

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 393 226**

51 Int. Cl.:

H04N 7/32 (2006.01)

H04N 7/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08711665 .3**

96 Fecha de presentación: **20.02.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2129135**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **02.12.2009**

54 Título: **Método de predicción Intra de codificación de video y método de decodificación, su dispositivo, su programa y medio de programa grabado**

30 Prioridad:
23.02.2007 JP 2007043190

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
19.12.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
19.12.2012

73 Titular/es:
**NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE
CORPORATION (100.0%)
3-1, OTEMACHI 2-CHOME CHIYODA-KU
TOKYO 100-8116, JP**

72 Inventor/es:
**MATSUO, SHOHEI;
TAKAMURA, SEISHI;
KAMIKURA, KAZUTO y
YASHIMA, YOSHIYUKI**

74 Agente/Representante:
PÉREZ BARQUÍN, Eliana

ES 2 393 226 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 de predicción Intra de codificación de vídeo y método de decodificación, su dispositivo, su programa y medio de programa grabado

5 **Campo técnico**

10 La presente invención se refiere a un método de codificación de vídeo para codificar imágenes de vídeo y un aparato correspondiente; un programa de codificación de vídeo para implementar el método de codificación de vídeo y un medio de almacenamiento legible por ordenador que almacena el programa; un método de decodificación de vídeo para decodificar los datos que han sido codificados usando el método de codificación de vídeo y un aparato correspondiente; y un programa de decodificación de vídeo para implementar el método de decodificación de vídeo y un medio de almacenamiento legible por ordenador que almacena el programa.

15 **Técnica antecedente**

20 En la codificación por predicción Intra que realiza la predicción dentro de un cuadro individual, es imposible conseguir eficiencia de predicción tan elevada como la conseguida mediante codificación por predicción Inter que realiza la predicción entre cuadros diferentes. Por lo tanto, se ha deseado un método de codificación por predicción Intra para conseguir un alto grado de eficiencia de compresión.

25 La predicción Intra que realiza la predicción dentro de un cuadro individual en dimensiones espaciales se ha empleado en los estándares de codificación de vídeo desde el H.264/MPEG-4 AVC (por ejemplo, véanse las págs. 106 – 113 del Documento 1 no de patente).

La predicción Intra se realiza usando una unidad de bloque, y en el estándar H.264/MPEG-4 AVC, pueden usarse tres tamaños de bloque (4x4, 8x8 y 16x16) para la señal de luminancia. Para cada tamaño de bloque, se proporciona una pluralidad de modos de predicción para selección de modo.

30 Más específicamente, para tamaños de bloque de 4x4 y 8x8, se proporcionan nueve modos de predicción tal como se muestra en la figura 5 – 3 en la página 108 del Documento 1 no de patente para el tamaño de bloque de 4x4, y en la figura 11 – 6 en la página 261 del Documento 1 no de patente para el tamaño de bloque de 8x8, donde ocho modos de predicción distintos del “modo de predicción 2” tienen una dirección de predicción. Además, para un tamaño de bloque de 16x16, se proporcionan cuatro modos de predicción tal como se muestra en la figura 5 – 8 en la página 111 del Documento 1 no de patente.

40 Para la señal de crominancia, sólo puede usarse el tamaño de bloque de 16x16, y se proporcionan cuatro modos de predicción tal como se muestra en la figura 5 – 9 en la página 112 del Documento 1 no de patente. Para la dirección de predicción, se proporciona la misma definición que la aplicada al tamaño de bloque de 16x16 para la señal de luminancia. Sin embargo, la correspondencia entre el número de modos de predicción y la dirección de predicción es diferente entre ambas señales.

45 Los elementos anteriores también pueden explicarse detalladamente en las líneas 118 a 136 del Documento 2 no de patente.

Para cada tamaño de bloque y modo de predicción, los píxeles de referencia usados en la predicción Intra siempre pertenecen a un bloque adyacente a un bloque objetivo de codificación, y son los más cercanos al bloque objetivo de codificación.

50 La figura 18 muestra un ejemplo concreto en el que el bloque objetivo de codificación tiene un tamaño de bloque de 4x4 para la señal de luminancia, y se realiza una predicción vertical (modo de predicción 0). En las siguientes explicaciones, la señal de luminancia siempre es el objetivo a menos que se proporcione una explicación específica.

55 Tal como se muestra en la figura 18, con respecto al bloque objetivo de codificación, en la predicción Intra pueden usarse un píxel X en el bloque superior izquierdo; los píxeles A, B, C y D en el bloque superior; los píxeles E, F, G y H en el bloque superior derecho; y los píxeles I, J, K y L en el bloque izquierdo.

60 Entre los píxeles, en el modo de predicción 0 que es la predicción vertical, el valor del píxel A se asigna a los píxeles a, e, i y m; el valor del píxel B se asigna a los píxeles b, f, j y n; el valor del píxel C se asigna a los píxeles c, g, k y o; y el valor del píxel D se asigna a los píxeles d, h, l y p.

En la predicción Intra, no hay ningún bloque al que hacer referencia de acuerdo con la posición del bloque. En tal caso, se establece un valor de “128” o el valor de un píxel adyacente para realizar la predicción.

65 Por ejemplo, en un bloque situado en la línea más alta del cuadro, nunca puede hacerse referencia a nueve píxeles de X a H, y por lo tanto se usa el valor “128”. Además, si existen los bloques superior izquierdo y superior pero no

está presente el bloque superior derecho, el valor del píxel D se asigna a cada uno de los píxeles E, F, G y H.

Documento 1 no de patente: Sakae Okubo, Shinya Kadono, Yoshihiro Kikuchi y Teruhiko Suzuki, edición revisada del documento "H.264/AVC TEXTBOOK", págs. 106 – 112, 259 – 262, 2006.

5 Documento 2 no de patente: ITU-T Study Group 16-Question 6/16: "Draft new Corrigendum 1 to H.264 "Advanced video coding for generic audiovisual services", págs. 118 – 136, 2005.

Exposición de la invención

10 Problema que ha de ser resuelto por la invención

En la predicción Intra convencional, los píxeles de referencia usados en la predicción están limitados a aquellos adyacentes al bloque objetivo de codificación. Resulta obviamente eficaz usar un objeto que tenga una correlación lo más alta posible con el objeto predicho. Por ejemplo, en la predicción Intra general, es altamente eficaz usar un cuadro inmediatamente anterior al cuadro objetivo de codificación.

Por lo tanto, en la predicción Intra convencional, los píxeles de referencia usados en la predicción están limitados a aquellos adyacentes al bloque objetivo de codificación.

20 Sin embargo, como excepción en la predicción Intra, puede obtenerse una eficiencia superior cuando se hace referencia a un cuadro que está antes que el cuadro inmediatamente anterior al cuadro objetivo de codificación. Por ejemplo, ocurre tal caso cuando:

25 (i) se produce una oclusión (por ejemplo, una parte que no podría verse a través de la cámara), y no puede encontrarse un objetivo de referencia apropiado usando el cuadro inmediatamente anterior al cuadro objetivo de codificación; o

30 (ii) el objeto objetivo está moviéndose periódicamente, y el error de predicción puede ser menor si se hace referencia a un cuadro distinto del cuadro inmediatamente anterior al cuadro objetivo de codificación.

Puede aplicarse un concepto similar a la predicción Intra. Es decir, generalmente, se cree que un píxel de referencia situado lo más cercano al bloque objetivo de codificación tiene la correlación más alta con el objetivo de predicción (es decir, cuanto más cerca del bloque objetivo de codificación, más alta es la correlación) considerando la correlación espacial, y de este modo es posible reducir el error de predicción.

35 Sin embargo, como excepción, no siempre es correcto que cuanto más cerca del bloque objetivo de codificación, menor es el error de predicción y, por el contrario, el error de predicción puede aumentar.

40 Por ejemplo, el error de predicción puede aumentar cuando:

(i) hay una oclusión o ruidos en una posición más cercana al bloque objetivo de codificación;

45 (ii) aparece una señal periódica como un patrón rayado; o

(iii) el error de predicción entre el píxel objetivo de codificación y un píxel de referencia es muy grande porque el píxel de referencia es una imagen descodificada y, de ese modo, cuanto más cerca del bloque objetivo de codificación (el que será codificado) está el píxel de referencia, mayor es el ruido superpuesto producido.

50 Por lo tanto, si se emplea la técnica convencional incluso en tales casos, el error de predicción aumenta y la eficiencia de compresión no puede mejorarse en la codificación por predicción Intra.

Considerando las circunstancias anteriores, un objeto de la presente invención es proporcionar una técnica de codificación de vídeo novedosa para mejorar la eficiencia de compresión de la codificación por predicción Intra.

55 Medios para solucionar el problema

(1) Estructura del aparato de codificación de vídeo de la presente invención

60 Para conseguir el objeto anterior, el aparato de codificación de vídeo de la presente invención, que codifica una imagen de vídeo usando predicción Intra, incluye (i) un dispositivo de establecimiento que establece los candidatos a píxeles de referencia en los píxeles dentro de un intervalo de distancia predeterminado medido desde un bloque objetivo de codificación; (ii) un dispositivo generador que selecciona secuencialmente los píxeles de referencia usados para la predicción Intra del bloque objetivo de codificación de entre los candidatos a píxeles de referencia establecidos por el dispositivo de establecimiento en tanto que cambiando una condición de distancia desde el bloque objetivo de codificación, y genera una señal predicha basándose en los píxeles de referencia para cada

condición de distancia; (iii) un dispositivo de cálculo que calcula un coste de codificación necesario para someter el bloque objetivo de codificación a codificación por predicción Intra usando cada señal predicha generada por el dispositivo generador; (iv) un dispositivo de determinación que determina finalmente los píxeles de referencia usados para la predicción Intra del bloque objetivo de codificación basándose en cada coste de codificación calculado por el dispositivo de cálculo; y (v) un dispositivo de codificación que codifica la información que indica la posición de los píxeles de referencia determinados por el dispositivo de determinación.

En la estructura anterior, el dispositivo de establecimiento puede variar el intervalo de distancia usado para establecer los candidatos a píxeles de referencia de acuerdo con el valor de un parámetro que indica la cantidad de cuantificación (por ejemplo, un tamaño de etapa de cuantificación o un parámetro de cuantificación). Por ejemplo, cuando la cuantificación es aproximada, toda la imagen se vuelve borrosa, y no puede esperarse un aumento en la exactitud de predicción incluso usando píxeles distantes como píxeles de referencia. Por lo tanto, el dispositivo de establecimiento puede establecer un intervalo de distancia relativamente pequeño usado para establecer los candidatos a píxeles de referencia. En contraste, cuando la cuantificación es precisa, toda la imagen se vuelve nítida, y puede esperarse un aumento en la exactitud de predicción incluso usando píxeles distantes como píxeles de referencia. Por lo tanto, el dispositivo de establecimiento puede establecer un intervalo de distancia relativamente grande usado para establecer los candidatos a píxeles de referencia.

Además, al generar una señal predicha, es posible (i) aplicar secuencialmente métodos de predicción que corresponden a una pluralidad de modos de predicción a los píxeles de referencia seleccionados y generar una señal predicha para cada método de predicción; (ii) calcular cada coste de codificación usando cada señal predicha generada; y (iii) codificar el modo de predicción de la señal predicha usada para calcular el coste de codificación por el cual se determinan los píxeles de referencia.

Los dispositivos descritos anteriormente también pueden implementarse mediante un programa informático. Tal programa informático puede proporcionarse almacenándolo en un medio de almacenamiento legible por ordenador apropiado, o por medio de una red, y puede instalarse y funcionar en un dispositivo de control como una CPU para implementar la presente invención.

(2) Estructura del aparato de descodificación de vídeo de la presente invención

El aparato de descodificación de vídeo de la presente invención, que recibe datos codificados generados por un aparato de codificación de vídeo de acuerdo con la presente invención, incluye (i) un dispositivo de obtención que obtiene información del objetivo de referencia, que indica a qué distancia de un bloque objetivo de codificación están situados los píxeles de referencia usados en la codificación, descodificando los datos codificados de la información del objetivo de referencia; (ii) un dispositivo de adquisición que obtiene píxeles de referencia usados en la codificación por predicción Intra del bloque objetivo de codificación basándose en la información del objetivo de referencia obtenida por el dispositivo de obtención; y (iii) un dispositivo generador que restaura una señal predicha usada en la codificación por predicción Intra del bloque objetivo de codificación basándose en los píxeles de referencia adquiridos por el dispositivo de adquisición, y genera una señal de imagen descodificada usando la señal predicha.

Los dispositivos descritos anteriormente también pueden implementarse mediante un programa informático. Tal programa informático puede proporcionarse almacenándolo en un medio de almacenamiento legible por ordenador apropiado, o por medio de una red, y puede instalarse y funcionar en un dispositivo de control como una CPU para implementar la presente invención.

Efecto de la invención

De acuerdo con la presente invención, puede aplicarse una predicción Intra eficiente a una imagen que incluye una oclusión o ruidos, o una imagen en la que aparecen periódicamente señales que tienen frecuencias espaciales similares, cuando tales imágenes no pueden ser tratadas en la predicción Intra convencional. Por lo tanto, es posible mejorar la eficiencia de compresión.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama que muestra un proceso de ejemplo de acuerdo con la presente invención.

La figura 2 es un diagrama que muestra otro proceso de ejemplo de acuerdo con la presente invención.

La figura 3 es un diagrama que muestra una realización del aparato de codificación por predicción Intra de la presente invención.

La figura 4 es un diagrama que explica los píxeles de referencia relacionados con la realización.

La figura 5 es un organigrama ejecutado por el aparato de codificación por predicción Intra de la realización.

La figura, 6 es un diagrama que explica los píxeles de referencia relacionados con la realización.

La figura 7 es un diagrama que explica un ejemplo de predicción Intra realizada en la realización.

5

La figura 8 es un diagrama que explica un ejemplo de predicción Intra que puede realizarse en la realización.

La figura 9 es un organigrama que puede ser ejecutado por el aparato de codificación por predicción Intra de la realización.

10

La figura 10 es un diagrama que explica la predicción Intra de acuerdo con el organigrama de la figura 9.

La figura 11 es un organigrama que puede ser ejecutado por el aparato de codificación por predicción Intra de la realización.

15

La figura 12 es un diagrama que muestra un aparato de descodificación de datos codificados por predicción Intra como una realización de la presente invención.

La figura 13 es un organigrama ejecutado por el aparato de descodificación de datos codificados por predicción Intra de la realización.

20

La figura 14 es un diagrama que explica los resultados de un experimento realizado para verificar la efectividad de la presente invención.

25

La figura 15 también es un diagrama que explica los resultados de un experimento realizado para verificar la efectividad de la presente invención.

La figura 16 también es un diagrama que explica los resultados de un experimento realizado para verificar la efectividad de la presente invención.

30

La figura 17 también es un diagrama que explica los resultados de un experimento realizado para verificar la efectividad de la presente invención.

La figura 18 es un diagrama que explica una técnica convencional.

35

Símbolos de referencia

1. aparato de codificación por predicción Intra

40

10. parte de bucle de cálculo de coste

11. codificador de información del objetivo de referencia

12. codificador Intra

45

100. unidad de establecimiento de candidatos a píxeles de referencia

101. unidad de almacenamiento de información de candidatos a píxeles de referencia

50

102. selector de información del objetivo de referencia

103. selector de modo

104. unidad de predicción Intra

55

105. unidad de determinación de coste

106. unidad de almacenamiento de coste mínimo

60

107. unidad de inicialización de coste mínimo

108. unidad de determinación de fin de bucle

Mejor modo de llevar a cabo la invención

65

En el aparato de codificación de vídeo de la presente invención, después de que los píxeles dentro de un intervalo

de distancia predeterminado medido desde el bloque objetivo de codificación son establecidos como candidatos a píxeles de referencia, los píxeles de referencia usados para la predicción Intra del bloque objetivo de codificación son seleccionados sucesivamente de entre los candidatos en tanto que cambiando la condición de distancia medida desde el bloque objetivo de codificación. La señal predicha se genera basándose en los píxeles de referencia seleccionados.

Por ejemplo, un conjunto de píxeles que forman una línea de referencia en el lado superior del bloque objetivo de codificación; un conjunto de píxeles que forman una línea de referencia en el lado izquierdo del bloque objetivo de codificación; y el píxel en la intersección de las dos líneas de referencia son seleccionados como los píxeles de referencia. La señal predicha se genera basándose en los píxeles de referencia seleccionados. En otro ejemplo, los píxeles de referencia son seleccionados estableciendo una cualquiera de las dos líneas de referencia anteriores como la línea fija más cercana al bloque objetivo de codificación mientras que la posición de la otra línea es variable. La señal predicha también se genera basándose en los píxeles de referencia seleccionados.

Después se calcula el coste de codificación necesario cuando el bloque objetivo de codificación es sometido a la codificación por predicción Intra usando cada señal predicha generada. Basándose en el coste de codificación calculado, se determinan finalmente los píxeles de referencia usados para la predicción Intra del bloque objetivo de codificación, y se codifica la información que indica la posición de los píxeles de referencia determinados.

En el aparato de descodificación de vídeo de la presente invención, que recibe los datos codificados generados por el aparato de codificación de vídeo de la presente invención, se obtiene información del objetivo de referencia que indica a qué distancia del bloque objetivo de codificación están situados los píxeles de referencia usados en la codificación descodificando los datos codificados de la información del objetivo de referencia. Basándose en la información del objetivo de referencia obtenida, se obtienen los píxeles de referencia usados en la codificación por predicción Intra del bloque objetivo de codificación. Después, basándose en los píxeles de referencia obtenidos, se restaura la señal predicha usada en la codificación por predicción Intra del bloque objetivo de codificación, y se genera una señal de imagen descodificada usando la señal restaurada.

Tal como se describió anteriormente, en la presente invención, pueden usarse todos los píxeles ya codificados dentro de un intervalo de distancia predeterminado, que incluyen los píxeles distintos de los píxeles adyacentes y más cercanos al bloque objetivo de codificación, implementando así una predicción Intra que tiene error de predicción reducido.

Por lo tanto, según se interpreta por la figura 1, aun cuando los píxeles adyacentes y más cercanos al bloque objetivo de codificación tienen una oclusión o ruidos, de acuerdo con la presente invención que usa píxeles distantes que pueden reducir el error de predicción, puede esperarse un aumento en la eficiencia de predicción Intra. En la figura 1, se asume el modo de predicción vertical, y las líneas continuas indican la predicción convencional mientras que las líneas discontinuas indican la predicción a la que se aplica la presente invención.

Además, tal como se muestra en la figura 2, también cuando la señal de imagen tiene características en las que aparecen repetidamente líneas de píxeles negros y líneas de píxeles blancos una tras otra, de acuerdo con la presente invención que usa píxeles distantes que pueden reducir el error de predicción, puede esperarse una mejora en la eficiencia de predicción Intra.

En la figura 2, se asume el modo de predicción vertical, y las líneas continuas indican la predicción convencional mientras que las líneas discontinuas indican la predicción a la que se aplica la presente invención.

Tal como se explicó anteriormente, en la predicción Intra convencional, la posición de referencia posible está limitada a la más cercana al bloque objetivo de codificación. Por lo tanto, aunque aumente el error de predicción, la predicción Intra convencional no puede suprimir ese aumento.

En contraste, en la presente invención, se amplía el alcance de la posición de referencia de manera que pueden seleccionarse píxeles que pueden reducir más el error de predicción. Por consiguiente, es posible implementar una predicción Intra eficiente.

Más adelante se explicará detalladamente la presente invención de acuerdo con realizaciones específicas.

La figura 3 muestra la estructura de un aparato de codificación por predicción Intra 1 como una realización de la presente invención.

Tal como se muestra en la figura 4, en el aparato de codificación por predicción Intra 1, un conjunto de líneas en el lado superior del bloque objetivo de codificación, que incluyen píxeles ya codificados, es definido como refline_x ($0 \leq \text{refline}_x < m$), y un conjunto de líneas de píxeles en el lado izquierdo del bloque objetivo de codificación es definido como refline_y ($0 \leq \text{refline}_y < n$). La predicción Intra se realiza adquiriendo píxeles de referencia incluidos en los conjuntos, de manera que la predicción Intra puede realizarse estableciendo los píxeles de referencia en los píxeles más distantes que aquellos que deberían satisfacer " $\text{refline}_x = \text{refline}_y = 0$ " en las técnicas

convencionales.

Para implementar la predicción Intra anteriormente descrita, el aparato de codificación por predicción Intra 1 de acuerdo con la presente invención incluye una parte de bucle de cálculo de coste 10 que realiza repetidamente la predicción Intra basándose en los píxeles de referencia definidos de acuerdo con cada posible conjunto de valores de $refline_x$ y $refline_y$ para calcular un coste de tasa-distorsión, y determina los valores de $refline_x$ y $refline_y$ que proporcionan los píxeles de referencia para obtener el coste de tasa-distorsión mínimo; un codificador de información del objetivo de referencia 11 para codificar los valores de $refline_x$ y $refline_y$ determinados por la parte de bucle de cálculo de coste 10; y un codificador Intra 12 para generar una señal predicha usando los valores de $refline_x$ y $refline_y$ determinados por la parte de bucle de cálculo de coste 10 y realizar la codificación Intra.

Para realizar la operación anterior, la parte de bucle de cálculo de coste 10 incluye una unidad de establecimiento de candidatos a píxeles de referencia 100 para establecer los intervalos de valores posibles de $refline_x$ y $refline_y$; una unidad de almacenamiento de información de candidatos a píxeles de referencia 101 para almacenar la información establecida por la unidad de establecimiento de candidatos a píxeles de referencia 100; un selector de información del objetivo de referencia 102 para seleccionar los valores de $refline_x$ y $refline_y$ como información del objetivo de referencia basándose en la información almacenada en la unidad de almacenamiento de información de candidatos a píxeles de referencia 101; un selector de modo 103 para seleccionar el modo de predicción de codificación Intra; una unidad de predicción Intra 104 para generar una señal predicha para el modo de predicción seleccionado por el selector de modo 103, usando una señal de referencia determinada por la información del objetivo de referencia seleccionada por el selector de información del objetivo de referencia 102; una unidad de determinación de coste 105 para (i) calcular un coste de tasa-distorsión basándose en la señal predicha generada por la unidad de predicción Intra 104, (ii) comparar el coste calculado con el coste de tasa-distorsión mínimo ya calculado almacenado en una unidad de almacenamiento de coste mínimo 106 (que también almacena la información del objetivo de referencia que proporcionó el valor de coste mínimo), y (iii) actualizar el coste de tasa-distorsión mínimo almacenado en la unidad de almacenamiento de coste mínimo 106 cuando el valor de coste calculado actualmente es menor; una unidad de inicialización de coste mínimo 107 para almacenar un valor inicial grande dentro de la unidad de almacenamiento de coste mínimo 106 al principio de la operación pertinente; y una unidad de determinación de fin de bucle 108 para determinar si ha terminado o no el bucle de operación para la información del objetivo de referencia y el modo de predicción, donde si el bucle aún no ha terminado, la unidad de determinación 108 ordena al selector de información del objetivo de referencia 102 que continúe la operación del bucle, mientras que si el bucle ha terminado, la unidad de determinación 108 transfiere la información del objetivo de referencia, que proporcionó el coste de tasa-distorsión mínimo almacenado en la unidad de almacenamiento de coste mínimo 106, al codificador de información del objetivo de referencia 11.

La figura 5 muestra un ejemplo del organigrama ejecutado por el aparato de codificación por predicción Intra 1 configurado anteriormente de la presente realización.

De acuerdo con el organigrama, se explicará detalladamente el proceso de codificación por predicción Intra realizado por el aparato de codificación por predicción Intra 1.

Antes de la ejecución del organigrama de la figura 5, el aparato de codificación por predicción Intra 1 de la presente realización define (i) un conjunto de líneas en el lado superior del bloque objetivo de codificación, que incluyen píxeles ya codificados, como $refline_x$ ($0 \leq refline_x < m$), y (ii) un conjunto de líneas de píxeles en el lado izquierdo del bloque objetivo de codificación, como $refline_y$ ($0 \leq refline_y < n$) (véase la figura 4). Aquí, los números 0, 1, 2,... se asignan a las líneas pertinentes desde la más cercana al bloque objetivo de codificación.

La figura 4 muestra un ejemplo específico de una definición de $refline_x$ y $refline_y$ para un bloque de 4×4 , es decir, $m = n = 4$.

Sin embargo, " $m = n = 4$ " no es una condición limitadora, y no siempre es necesario que $m = n$. Cuanto mayores son los números (valores) m y n , mayor es el número de candidatos a la predicción pertinente, lo cual puede reducir el error de predicción (es decir, mejorar la eficiencia de codificación). Sin embargo, si los píxeles de referencia están muy distantes, la correlación espacial entre los píxeles y el objetivo de codificación se degrada, y de ese modo no deberían establecerse valores extremadamente grandes como m y n . Además, a medida que se codifica la información de "refline", si los números m y n aumentan, puede aumentar la cantidad de datos de la información del objetivo de referencia (que indica a qué distancia están los píxeles de referencia del bloque objetivo de codificación).

Los números m y n puede determinarse basándose en el valor de un parámetro (por ejemplo, un parámetro de cuantificación) que indica la cantidad de cuantificación.

Cuando se realiza la codificación por predicción Intra de acuerdo con el organigrama de la figura 5 después de la definición de $refline_x$ y $refline_y$, el aparato de codificación por predicción Intra 1 de la presente realización primero inicializa una variable J_{min} (en la que se almacena el valor mínimo de "coste de tasa-distorsión J ") en un valor MAXcost suficientemente grande (véase la etapa S101).

El coste de tasa-distorsión J puede definirse como:

$$J = \text{SSD} + \lambda xR$$

5 donde SSD indica una suma de valores absolutos al cuadrado del error de predicción; λ es el multiplicador de Lagrange; y R indica la cantidad de código generado cuando se codifica el bloque objetivo de codificación usando el modo de predicción establecido.

10 Para más información acerca de la cantidad R de código generado, la codificación de vídeo se realiza básicamente en un flujo secuencial de predicción, transformación, cuantificación y codificación de entropía.

15 La cantidad R de código generado indica la cantidad de código generado por la codificación real. En el presente caso, una imagen predicha se genera usando un método de predicción de acuerdo con la presente invención; se calcula la diferencia entre la imagen predicha y la imagen original; una señal residual correspondiente es sometida a transformación ortogonal por medio de la transformada DCT con una exactitud integral; la señal transformada es sometida a cuantificación; y la señal cuantificada es sometida a codificación de entropía para obtener datos de bits binarios (0 y 1). Aquí, el número de bits binarios corresponde a la cantidad R de código generado.

20 En la siguiente etapa S102, comienza el "bucle 1" para designar la posición de `refline_y`, donde `refline_y` se establece en un valor inicial de 0.

En la siguiente etapa S103, comienza el "bucle 2" para designar la posición de `refline_x`, donde `refline_x` se establece en un valor inicial de 0.

25 En la siguiente etapa S104, se obtienen píxeles de referencia, que son determinados únicamente por `refline_y` y `refline_x`.

30 Es decir, en la definición de ejemplo de la figura 4, se obtienen píxeles de X a L (es decir, X, A a H, e I a L), que son determinados únicamente por `refline_x` y `refline_y`. Si `refline_x = 0` y `refline_y = 0`, entonces se determina que $X = X_{00}$, $A = A_0$, $B = B_0, \dots$, $H = H_0$, $I = I_0$, $J = J_0$, $K = K_0$, y $L = L_0$.

35 En los casos distintos de "`refline_x = 0` y `refline_y = 0`", se hace referencia al píxel en la intersección de `refline_x` y `refline_y` como X. En un ejemplo de la figura 6, si `refline_x = 2` y `refline_y = 1`, entonces $X = X_{12}$ (no se hace referencia a X_{02} , X_{11} , X_{10} , X_{13} , X_{22} y X_{32}).

40 En la siguiente etapa S105, comienza el "bucle 3" para designar el modo de predicción asignado al bloque objetivo de codificación. Aquí, los posibles modos de predicción para el bloque objetivo de codificación se determinan dependiendo de la posición del mismo en la imagen pertinente. Por lo tanto, se define ψ como un conjunto de todos los modos de predicción que pueden asignarse al bloque objetivo de codificación.

Además, en "i" se inicializa una variable "modo" para almacenar el número de modos de predicción (que es el número mínimo de modos de predicción entre los modos de predicción posibles).

45 En la siguiente etapa S106, se genera una señal predicha basándose en los píxeles de referencia obtenidos y el modo de predicción seleccionado en el bucle 3, usando un método de generación de modo de predicción convencional.

50 Por ejemplo, en el caso mostrado en la figura 6, mientras que los píxeles de referencia se obtienen de acuerdo con `refline_x = 2` y `refline_y = 1`, si en el bucle 3 se selecciona "modo de predicción 0", entonces, tal como se muestra en la figura 7, se realiza una predicción vertical usando A_2 , B_2 , C_2 y D_2 para generar una señal predicha del bloque objetivo de codificación.

55 En la siguiente etapa S107, se calcula el coste de tasa-distorsión J_i para el modo = i usando la señal predicha generada por un método de cálculo conocido tal como se explicó anteriormente.

En la siguiente etapa S108, se determina si se satisface o no " $J_i < J_{\min}$ ", para determinar si el coste de tasa-distorsión J_i tiene el valor mínimo entre los valores de coste pertinentes ya calculados.

60 De acuerdo con la determinación de la etapa S108, si $J_i < J_{\min}$, entonces la operación pasa a la etapa S109. En la etapa S109, el valor de la variable `best_mode` se actualiza usando el modo de predicción actual i; el valor de la variable `best_refline_x` se actualiza usando el `refline_x` actual; el valor de la variable `best_refline_y` se actualiza usando el `refline_y` actual; y el valor de la variable J_{\min} se actualiza usando la J_i actual.

65 En contraste, si en la determinación de la etapa S108 no se satisface " $J_i < J_{\min}$ ", entonces se omite el proceso de la etapa S109.

- El cálculo de coste descrito anteriormente se realiza repetidamente para todos los modos de predicción posibles en el bucle 3. Cuando el bucle 3 ha sido completado, entonces el bucle 2 se ejecuta repetidamente mientras que el valor de refline_x se aumenta en 1 dentro del intervalo de $\text{refline_x} < m$. Cuando el bucle 2 se ha completado, entonces el bucle 1 se ejecuta repetidamente mientras que el valor de refline_y se aumenta en 1 dentro del intervalo de $\text{refline_y} < n$.
- 5 Ejecutando las tres estructuras de bucle anteriores, se obtienen best_mode , best_refline_x y best_refline_y para proporcionar el coste de tasa-distorsión mínimo.
- 10 Después, en la etapa S110, se codifican best_refline_x y best_refline_y como información del objetivo de referencia, y también se codifica best_mode . Aquí se usa un método conocido como la codificación aritmética. La información codificada puede insertarse dentro de una cabecera.
- 15 En la siguiente etapa S111, se genera una señal predicha usando el best_mode , el best_refline_x y el best_refline_y obtenidos, y se codifica el boque objetivo de codificación.
- 20 Por lo tanto, en el aparato de codificación por predicción Intra 1 de la presente realización, cuando se realiza la predicción Intra, puede hacerse referencia a píxeles más distantes que aquellos que deben satisfacer " $\text{refline_x} = \text{refline_y} = 0$ " en las técnicas convencionales.
- 25 De acuerdo con el aparato de codificación por predicción Intra 1 de la presente realización, puede aplicarse una predicción Intra eficiente a una imagen que incluye una oclusión o ruidos, o una imagen en la que aparecen periódicamente señales que tienen frecuencias espaciales similares, cuando tales imágenes no pueden ser tratadas en la predicción Intra convencional. Por lo tanto, es posible mejorar la eficiencia de compresión.
- 30 En la explicación anterior, el objetivo es un bloque de 4x4. Sin embargo, la presente invención también puede aplicarse directamente a cualquier bloque (por ejemplo, un bloque de 8x8 mostrado en la figura 8) distinto del bloque de 4x4. Además, la presente invención puede aplicarse directamente no sólo a la señal de luminancia, sino también a la señal de crominancia.
- 35 La figura 9 muestra otro ejemplo del organigrama ejecutado por el aparato de codificación por predicción Intra 1 de la presente realización.
- 40 Cuando se ejecuta este organigrama, el aparato de codificación por predicción Intra 1 tiene una característica distintiva de fijación de la posición de refline_y , en comparación con el organigrama de la figura 5.
- 45 Es decir, cuando se realiza la codificación por predicción Intra de acuerdo con el organigrama de la figura 9, el aparato de codificación por predicción Intra 1 primero inicializa una variable J_{\min} (en la que se almacena el valor mínimo de "coste de tasa-distorsión J") en un valor MAXcost suficientemente grande (véase la etapa S201), y luego establece refline_y en un valor fijo (véase la etapa S202).
- 50 En la siguiente etapa S203, comienza el "bucle 1" para designar la posición de refline_x , donde refline_x se establece en un valor inicial de 0. En la siguiente etapa S204, se obtienen píxeles de referencia, que son determinados únicamente por refline_y y refline_y .
- 55 En la siguiente etapa S205, comienza el "bucle 2" para designar el modo de predicción asignado al bloque objetivo de codificación, y una variable "modo" para almacenar el número de modos de predicción se inicializa en "i" (que es el número mínimo de modos de predicción entre los modos de predicción posibles).
- 60 En la siguiente etapa S206, se genera una señal predicha basándose en los píxeles de referencia obtenidos y el modo de predicción seleccionado en el bucle 2.
- 65 En la siguiente etapa S207, se calcula el coste de tasa-distorsión J_i para el modo = i usando la señal predicha generada. En la siguiente etapa S208, se determina si se satisface o no " $J_i < J_{\min}$ ", para determinar si el coste de tasa-distorsión J_i tiene el valor mínimo entre los valores de coste pertinentes ya calculados.
- De acuerdo con la determinación de la etapa S208, si $J_i < J_{\min}$, entonces la operación pasa a la etapa S209. En la etapa S209, el valor de la variable best_mode se actualiza usando el modo de predicción actual i; el valor de la variable best_refline_x se actualiza usando el refline_x actual; y el valor de la variable J_{\min} se actualiza usando la J_i actual.
- En contraste, si en la determinación de la etapa S208 no se satisface " $J_i < J_{\min}$ ", entonces se omite el proceso de la etapa S209.
- El cálculo de coste descrito anteriormente se realiza repetidamente para todos los modos de predicción posibles en el bucle 2. Cuando el bucle 2 ha sido completado, entonces el bucle 1 se ejecuta repetidamente mientras que el

valor de `refline_x` se aumenta en 1 dentro del intervalo de `refline_x < m`.

Ejecutando las dos estructuras de bucle anteriores, se obtienen `best_mode` y `best_refline_x` para proporcionar el coste de tasa-distorsión mínimo.

5 Después, en la etapa S210, se codifican `best_refline_x` y `refline_y` como información del objetivo de referencia, y también se codifica `best_mode`.

10 En la siguiente etapa S211, se genera una señal predicha usando el `best_mode` y el `best_refline_x` obtenidos, y el `refline_y` que tiene el valor fijo, y se codifica el bloque objetivo de codificación.

15 Es decir, cuando se realiza la codificación por predicción Intra de acuerdo con el organigrama de la figura 9, el aparato de codificación por predicción Intra 1 fija el valor de `refline_y` mientras que desplaza la línea de referencia de `refline_x`, de manera que la predicción Intra se realiza tal como se muestra en un ejemplo de la figura 10.

En el organigrama, el valor de `refline_y` es fijo. Sin embargo, en su lugar, puede ser fijo el valor de `refline_x`. En tal caso, el proceso de codificación por predicción Intra se realiza de acuerdo con un organigrama mostrado en la figura 11.

20 Cuando se realiza el proceso de codificación por predicción Intra de acuerdo con el organigrama de la figura 9 u 11, el número de veces de ejecución de bucle para calcular el coste de tasa-distorsión J_i se reduce, de manera que es eficaz para procesamiento a alta velocidad.

25 Más adelante se explicará un aparato de descodificación de datos codificados por predicción Intra para descodificar datos codificados generados por el aparato de codificación por predicción Intra 1 de la presente realización.

30 La figura 12 muestra la estructura de un aparato de descodificación de datos codificados por predicción Intra 2 como una realización de la presente invención, que descodifica datos codificados generados por el aparato de codificación por predicción Intra 1 de la realización anterior.

35 Para descodificar los datos codificados generados por el aparato de codificación por predicción Intra 1, el aparato de descodificación de datos codificados por predicción Intra 2 tiene un descodificador 20 para descodificar datos codificados de entrada de la información del objetivo de referencia y el modo de predicción (`best_mode`); una unidad de restauración de señal predicha 21 para restaurar una señal predicha basándose en la información del objetivo de referencia y el modo de predicción descodificados; un descodificador de señal residual 22 para descodificar una señal residual descodificando los datos codificados de entrada; y un generador de imagen descodificada 23 para generar una imagen descodificada basándose en la señal predicha restaurada por la unidad de restauración de señal predicha 21 y la señal residual descodificada por el descodificador de señal residual 22.

40 La figura 13 muestra un ejemplo del organigrama ejecutado por el aparato de descodificación de datos codificados por predicción Intra 2.

45 De acuerdo con el organigrama, se explicará detalladamente el proceso de descodificación de datos codificados por predicción Intra realizado por el aparato de descodificación de datos codificados por predicción Intra 2.

50 Cuando se descodifican datos codificados generados por el aparato de codificación por predicción Intra 1 de acuerdo con el organigrama de la figura 5, el aparato de descodificación de datos codificados por predicción Intra 2 de la presente realización primero descodifica los datos codificados de entrada de `best_refline_x` y `best_refline_y`, y también descodifica los datos codificados de entrada de `best_mode` (véase la etapa S401 del organigrama de la figura 13).

En la siguiente etapa S402, se obtienen píxeles de referencia basándose en los valores descodificados de `best_refline_x` y `best_refline_y`.

55 En la siguiente etapa S403, se restaura una señal predicha basándose en los píxeles de referencia obtenidos, de acuerdo con el `best_mode` descodificado.

En la siguiente etapa S404, se descodifica una señal residual basándose en los datos codificados de entrada, realizando cuantificación inversa y transformación inversa.

60 En la siguiente etapa S405, la señal predicha restaurada y la señal residual descodificada se suman entre sí, y se genera una señal de imagen descodificada por medio de recorte.

65 De acuerdo con la operación anterior, el aparato de descodificación de datos codificados por predicción Intra 2 de la presente realización descodifica los datos codificados generados por el aparato de codificación por predicción Intra 1.

Más adelante se mostrarán los resultados de experimentos realizados para verificar la efectividad de la presente invención.

5 Cuando una imagen es codificada fijando una de refline_x y refline_y en la posición más cercana al bloque objetivo de codificación (tal como se muestra en un ejemplo de la figura 10), en la figura 14 se muestra como resultado experimental una distribución de probabilidad de incidencia para mostrar el estado de selección de la otra no fija de refline_x y refline_y .

10 Aquí, se usó una imagen (la secuencia de Bus como imagen estándar usada en los estándares ISO e ITU_T) de un tamaño CIF (352x288), donde el parámetro de cuantificación QP (que indica la amplitud (es decir, la aproximación) de la cuantificación) se estableció en 28, y se codificaron 15 cuadros.

15 En el experimento pertinente, para cada bloque de 4x4, un conjunto de refline_x y refline_y se consideró como un suceso, se obtuvo el número de sucesos, y se calculó la probabilidad para cada conjunto. Cada cifra entre paréntesis indica la probabilidad de incidencia de cada conjunto. Como no se ejecuta ninguna operación cuando $1 \leq \text{refline_x}$ y $1 \leq \text{refline_y}$, se muestra "N/A" (no aplicable) en tal área.

20 De acuerdo con los resultados del experimento, la tasa de referencia a la posición convencional p_0 (es decir, $\text{refline_x} = \text{refline_y} = 0$) es aproximadamente el 60 %, mientras que la tasa de referencia a las otras posiciones es aproximadamente el 40 %.

25 Es decir, podría verificarse que a una tasa considerablemente grande, es más preferible usar píxeles de referencia distintos de los seleccionados por " $\text{refline_x} = \text{refline_y} = 0$ ".

30 Las figuras 15 y 16 muestran resultados de un experimento para obtener variaciones en las probabilidades de incidencia mostradas en la figura 14 cuando se cambia el parámetro de cuantificación QP, donde se usó una imagen diferente (la secuencia de Mobile que también es una imagen estándar tal como se explicó anteriormente) distinta de la imagen usada en el experimento de la figura 14.

35 La figura 15 muestra la variación obtenida para p_0 ($\text{refline_x} = \text{refline_y} = 0$). La figura 16 muestra las variaciones obtenidas para p_1 ($\text{refline_x} = 1$ y $\text{refline_y} = 0$), p_2 ($\text{refline_x} = 0$ y $\text{refline_y} = 1$), p_3 ($\text{refline_x} = 2$ y $\text{refline_y} = 0$), p_4 ($\text{refline_x} = 0$ y $\text{refline_y} = 2$), p_5 ($\text{refline_x} = 3$ y $\text{refline_y} = 0$) y p_6 ($\text{refline_x} = 0$ y $\text{refline_y} = 3$).

40 De acuerdo con los resultados experimentales anteriores, a medida que el valor del parámetro de cuantificación QP aumenta, la probabilidad de hacer referencia a la posición p_0 aumenta mientras que las probabilidades de hacer referencia a las posiciones p_1 a p_6 disminuyen.

45 Las razones para esto pueden estar relacionadas con el hecho de que un aumento en el parámetro de cuantificación QP hace a la imagen codificada imprecisa y vaga, y de este modo la predicción Intra que usa píxeles relativamente distantes como píxeles de referencia no puede proporcionar efectos específicos.

50 De acuerdo con los resultados experimentales anteriores, podría verificarse que cuando el parámetro de cuantificación QP era un valor de 8 a 36, la tasa para hacer referencia a una posición distinta de la posición p_0 era aproximadamente del 40 al 60 %. Por lo tanto, también podría verificarse que cuando la cantidad de código requerida para la información del objetivo de referencia no se considera, puede mejorarse fiablemente el rendimiento de tasa-distorsión.

55 En la presente invención, la información del objetivo de referencia debe ser codificada. Por lo tanto, es necesario comparar el rendimiento de codificación de la presente invención con los de las técnicas convencionales considerando un aumento correspondiente en la cantidad de código debido a la codificación de la información del objetivo de referencia.

60 La figura 17 muestra resultados de un experimento realizado considerando lo anterior. En la figura 17, el eje horizontal indica la cantidad de código generado, y el eje vertical indica la calidad de imagen. Además, la curva "JM" muestra el resultado experimental para el método convencional; la curva "Propuesta" muestra el resultado experimental para la presente invención sin consideración de la cantidad de código requerida para la información del objetivo de referencia; y la curva "Propuesta+OH" muestra el resultado experimental para la presente invención considerando la cantidad de código requerida para la información del objetivo de referencia.

65 En el experimento anterior, se usaron tres tipos de imágenes (Bus, Mobile y Football que son todas imágenes estándar tal como se explicó anteriormente); el parámetro de cuantificación QP se varió de 8 a 36 en cada intervalo de 4; y se codificaron 15 cuadros para cada imagen, para obtener los resultados para cada imagen.

La cantidad de código obtenida requerida para la información del objetivo de referencia se calculó midiendo la entropía de orden 0 para cada cuadro, basándose en la distribución de probabilidad de incidencia (tal como se

muestra en las figuras 15 y 16) de cada imagen objetivo de codificación.

En la figura 17, el eje horizontal indica la cantidad de código generado, y el eje vertical indica la calidad de imagen. Por lo tanto, cuanto más cerca de la esquina superior izquierda, mejor es el resultado.

5 Según se interpreta por los resultados experimentales, la presente invención sin consideración de la cantidad de código requerida para la información del objetivo de referencia siempre proporciona mejor rendimiento que el método convencional. Sin embargo, cuando se considera la cantidad de código requerida para la información del objetivo de referencia, la presente invención proporciona un rendimiento mejor o degradado en comparación con el método convencional.

10 En un caso en el que la cantidad de datos requerida para toda la codificación es grande (es decir, cuando la tasa de bits es elevada), la presente invención proporciona efectos considerables. Esto debería ser porque la tasa relacionada con la cantidad de código requerida para la información del objetivo de referencia es relativamente pequeña.

15 De acuerdo con los resultados experimentales descritos anteriormente, podría verificarse que la presente invención puede mejorar el rendimiento de tasa-distorsión bajo una condición de tasa de bits elevada.

20 Las imágenes estándar descritas anteriormente pueden obtenerse, por ejemplo, por <http://media.xiph.org/video/derf/> y <http://trace.eas.asu.edu/yuv/index.html>.

Aplicabilidad industrial

25 De acuerdo con la presente invención, puede aplicarse predicción Intra eficiente a una imagen que incluye una oclusión o ruidos, o una imagen en la que aparecen periódicamente señales que tienen frecuencias espaciales similares, cuando tales imágenes no pueden ser tratadas en la predicción Intra convencional. Por lo tanto, es posible mejorar la eficiencia de compresión.

REIVINDICACIONES

1. Un método de codificación de vídeo que usa predicción Intra, comprendiendo el método las etapas de:

- 5 • establecer candidatos a píxeles de referencia en píxeles ya codificados dentro de un intervalo de distancia que se mide desde un bloque objetivo de codificación y se determina de acuerdo con el valor de un parámetro que indica la aproximación de la cuantificación;
- 10 • generar señales predichas, en el que esta etapa incluye:
 - seleccionar secuencialmente los píxeles de referencia usados para la predicción Intra del bloque objetivo de codificación de entre los candidatos a píxeles de referencia en tanto que cambiando una condición de distancia que indica una distancia medida desde el bloque objetivo de codificación hasta los candidatos a píxeles de referencia, en el que los píxeles de referencia seleccionados incluyen al menos uno de:
 - 15 un conjunto de píxeles ya codificados, que forman una línea de referencia en el lado superior del bloque objetivo de codificación, y tienen una distancia medida desde el borde superior del bloque objetivo de codificación, donde la línea de referencia formada tiene una longitud mayor o igual que la anchura del bloque objetivo de codificación, y
 - 20 un conjunto de píxeles ya codificados, que forman una línea de referencia en el lado izquierdo del bloque objetivo de codificación, y tienen una distancia medida desde el borde izquierdo del bloque objetivo de codificación, donde la línea de referencia formada tiene una longitud mayor o igual que la altura del bloque objetivo de codificación; y
 - generar cada una de las señales predichas basándose en los píxeles de referencia seleccionados para cada condición de distancia;
 - 25 • calcular un coste de codificación necesario para someter el bloque objetivo de codificación a codificación por predicción Intra usando cada una de las señales predichas generadas;
- 30 • determinar finalmente los píxeles de referencia usados para la predicción Intra del bloque objetivo de codificación basándose en cada coste de codificación calculado; y
- codificar la información que indica la posición de los píxeles de referencia determinados.

35 2. El método de codificación de vídeo de acuerdo con la reivindicación 1, en el que en la etapa de generar señales predichas, los píxeles de referencia seleccionados incluyen el conjunto de píxeles ya codificados, que forman la línea de referencia en el lado superior del bloque objetivo de codificación, el conjunto de los píxeles ya codificados, que forman la línea de referencia en el lado izquierdo del bloque objetivo de codificación, y un píxel en la intersección de las dos líneas de referencia, y cada una de las señales predichas se genera basándose en los
40 píxeles de referencia seleccionados.

3. El método de codificación de vídeo de acuerdo con la reivindicación 2, en el que una cualquiera de las dos líneas de referencia se establece en una línea fija que es la más cercana al bloque objetivo de codificación en tanto que haciendo variable la posición de la otra línea de referencia; y cada una de las señales predichas se genera
45 basándose en los píxeles de referencia seleccionados.

4. El método de codificación de vídeo de acuerdo con la reivindicación 1, en el que:

50 la etapa de generar señales predichas incluye aplicar secuencialmente métodos de predicción que corresponden a una pluralidad de modos de predicción de codificación Intra a los píxeles de referencia seleccionados, y generar una señal predicha para cada método de predicción;

55 la etapa de calcular un coste de codificación incluye calcular cada coste de codificación usando cada señal predicha generada; y

el método de codificación de vídeo que además comprende la etapa de codificar el modo de predicción de la señal predicha usada para calcular el coste de codificación por el cual se determinan los píxeles de referencia.

5. Un método de decodificación de vídeo que usa predicción Intra, comprendiendo el método las etapas de:

60 obtener información del objetivo de referencia, que indica a qué distancia de un bloque objetivo de codificación están situados los píxeles de referencia usados en la codificación, descodificando los datos codificados de la información del objetivo de referencia,

65 adquirir píxeles de referencia usados en la codificación por predicción Intra del bloque objetivo de codificación

basándose en la información del objetivo de referencia obtenida, y

restaurar una señal predicha usada en la codificación por predicción Intra del bloque objetivo de codificación basándose en los píxeles de referencia adquiridos, y generar una señal de imagen descodificada usando la señal predicha;

en el que, en la codificación, los píxeles de referencia incluyen al menos uno de:

un conjunto de píxeles ya codificados, que forman una línea de referencia en el lado superior del bloque objetivo de codificación, y tienen una distancia medida desde el borde superior del bloque objetivo de codificación, donde la línea de referencia formada tiene una longitud mayor o igual que la anchura del bloque objetivo de codificación, y

un conjunto de píxeles ya codificados, que forman una línea de referencia en el lado izquierdo del bloque objetivo de codificación, y tienen una distancia medida desde el borde izquierdo del bloque objetivo de codificación, donde la línea de referencia formada tiene una longitud mayor o igual que la altura del bloque objetivo de codificación.

6. Un aparato de codificación de vídeo que usa predicción Intra, comprendiendo el aparato:

- un dispositivo que establece candidatos a píxeles de referencia en píxeles ya codificados dentro de un intervalo de distancia que se mide desde un bloque objetivo de codificación y se determina de acuerdo con el valor de un parámetro que indica la aproximación de la cuantificación;

- un dispositivo que genera señales predichas por medio de:

- seleccionar secuencialmente los píxeles de referencia usados para la predicción Intra del bloque objetivo de codificación de entre los candidatos a píxeles de referencia en tanto que cambiando una condición de distancia que indica una distancia medida desde el bloque objetivo de codificación hasta los candidatos a píxeles de referencia, en el que los píxeles de referencia seleccionados incluyen al menos uno de:

un conjunto de píxeles ya codificados, que forman una línea de referencia en el lado superior del bloque objetivo de codificación, y tienen una distancia medida desde el borde superior del bloque objetivo de codificación, donde la línea de referencia formada tiene una longitud mayor o igual que la anchura del bloque objetivo de codificación, y

un conjunto de píxeles ya codificados, que forman una línea de referencia en el lado izquierdo del bloque objetivo de codificación, y tienen una distancia medida desde el borde izquierdo del bloque objetivo de codificación, donde la línea de referencia formada tiene una longitud mayor o igual que la altura del bloque objetivo de codificación; y

- generar cada una de las señales predichas basándose en los píxeles de referencia seleccionados para cada condición de distancia;

- un dispositivo que calcula un coste de codificación necesario para someter el bloque objetivo de codificación a codificación por predicción Intra usando cada una de las señales predichas generadas;

- un dispositivo que determina finalmente los píxeles de referencia usados para la predicción Intra del bloque objetivo de codificación basándose en cada coste de codificación calculado; y

- un dispositivo que codifica la información que indica la posición de los píxeles de referencia determinados.

7. Un aparato de descodificación de vídeo que usa predicción Intra, comprendiendo el aparato:

un dispositivo que obtiene información del objetivo de referencia, que indica a qué distancia de un bloque objetivo de codificación están situados los píxeles de referencia usados en la codificación, descodificando los datos codificados de la información del objetivo de referencia,

un dispositivo que adquiere píxeles de referencia usados en la codificación por predicción Intra del bloque objetivo de codificación basándose en la información del objetivo de referencia obtenida, y

un dispositivo que restaura una señal predicha usada en la codificación por predicción Intra del bloque objetivo de codificación basándose en los píxeles de referencia adquiridos, y genera una señal de imagen descodificada usando la señal predicha;

en el que, en la codificación, los píxeles de referencia incluyen al menos uno de:

un conjunto de píxeles ya codificados, que forman una línea de referencia en el lado superior del bloque objetivo de codificación, y tienen una distancia medida desde el borde superior del bloque objetivo de codificación, donde la

línea de referencia formada tiene una longitud mayor o igual que la anchura del bloque objetivo de codificación, y

un conjunto de píxeles ya codificados, que forman una línea de referencia en el lado izquierdo del bloque objetivo de codificación, y tienen una distancia medida desde el borde izquierdo del bloque objetivo de codificación, donde la

- 5 línea de referencia formada tiene una longitud mayor o igual que la altura del bloque objetivo de codificación.
8. Un programa de codificación de vídeo por el cual un ordenador ejecuta las etapas del método de codificación de vídeo de acuerdo con la reivindicación 1.
- 10 9. Un medio de almacenamiento legible por ordenador que almacena un programa de codificación de vídeo por el cual un ordenador ejecuta las etapas del método de codificación de vídeo de acuerdo con la reivindicación 1.
10. Un programa de descodificación de vídeo por el cual un ordenador ejecuta las etapas del método de descodificación de vídeo de acuerdo con la reivindicación 5.
- 15 11. Un medio de almacenamiento legible por ordenador que almacena un programa de descodificación de vídeo por el cual un ordenador ejecuta las etapas del método de descodificación de vídeo de acuerdo con la reivindicación 5.

FIG. 1

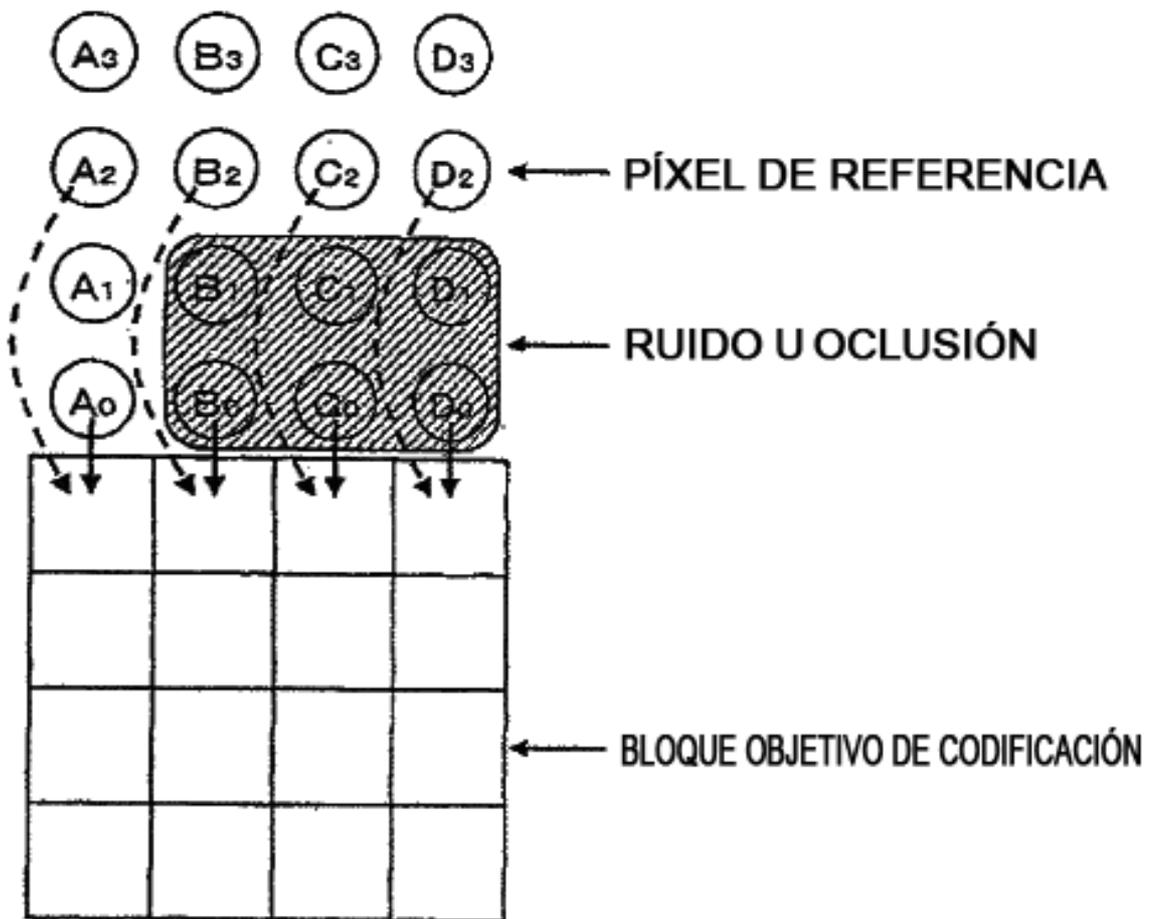


FIG. 2

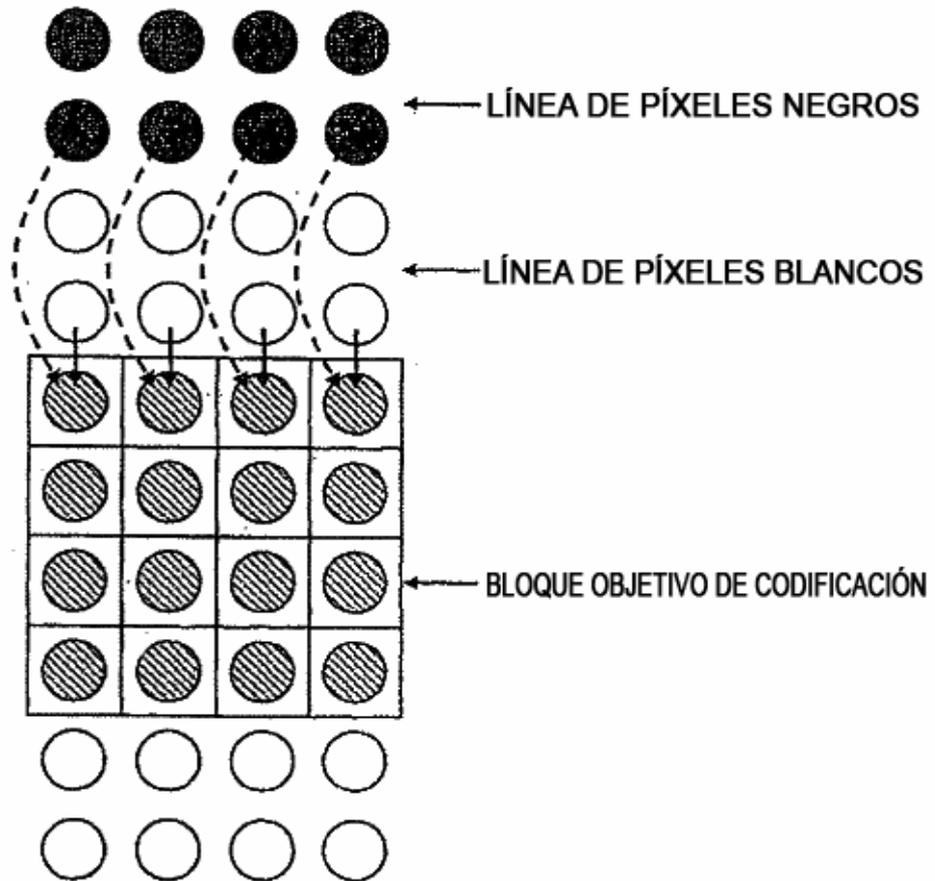


FIG. 3

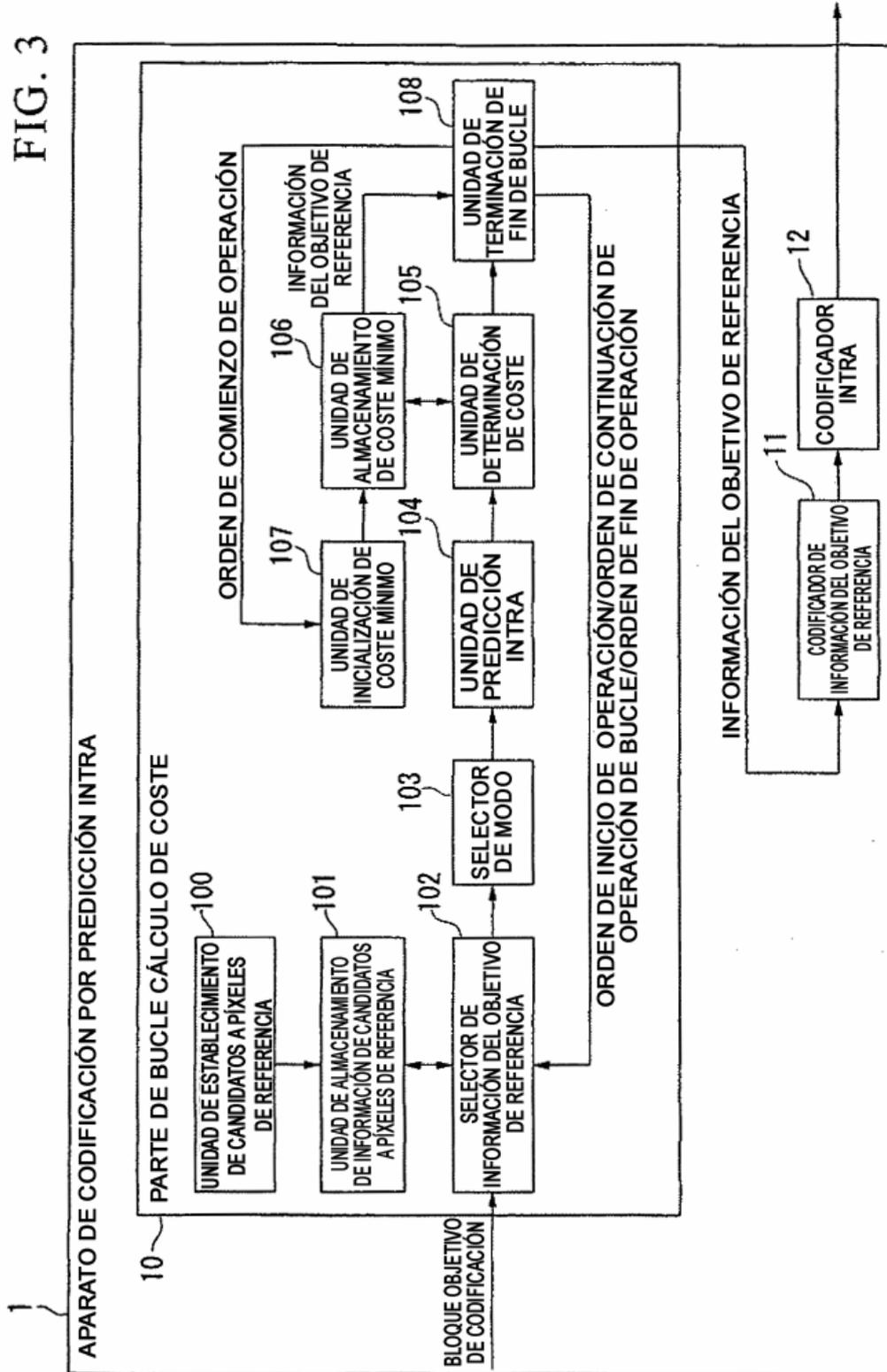


FIG. 4

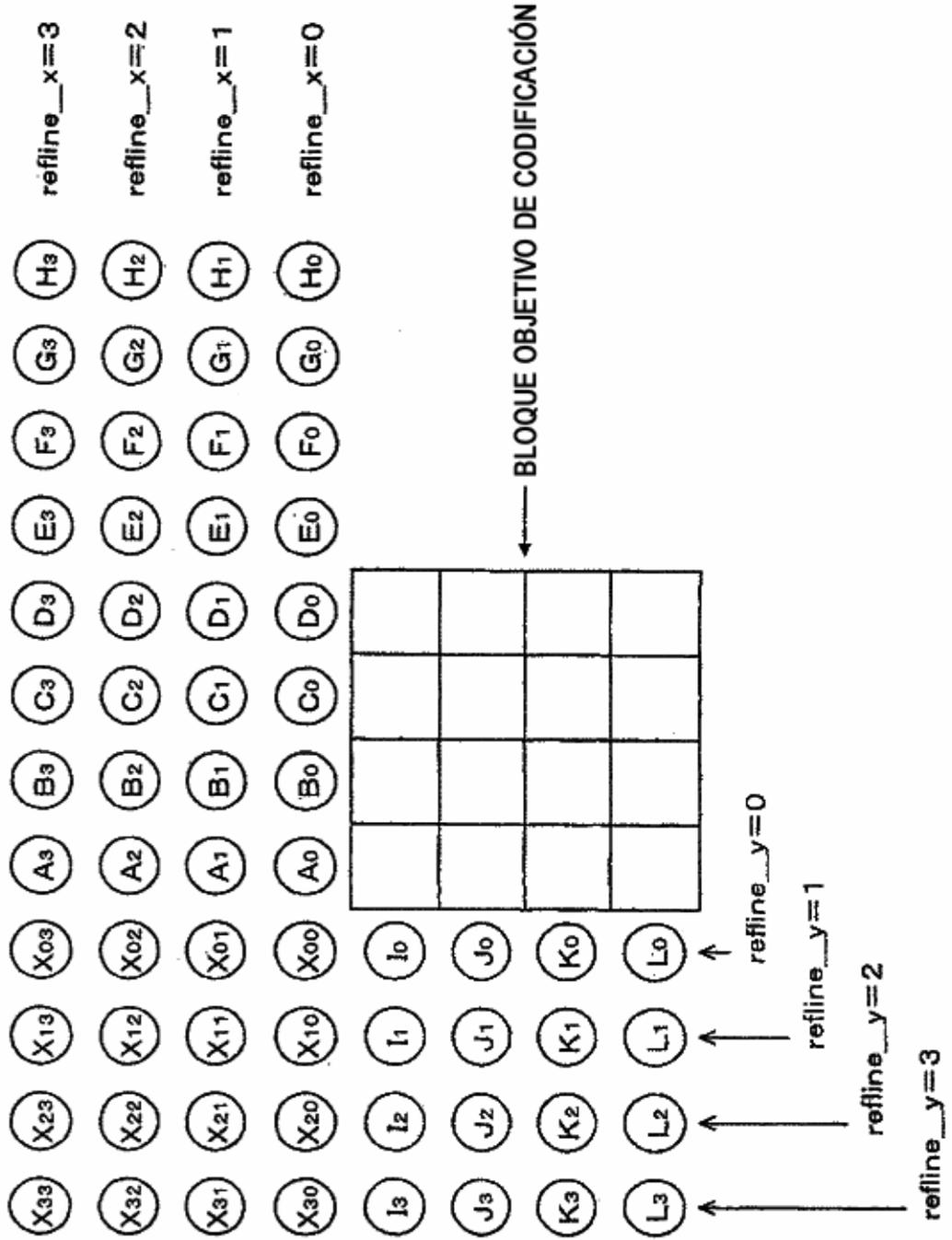


FIG. 5

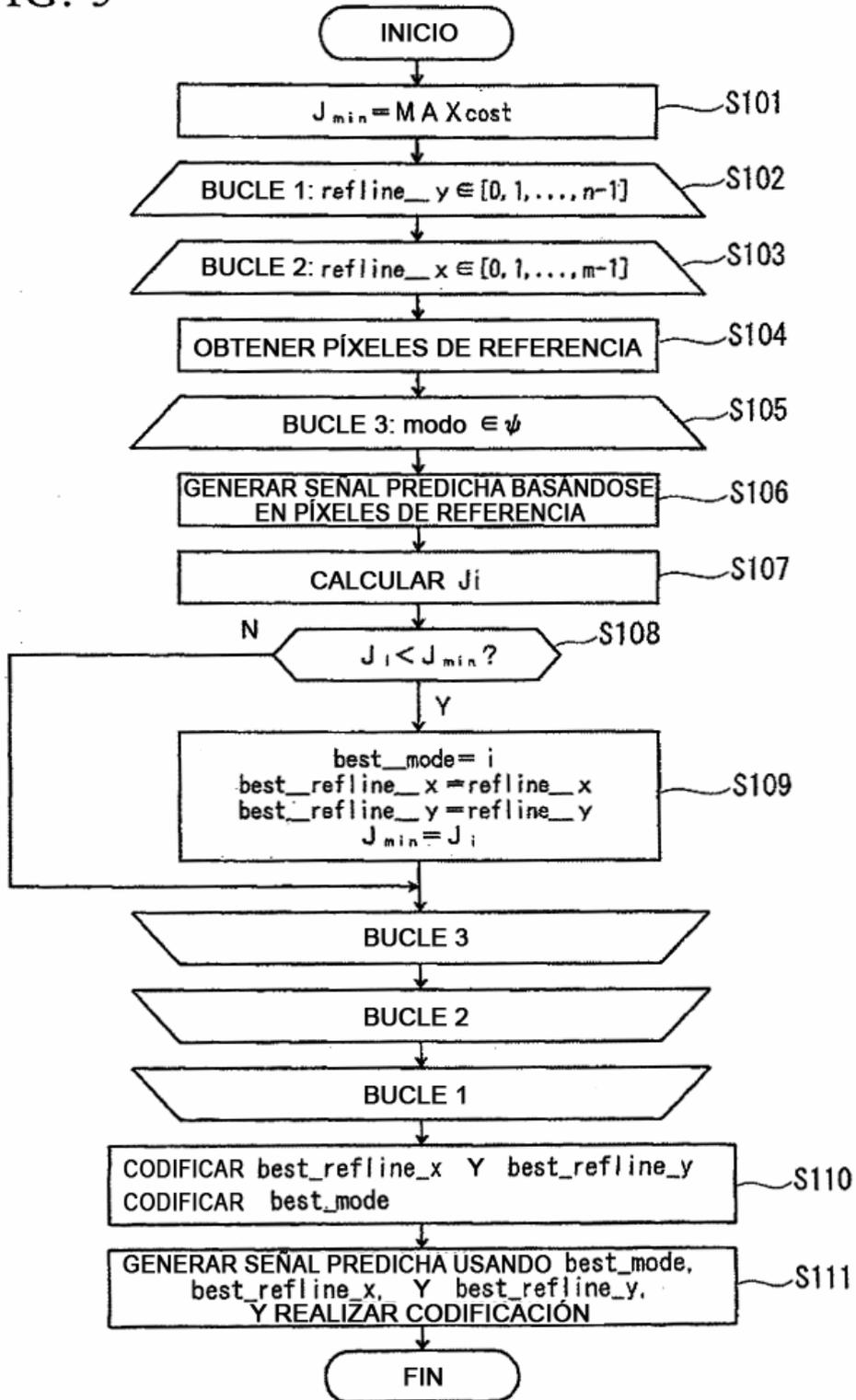


FIG. 6

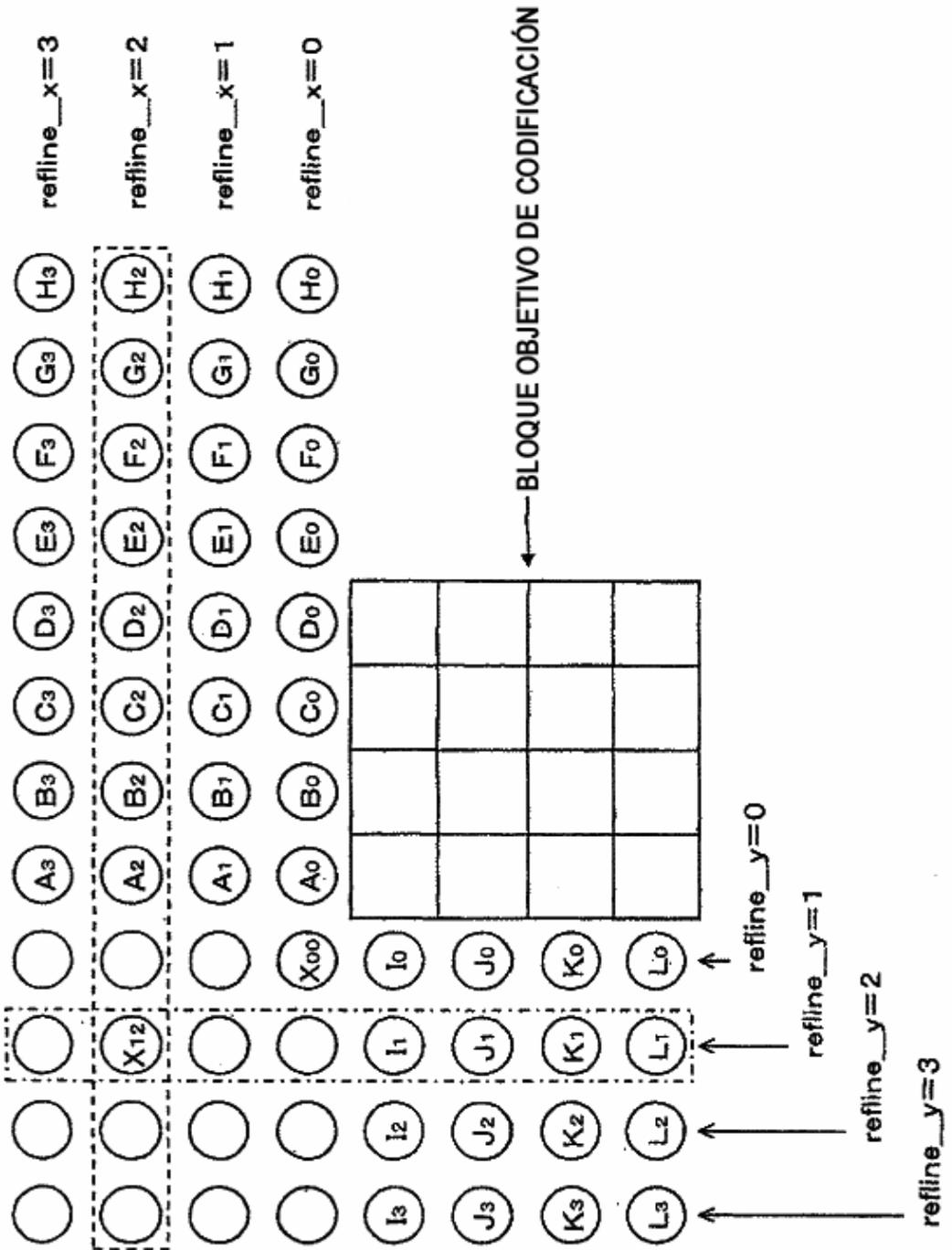


FIG. 7

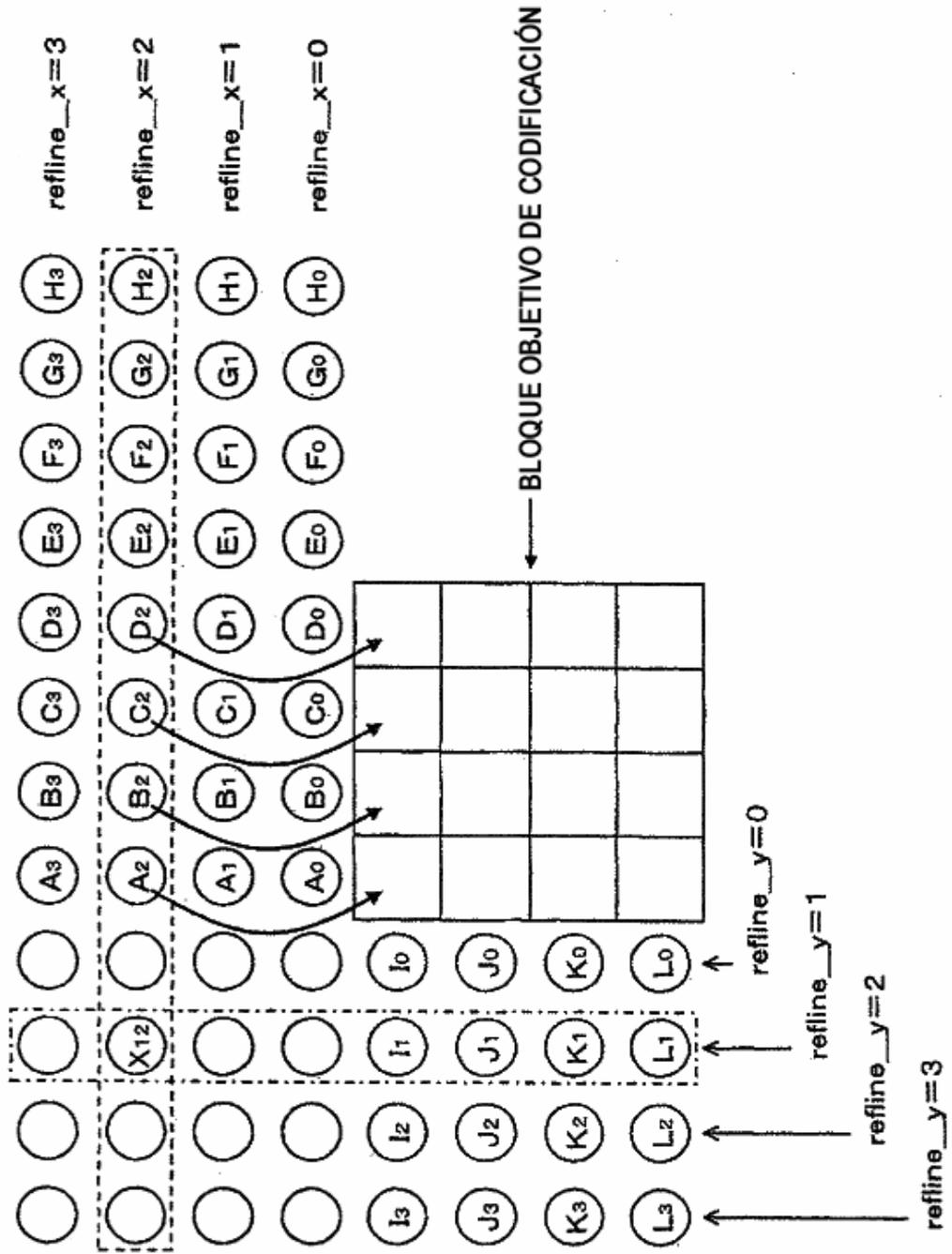


FIG. 8

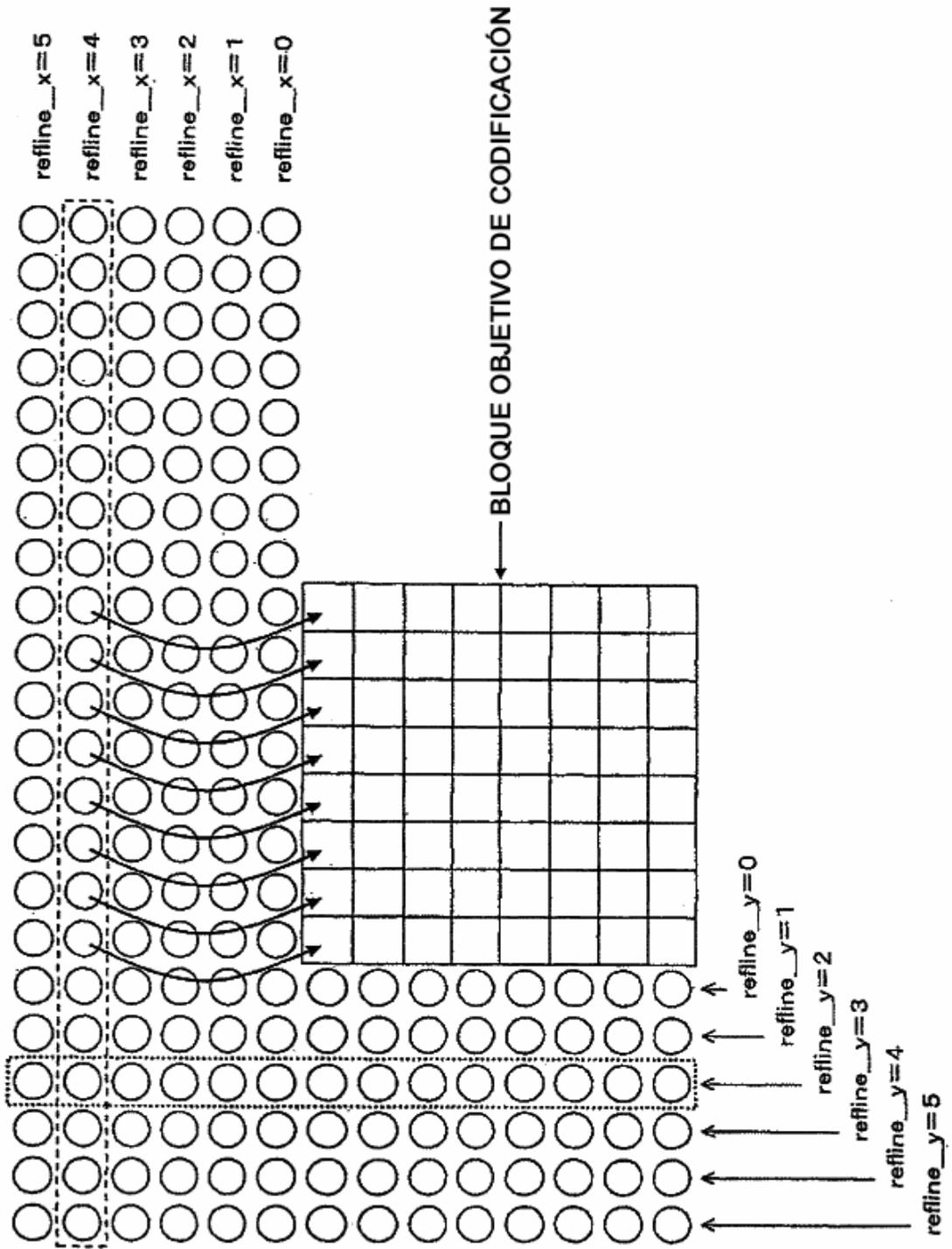


FIG. 9

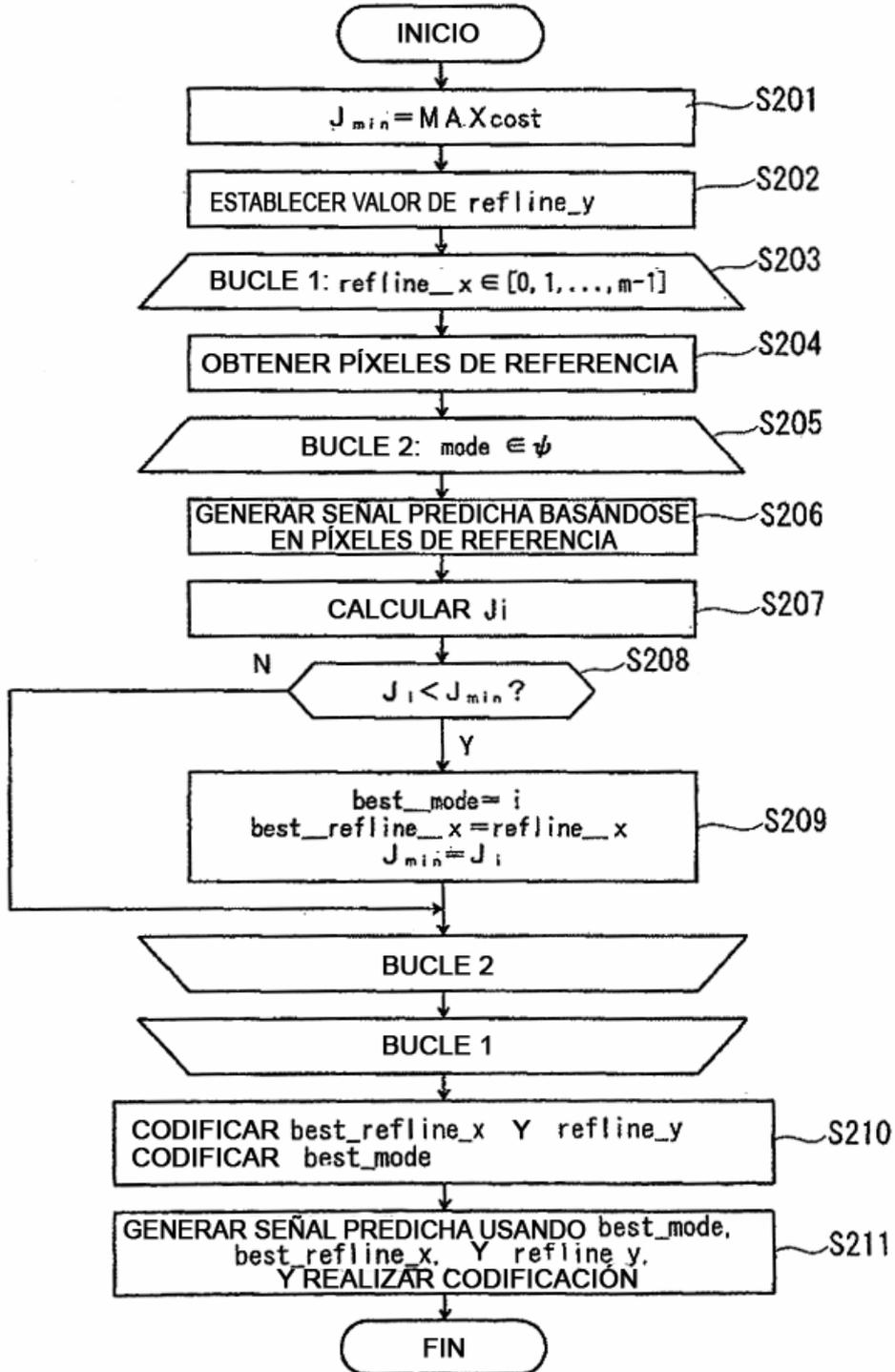


FIG. 10

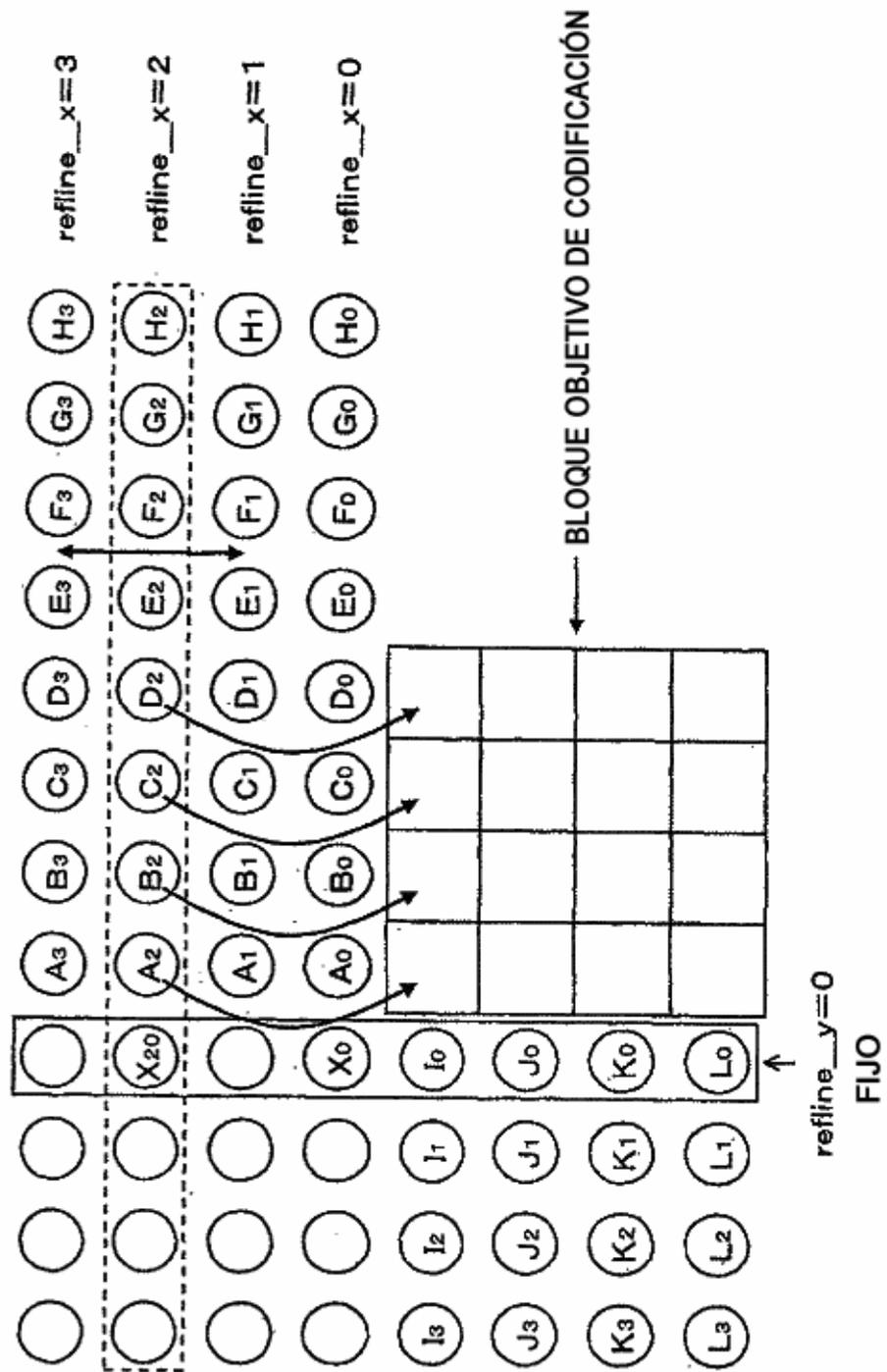


FIG. 11

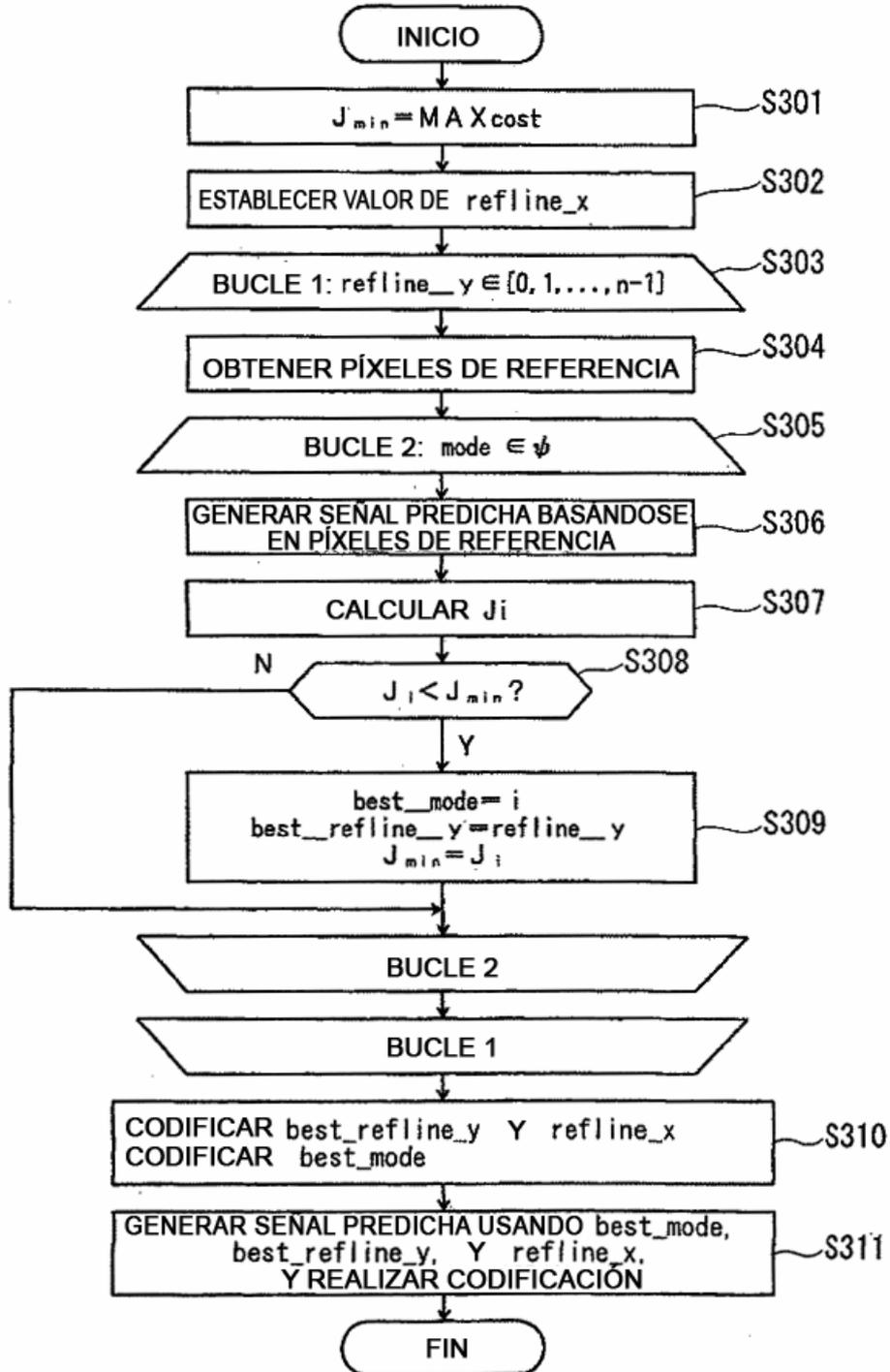


FIG. 12

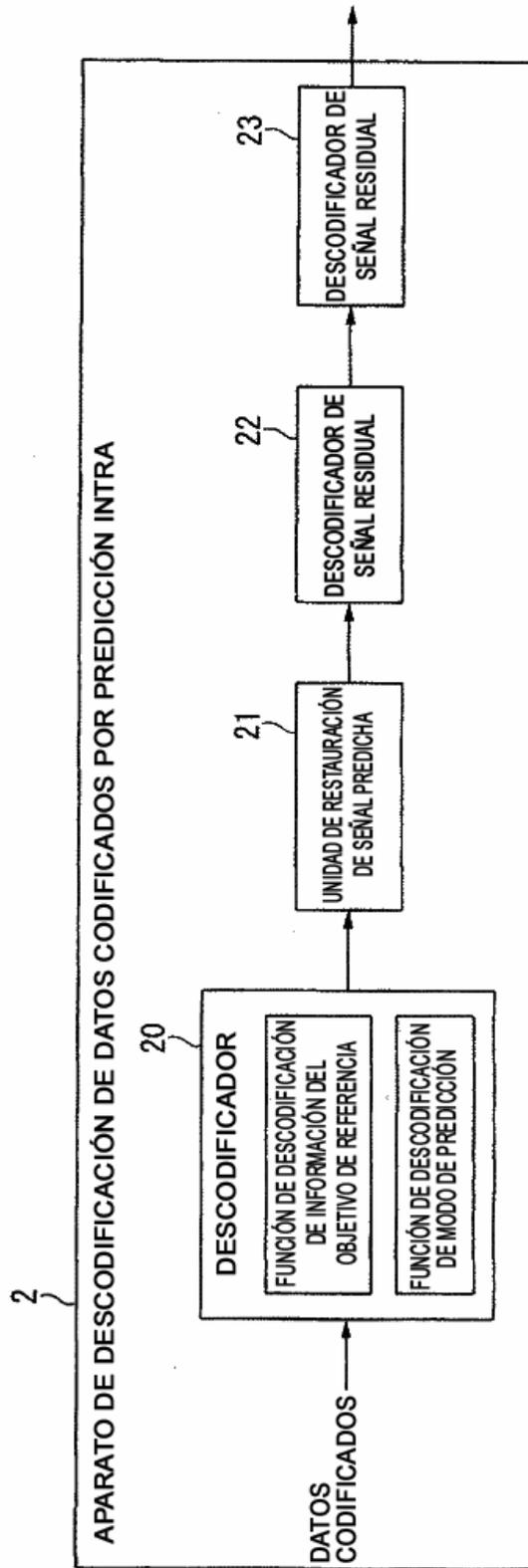


FIG. 13

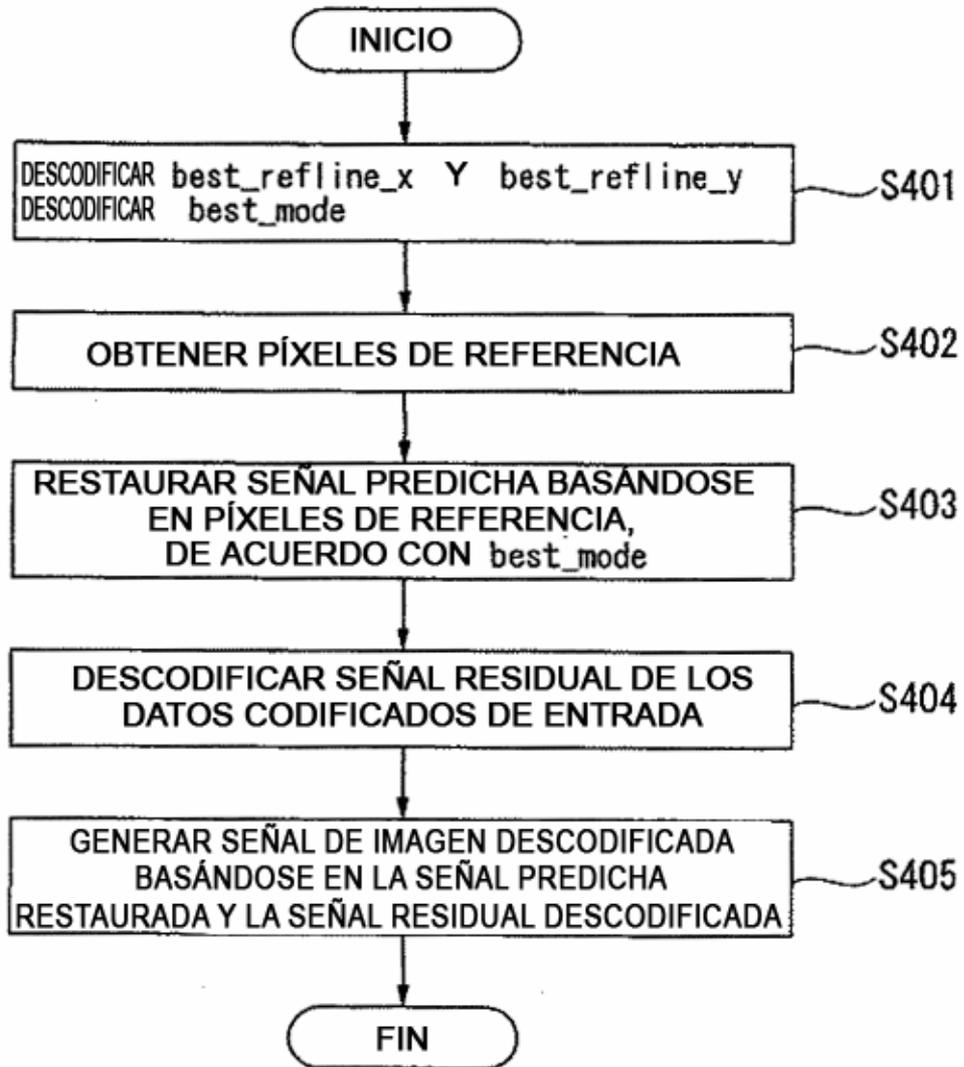


FIG. 14

		refline_x →			
		0	1	2	3
refline_y ↓	0	p0 (58.3%)	p1 (9.3%)	p3 (6.8%)	p5 (6.5%)
	1	p2 (7.8%)	N/A	N/A	N/A
	2	p4 (5.6%)	N/A	N/A	N/A
	3	p6 (5.7%)	N/A	N/A	N/A

FIG. 15

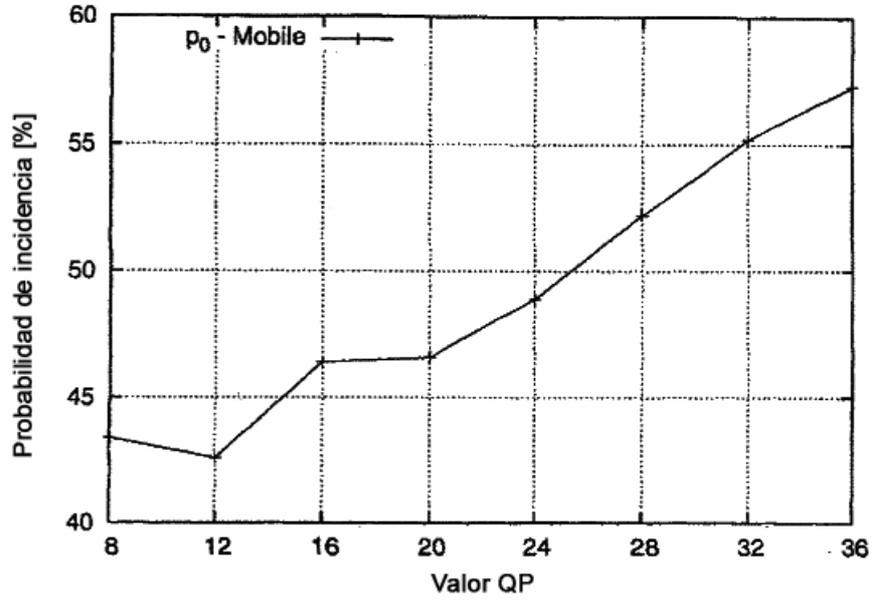


FIG. 16

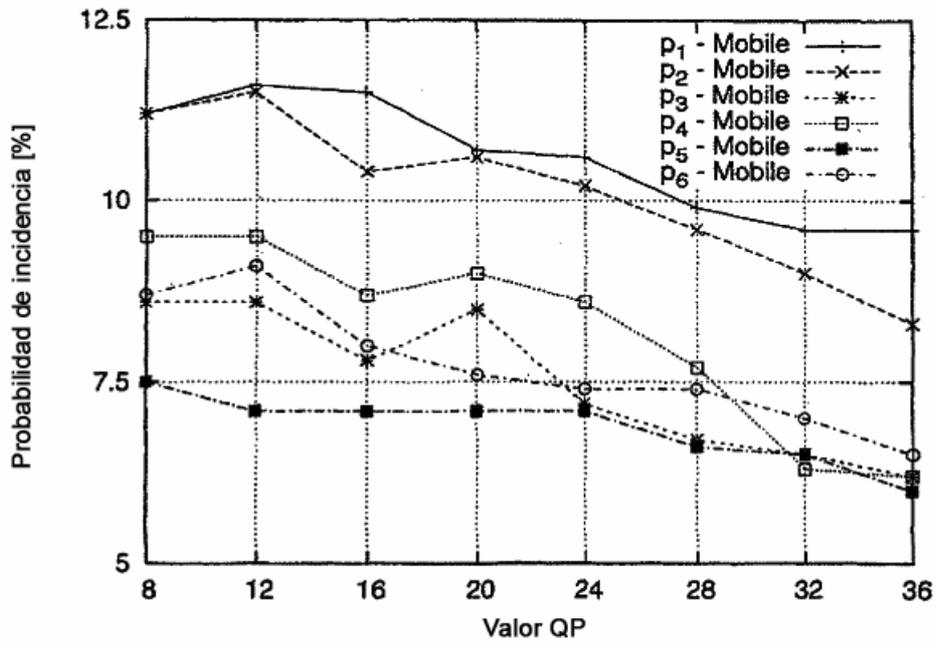


FIG. 17

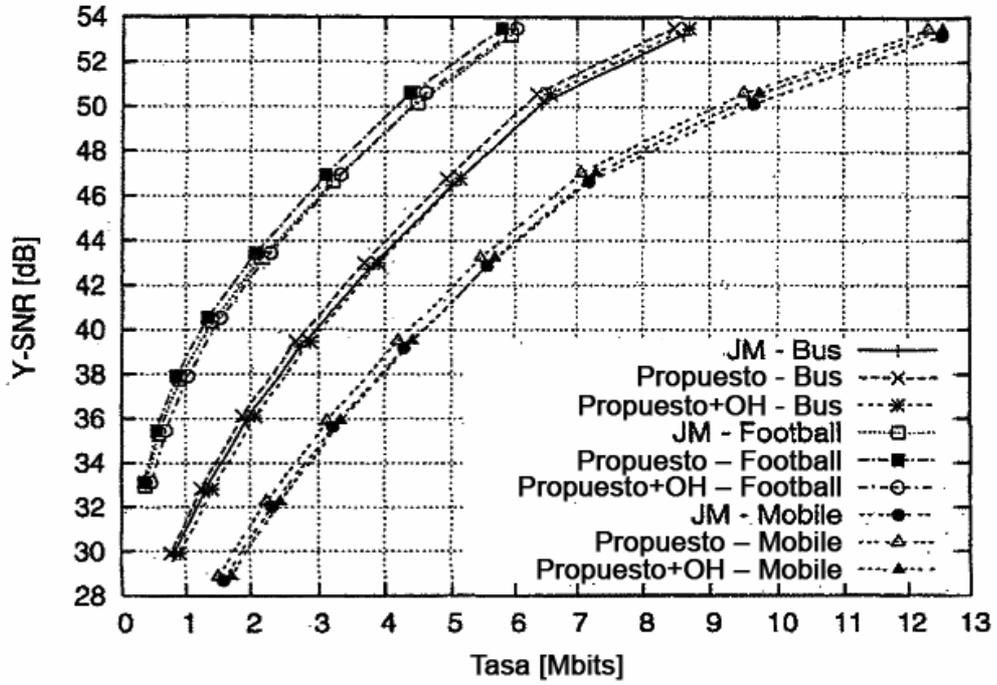


FIG. 18

