a un caso en el que el número de modo 2 se asigne al modo DC de los modos no direccionales, el número de modo 34 se asigne al modo plano y se asignan números de modo direccional a los demás modos. Sin embargo, dado que la probabilidad de seleccionar el modo plano y el modo DC como modo de intra-predicción del actual es superior a las de los otros modos direccionales, se asigna un número de modo pequeño (por ejemplo, número de modo 0) al modo plano y puede aplicarse el método anteriormente mencionado.

En este caso, los números de modo de los demás modos de rango inferior aumentan en 1. Alternativamente, los índices más bajos pueden asignarse a los modos no direccionales. Por ejemplo, cuando el modo de intra-predicción del bloque actual es el modo plano y los modos de intra-predicción residuales incluyen el modo plano, el índice de modo de intra-predicción puede incluir 0. Por ejemplo, cuando los modos de intra-predicción residuales incluyen el modo plano y el modo DC, el modo de intra-predicción correspondiente al índice de modo de predicción en un estado en el que el modo plano, el modo DC y los modos direccionales están dispuestos en este orden puede establecerse como modo de intra-predicción del bloque actual. Por ejemplo, pueden asignarse el número de modo 0 y el número de modo 1 al modo plano y al modo DC, respectivamente. En este caso, el índice de modo de intra-predicción del bloque actual puede compararse con los números de modo de intra-predicción pertenecientes al grupo de MPM para determinar el modo de intra-predicción del bloque actual.

Aunque se ha descrito la invención con referencia a las realizaciones, los expertos en la técnica podrán entender que la invención puede modificarse y cambiarse de diversas formas sin apartarse del alcance de la invención descrita en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un método de decodificación de un modo de intra-predicción, que comprende:
 - reconstruir un indicador de grupo de modos de intra-predicción y un índice de modo de predicción;
 - 5 construir un grupo de MPM que incluye tres modos de intra-predicción usando modos de intra-predicción válidos de bloques izquierdo y superior de un bloque actual;
 - 10 determinar un modo de intra-predicción en el grupo de MPM correspondiente al índice de modo de predicción como modo de intra-predicción del bloque actual cuando el indicador de grupo de modos de intra-predicción indica el grupo de MPM;
 - 15 en el que cuando los modos de intra-predicción de los bloques izquierdo y superior son iguales entre sí, si el modo de intra-predicción del bloque izquierdo es igual a uno de los dos modos de intra-predicción no direccionales, el grupo de MPM incluye los dos modos de intra-predicción no direccionales y un modo vertical, y si el modo de intra-predicción del bloque izquierdo es igual a uno de los modos de intra-predicción direccionales, el grupo de MPM incluye el modo de intra-predicción del bloque izquierdo y dos modos de intra-predicción direccionales contiguos del modo de intra-predicción del bloque izquierdo,
 - 20 en el que cuando sólo uno de los modos de intra-predicción de los bloques izquierdo y superior del bloque actual es válido, se incluyen dos modos de intra-predicción adicionales en el grupo de MPM y los dos modos de intra-predicción adicionales se determinan basándose en el modo de intra-predicción válido,
 - en el que cuando ninguno de los modos de intra-predicción de los bloques izquierdo y superior es válido, el grupo de MPM incluye modo DC, modo plano y modo vertical, y
 - 25 en el que los dos modos de intra-predicción no direccionales son modo DC y modo plano, y número de modo 0 se asigna al modo plano.
2. El método según la reivindicación 1, en el que cuando los modos de intra-predicción de los bloques izquierdo y superior no son iguales entre sí y uno de los modos de intra-predicción de los bloques izquierdo y superior es uno de los dos modos de intra-predicción no direccionales y el otro es uno de los modos de intra-predicción direccionales, el grupo de MPM incluye los dos modos de intra-predicción no direccionales y el modo de intra-predicción direccional.

30

FIG. 1

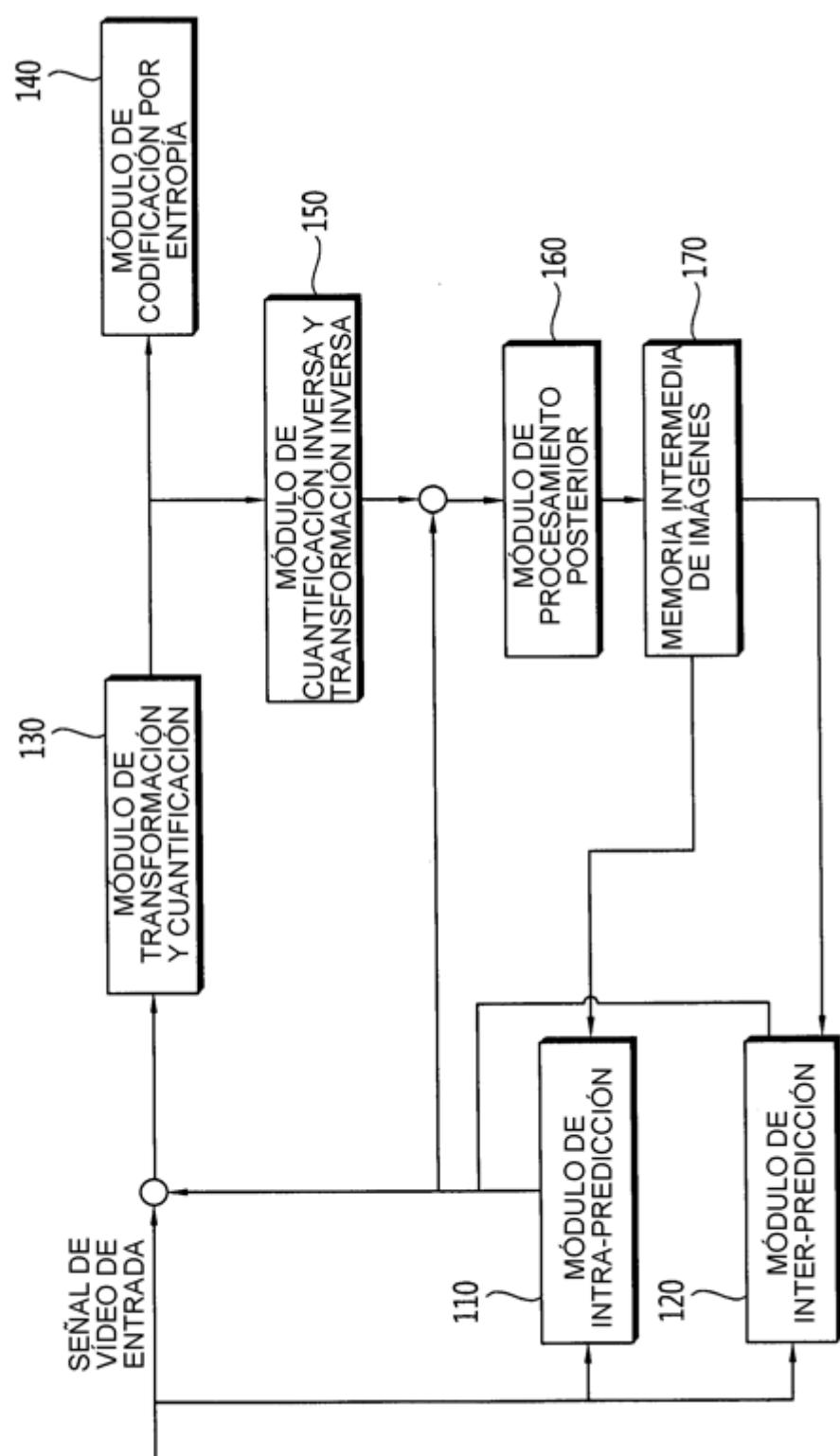


FIG. 2

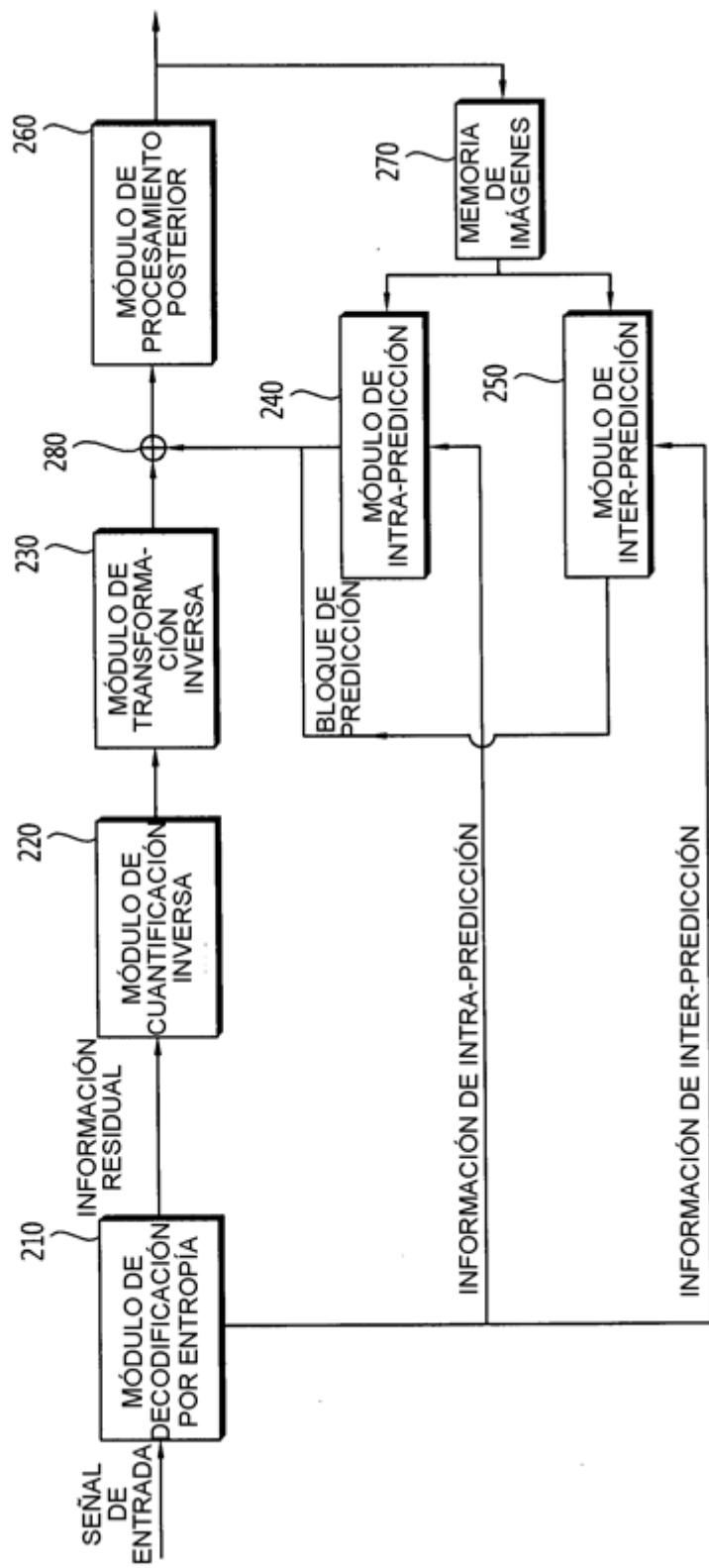


FIG. 3

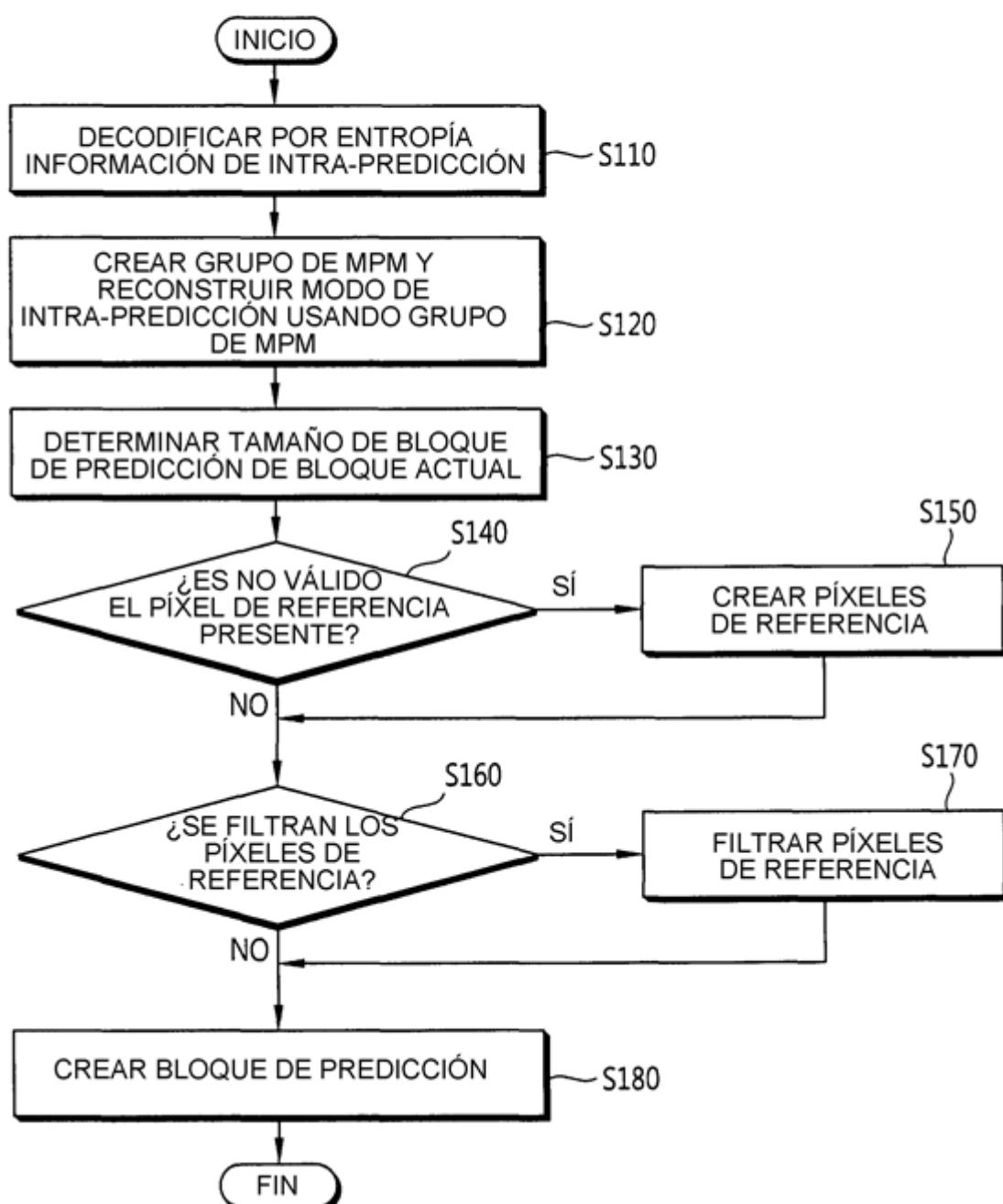


FIG. 4

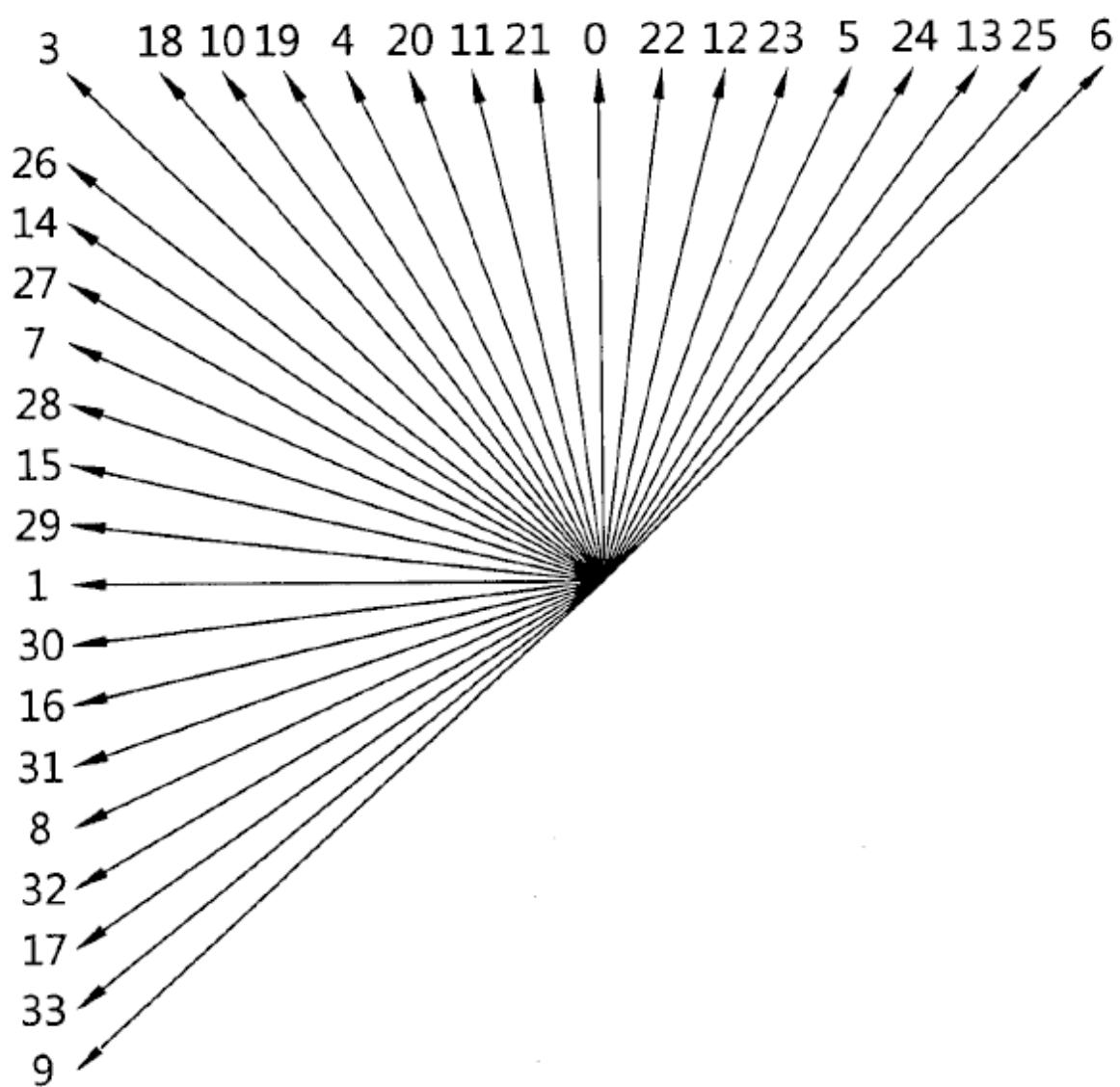


FIG. 5

