(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 297 848**

(51) Int. Cl.:
H04N 7/08 (2006.01)
G11B 20/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Número de solicitud europea: **97902687 .9**
(86) Fecha de presentación : **13.02.1997**
(87) Número de publicación de la solicitud: **0935392**
(87) Fecha de publicación de la solicitud: **11.08.1999**

(54) Título: **Método y sistema de ocultación de datos.**

(30) Prioridad: **15.10.1996 JP 8-272721**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.05.2008

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.05.2008

(73) Titular/es:
International Business Machines Corporation
New Orchard Road
Armonk, New York 10504, US

(72) Inventor/es: **Morimoto, Norishige y**
Maeda, Junji

(74) Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

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).

Venta de fascículos: Oficina Española de Patentes y Marcas. Pº de la Castellana, 75 – 28071 Madrid

DESCRIPCIÓN

Método y sistema de ocultación de datos.

Campo técnico

La presente invención se refiere a un método de ocultación de datos para ocultar datos de mensaje en datos de medios de comunicación y a un método de extracción de datos para extraer los datos ocultos.

Técnica anterior

Con el desarrollo de la sociedad multimedia, grandes cantidades de información de vídeo y audio digital se hacen circular en sistemas de internet o en software de CD-ROM. Para la información de vídeo y audio digital, cualquiera puede crear fácilmente una copia perfecta sin degradación, de manera que el uso ilegal y la protección del Copyright se hacen problemáticos. Con el fin de evitar que un tercer partícipe copie ilegalmente los datos de medios de comunicación tales como datos de vídeo y audio, la técnica de ocultar información adicional, tal como la firma de un creador (autor), en los datos de medios de comunicación originales se convierte en el foco de atención. Cuando los datos de vídeo digital u otros datos similares son ilegalmente copiados, se puede saber si la copia es o no ilegal conformando la firma oculta en la copia y especificando la fuente. Una técnica de ocultación como esta es la llamada ocultación de datos.

La Fig. 1 muestra una imagen de medio tono obtenida cuando los datos digitales están presentados en un medio de presentación. En los datos de medios de comunicación de la Fig. 1(a) que es una imagen digital, los mensajes, tales como una enfermera, un río, alumna de jardín de infancia, y pájaros, han sido ocultados como se muestra en la Fig. 1(b). Los datos de medios se obtienen sementando la imagen (obtenida, por ejemplo, a partir de una fotografía) en partes muy pequeñas y que expresan numéricamente brillo y un matiz para cada parte. En ese momento, el valor numérico original de la imagen es cambiado ligeramente de forma intencionada. Si existe un pequeño cambio en el valor numérico, no habrá casi perturbación en la imagen y los seres humanos no tendrán la sensación de perturbación. Si esta naturaleza se utiliza de forma experta, información completamente diferente (datos de mensaje) se pueden ocultar en el vídeo original. Estos datos de mensaje pueden ser cualquier información, por ejemplo, disposiciones de enrejado, reglas o firmas de los creadores del vídeo. Los datos de mensaje ocultos en los datos de medio de comunicación se pueden extraer procesándolos con un programa especial. Por lo tanto, en base a los datos de mensaje extraídos, se puede comprobar si los datos de medio de comunicación han sido alterados.

A propósito, el Grupo de Expertos de Imagen de movimiento (MPEG) es bien conocido como uno de los métodos de compresión para imágenes en movimiento (datos de vídeo). En el caso en el que alguna información adicional se ponga en una cadena de bits de vídeo MPEG, un método de ocultación de información adicional en un campo de datos de usuario se ha empleado generalmente. En tal método sin embargo, el campo se puede separar fácilmente de los datos de medio de comunicación, de manera que existe el problema de la detección y extracción de la información oculta adicional son fáciles.

Exposición de la invención

En vista del problema anteriormente mencionado, un objetivo de la presente invención es proporcionar un método novedoso para incorporar información adicional en una imagen de movimiento comprimida empleando predicción de interfotograma. Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un método en el que no haya casi degradación en la calidad de la imagen incluso so la información adicional está incorporada en una imagen de movimiento. Todavía otro objetivo de la presente invención es hacer difícil extraer la información incorporada de una imagen de movimiento. La invención está definida en las reivindicaciones adjuntas.

En un primer aspecto, la presente invención proporciona un método de ocultación de datos para incorporar datos como información adicional en una imagen de movimiento constituida por una pluralidad de fotogramas, que comprende las etapas de: especificar al menos una región de incorporación en el fotograma para incorporar los datos; y determinar una característica de dicha región de incorporación de acuerdo con un regla de incorporación que está asociada con el contenido de los datos que van a ser incorporados.

Preferiblemente, la presente invención proporciona un método de ocultación de datos para incorporar datos como información adicional en una imagen, que comprende las etapas de: especificar una pluralidad de regiones de incorporación en dicha imagen para incorporar la misma información; y determinar dichas regiones de incorporación respectivas de manera que tengan la misma característica en correspondencia con la información que va a ser incorporada haciendo referencia a una regla de incorporación en la que un contenido de datos que va a ser incorporado es hecho corresponderse con una característica de dicha región de incorporación.

Por ejemplo, considerar el caso en el que un bit de datos de 1 es incorporado en tres regiones de incorporación. Haciendo referencia a una regla de incorporación en la que se prescribe el valor de un bit de datos y la característica (por ejemplo, el tipo de predicción) de una región de incorporación, son determinadas tres regiones de incorporación de manera que tengan la misma característica que corresponda al valor del bit de datos de 1.

Preferiblemente, la característica es un tipo de predicción de interfotograma de dicha región de incorporación. Más concretamente, el método comprende además la etapa de incorporar los mismos datos en dichas regiones de incorporación respectivas.

Es deseable que el fotograma en el que existe la región de incorporación sea un fotograma codificado predictivo bidireccionalmente. En este caso, es deseable que el tipo de predicción de interfotograma sea seleccionada de la predicción hacia delante, la predicción hacia atrás, la predicción bidireccional y la codificación de interfotograma. También es deseable que la regla de incorporación haga que uno de los valores de bit corresponda a la predicción bidireccional y el otro valor de bit corresponda a la predicción hacia delante o a la predicción hacia atrás. Además, la regla de incorporación puede causar que la inhibición de incorporación de datos corresponda a la codificación de interfotograma.

También, cuando un error de predicción de la región de incorporación determinado en base a la regla de incorporación, excede un valor de umbral predeterminado, es deseable inhibir la incorporación de datos a la región de incorporación. Dado que el tipo de predicción de la región de incorporación es decidido forzosamente en base a la regla de incorporación, existe la posibilidad de que se produzca la degradación de la calidad de la imagen. Por tanto, un valor de umbral está previsto como un estándar de juicio para la calidad de la imagen. Y empleando la regla de incorporación, es efectivo que los datos no sena incorporados en una posición en la que el error de predicción exceda un valor umbral.

Además, cuando un número de referencia de la predicción hacia delante o un número de referencia de la predicción hacia atrás en el fotograma codificado predictivo bidireccionalmente es menor que un número predeterminado, la incorporación de los datos a la región de incorporación del fotograma codificado predictivo bidireccionalmente puede ser inhabilitada. Por ejemplo, si tiene lugar un cambio de escena, el número de referencias de predicción hacia delante o el número de referencias de predicción hacia atrás en el fotograma referido al cambio será considerablemente reducido. En tal caso, si la regla de incorporación se aplica y el tipo de predicción es determinado forzosamente, existirá la posibilidad de que la calidad de la imagen se considere degradada. Por lo tanto, si se cuenta el número de referencias de predicción en un fotograma y es menor que un valor umbral predeterminado, es deseable que los datos no sean incorporados en el fotograma.

Preferiblemente, se proporciona un método de ocultación para incorporar información en una imagen de movimiento constituida por una pluralidad de fotogramas, que comprende las etapas de: contar un número de referencias de predicción hacia delante o un número de referencias de predicción hacia atrás en un fotograma que tiene una región de incorporación para incorporar información; determinar características de dichas regiones de incorporación respectivas en correspondencia con la información que va a ser incorporada haciendo referencia a una regla de incorporación en la que un contenido de datos que va a ser incorporado es hecho corresponder con una característica de dicha región de incorporación, cuando dicho número de referencias es mayor que un número predeterminado; e inhibir la incorporación de datos a dicha región de incorporación de dicho fotograma cuando dicho número de referencia es menor que dicho número predeterminado.

Preferiblemente, se proporciona un método de extracción de datos para extraer la información incorporada en una imagen de movimiento, que comprende las etapas de: especificar al menos una región de incorporación incorporada con información; y extraer la información incorporada de un tipo de dicha predicción de interfotograma en la región de incorporación haciendo referencia a una regla de extracción en la que el tipo de dicha predicción de interfotograma en dicha región de incorporación es hecha corresponder a un contendido de datos que va a ser extraído.

Preferiblemente, se proporciona un método de extracción de datos para extraer información con redundancia incorporada en una imagen, que comprende las etapas de: especificar en dicha imagen una pluralidad de regiones de incorporación incorporadas con los mismos bits de datos; extraer bits de datos incorporados en dichas regiones de incorporación respectivas a partir de características de dichas regiones de incorporación respectivas haciendo referencia a una regla de extracción en la que una característica de dicha región de incorporación es hecha corresponderse con un bit de datos que va a ser extraído; cuando diferentes bits de datos son extraídos de dichas regiones de incorporación respectivas, comparando un número de dichas regiones de incorporación para cada uno de los diferentes bits de datos extraídos, y especificar el bit de datos con un número mayor, como información incorporada; y extraer por tanto dicha información con redundancia incorporada en una imagen.

El método de extracción comprende las etapas de especificar en la imagen una pluralidad de regiones de incorporación incorporadas con ciertos datos (por ejemplo, un bit de datos de 1) y extraer los datos incorporados (el bit de datos de 1 anteriormente mencionado), en base a las características de las respectivas regiones de incorporación, haciendo referencia a una regla de extracción en la que una característica de la región de incorporación es hecha corresponderse con un bit de datos que va a ser extraído. Aquí, cuando diferentes bits de datos son extraídos de respectivas regiones de incorporación, el número de regiones de incorporación se puede comparar para cada una de los diferentes bits de datos extraídos, y el bit de datos con un mayor número se puede especificar como información incorporada (llamada decisión por mayoría). Por ejemplo, se supone que los bits de datos, extraídos de tres regiones de incorporación A, B y C en las que el mismo bit de datos (un bit de datos de 1) ha de ser incorporado, son un valor de bit de 1, un valor de bit de 1, y un valor de bit de 0. En este caso, el número de regiones de incorporación que extrajeron un valor de bit de 1 es dos, y el número de regiones de incorporación que extrajeron un valor de bit de 0 es 1. Dado que se puede decir que un valor de bit, en el que el número anteriormente mencionada es mayor, es más preciso, se reconoce que un bit

de datos de 1 ha sido incorporado. Si un bit de datos de 1 ha sido incorporado, el bit de datos que es extraído de las tres regiones de incorporación será 1. Sin embargo, por alguna razón, existen casos en los que la información incorporada es cambiada. También, se considera una extracción que emplea un método estadístico.

Preferiblemente, se proporciona un método de extracción de datos para extraer información incorporada en una imagen, que comprende las etapas de: especificar en dicha imagen de datos una pluralidad de regiones de incorporación, incorporada con un bit de datos de 1; y extraer los bits de datos incorporados de 1, en base a las características de la pluralidad de especificada de regiones de incorporación, haciendo referencia a una regla de extracción en la que una característica de dicha región de incorporación es hecha corresponder con un bit de datos que va a ser extraído.

Un aspecto adicional de la invención proporciona un sistema de codificación de imagen de movimiento para incorporar datos en una imagen de movimiento que está constituida por una pluralidad de fotogramas y que emplea predicción de interfotograma, que comprende: un calculador de error (65) para calcular un primer error de predicción, basado tanto en una región de incorporación específica en un primer fotograma para incorporar información como en una región de referencia en un segundo fotograma que está referido a dicha región de incorporación, empleando predicción hacia delante, calculando también un segundo error de predicción, en base a dicha región de incorporación y una región de referencia en un tercer fotograma que está referido a una región de incorporación, empleando predicción hacia atrás, y calculando además un tercer error de predicción, en base a dicha región de incorporación y regiones de referencia en el segundo y tercer fotogramas que están referidos a dicha región de incorporación, empleando predicción bidireccional; y un elemento de toma de decisión (66) para decidir un tipo de predicción de interferencia en dicha región de incorporación en correspondencia con un contenido de datos que va a ser incorporado haciendo referencia a una regla de incorporación. Y para especificar cualquiera del primer, el segundo, o el tercer error de predicción en correspondencia con el tipo de predicción de interfotograma decidida.

El sistema es para incorporar información en datos de vídeo que están constituido por una pluralidad de fotogramas y emplea predicción de interfotograma como se ha descrito anteriormente.

Preferiblemente, la regla de incorporación prescribe que cuando un bit de datos es incorporada en dicha región de incorporación, dicho tipo de predicción de interfotograma en dicha región de incorporación emplea o bien dicha predicción hacia delante o bien dicha predicción hacia atrás y que también prescribe que cuando otro bit de datos es incorporado en dicha región de incorporación, el tipo de predicción de interfotograma emplea dicha predicción bidireccional.

Aquí, el elemento de toma de decisión anteriormente mencionado puede incluir primeros medios de inhibición que inhiben la incorporación de datos en una cierta región de incorporación cuando un error de predicción en el tipo de predicción de interfotograma de la cierta región de incorporación, determinado en base a la regla de incorporación, excede un valor umbral predeterminado. También el elemento de toma de decisión puede incluir segundos medios de inhibición que inhiben la incorporación de datos a la región de incorporación del fotograma codificado predictivo bidireccionalmente cuando un número de referencias de la predicción hacia delante o un número de referencias de la predicción hacia atrás es el fotograma codificado predictivo bidireccionalmente es menor que un número predeterminado.

Preferiblemente, se proporciona un sistema de descodificación de imagen de movimiento para extraer información incorporada en una segunda imagen de movimiento codificada, que comprende: un especificados para especificar al menos una región de incorporación con información incorporada; y un extractor para extraer dicha información incorporada de un tipo de dicha predicción de interfotograma en la región de incorporación haciendo referencia a una regla de extracción en la que el tipo de dicha predicción de interferencia en dicha región de incorporación es hecha corresponderse con un contenido de datos que va a ser incorporado.

Un aspecto más de la invención proporciona un método de extracción de datos para extraer datos incorporados en una imagen de movimiento, que comprende las etapas de: especificar al menos una región de incorporación con los datos incorporados; y determinar el contenido de los datos incorporados que van a ser extraídos de la al menos una región incorporada de acuerdo con una regla de extracción que está asociada con una característica de dicha región de incorporación.

Un aspecto más de la invención proporciona un sistema de ocultación de datos para incorporar datos como información adicional en una imagen de movimiento constituida por una pluralidad de fotogramas, que comprende: medios para especificar al menos una región de incorporación en el fotograma para incorporar los datos; y medios para determinar una característica de dicha región de incorporación de acuerdo con una regla de incorporación que está asociada con el contenido de los datos que van a ser incorporados.

Un aspecto más de la invención proporciona un sistema de extracción de datos para extraer datos incorporados en una imagen de movimiento, que comprende: medios para especificar al menos una región de incorporación con datos incorporados; y medios para determinar el contenido de los datos incorporados que van a ser extraídos de la al menos una región incorporada de acuerdo con una regla de extracción que está asociada con una característica de dicha región de incorporación.

Un aspecto más de la invención proporciona un programa de ordenador que comprende medios de código de programa adaptados para realizar todas las etapas del método descrito anteriormente cuando dicho programa es ejecutado en un ordenador.

Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1 es media imagen obtenida cuando los datos digitales están presentados en un medio de presentación;

la Fig. 2 es un diagrama que muestra un ejemplo de disposición del tipo de predicción de interfotograma;

la Fig. 3 es un diagrama que muestra un ejemplo de macrobloques en un fotograma B;

la Fig. 4 es un diagrama para explicar la relación entre el tipo de predicción y el error de predicción de un macrobloque;

la Fig. 5 es un diagrama para explicar las imágenes de referencia en el caso en el que tiene lugar cambio de escena;

la Fig. 6 es un diagrama de bloques de un sistema de codificación de imagen de movimiento; y

la Fig. 7 es un diagrama de bloques de un sistema de descodificación de imagen de movimiento.

Mejor modo de realizar la invención

(1) *Incorporación de Datos*

Inicialmente, se realizará una descripción del caso en el que alguna información adicional (datos de mensaje) es incorporada en una cadena de bits de vídeo MPEG (datos de medio de comunicación). El MPEG emplea la predicción hacia delante en base a un fotograma de referencia en el pasado, la predicción hacia atrás en base a un fotograma de referencia en el futuro, y la predicción bidireccional basada en los fotogramas de referencia tanto en el pasado como en el futuro. La Fig. 2 muestra una secuencia de fotogramas. Como se muestra en la Figura, la secuencia de fotogramas contiene tres tipos de fotogramas, un fotograma I, fotogramas P, y fotogramas B, con el fin de realizar la predicción bidireccional.

Aquí, el fotograma I es un fotograma intracodificado, y todos los macrobloques dentro del fotograma están comprimidos por la codificación de interfotograma (son predicción de interferencia). El fotograma P es un fotograma codificado predictivo (hacia delante), y todos los macrobloques dentro de este fotograma están comprimidos mediante codificación de intrafotograma o codificación predictiva hacia delante. Además, el fotograma B es un fotograma codificado interpolativo bidireccionalmente predicho. Los macrobloques dentro del fotograma B pueden ser codificados básicamente empleando predicción hacia delante, predicción hacia atrás, predicción bidireccional o codificación de intrafotograma. El fotograma I y los fotogramas P están codificados en el mismo orden que la imagen de movimiento original. Por otra parte, los fotogramas B están insertados entre el fotograma I y los fotogramas P, y después de que los fotogramas I y P son procesados los fotogramas B son codificados.

La región de incorporación de información (mensaje de datos) son los macrobloques del fotograma B, y 1 bit de información se puede incorporar con respecto a i macrobloque. Por lo tanto, cuando los datos de mensaje están constituidos por un número de bits, existe la necesidad de realizar el proceso de incorporación con respecto a los macrobloques que corresponden en número a los bits. La Fig. 3 es un diagrama que muestra la disposición de macrobloques en el fotograma B. El macrobloque es la unidad de predicción. El macrobloque es la unidad de 16 x 16 de compensación de movimiento, que comprime los datos de vídeo reduciendo su redundancia temporal.

Los macrobloques dentro del fotograma B pueden ser clasificados en los cuatro grupos siguientes como tipos de predicción.

Macrobloque Intracodificado

El macrobloque intracodificado es un macrobloque que está codificado sólo mediante la información en el propio macrobloque sin realizar predicción de interfotograma.

Macrobloque Predicho Hacia delante

El macrobloque predicho hacia delante es un macrobloque que es predicho y codificado hacia delante haciendo referencia al fotograma intracodificado (Fotograma I) en el pasado o el fotograma codificado predictivo hacia delante (fotograma P) en el pasado. Específicamente, una región cuadrada de 16 pixeles por 16 pixeles, que es más similar en el fotograma de referencia pasado, es recuperado, y el macrobloque tiene un error de predicción (AP) que es la diferencia entre el y la región cuadrada recuperada y también tiene información acerca de una posición espacial relativa (un vector de movimiento). Aquí, el error de predicción AP está expresado como la diferencia de brillo o la diferencia de color obtenidas para 16 pixeles x 16 pixeles. Nótese que cómo se selecciona una región cuadrada similar depende de los codificadores.

Macrobloque Predicho de Hacia atrás

El macrobloque predicho hacia atrás es un macrobloque que está predicho hacia atrás y codificado haciendo referencia o bien al fotograma intracodificado (fotograma I) en el futuro o la fotograma codificado predicho (fotograma P) en el futuro. Una región, que es más similar en el fotograma de referencia de futuro, es recuperado, y este macrobloque tiene error de predicción (AN) que es la diferencia entre el y la región recuperada y también tiene una información acerca de una posición relativa espacial (un vector de movimiento).

Macrobloque Predicho Bidireccionalmente

El macrobloque predicho bidireccionalmente es un macrobloque que está predicho bidireccionalmente y codificado haciendo referencia al fotograma de referencia pasado y al fotograma de referencia futuro. Tanto una región más similar en el fotograma de referencia pasado como una región más similar en el fotograma de referencia futuro son recuperadas, y este macrobloque tiene un error de predicción ((AN+AP)/2) que es la diferencia entre el y el promedio (por pixel) de estas dos regiones y también tiene información acerca de una posición espacial relativa (dos vectores de movimiento) entre ellas.

Para incorporar datos de mensaje, al menos un macrobloque, que es dado en un proceso de incorporación, debe primero ser especificado en un fotograma B. Este puede estar definido, por ejemplo, como los macrobloques respectivos (regiones de incorporación) que existen entre la primera línea y la tercera línea del fotograma B, o puede ser definido como todos los macrobloques en un cierto fotograma. Además del macrobloque que está siendo definido previamente como formato de esta manera, también se puede determinar empleando un algoritmo que generar una secuencia de posición. Nótese que el algoritmo para generar una secuencia de posición puede emplear el algoritmo expuesto, por ejemplo, en la Solicitud de Patente Japonesa Nº 8-159330.

A continuación, con respecto al macrobloque especificado como un objeto de un proceso de incorporación, 1 bit de datos es incorporado en 1 macrobloque, en base a una regla de incorporación. Esta regla de incorporación es una en la que la información de bit es hecha corresponderse al tipo de predicción del macrobloque. Por ejemplo, existe la siguiente regla.

Regla de incorporación

Información de bit que va a ser incorporada	Tipo de predicción de interferencia del macrobloque
Bit1	Macrobloque predicho bidireccionalmente (representado por B)
Bit 0	Macrobloque predicho hacia delante (representado por P) o macrobloque predicho hacia atrás (representado por N)
Inhibición de incorporación	Macrobloque intracodificado

Por ejemplo, considerar el caso en el que los datos de mensaje, 1010, son incorporados. Los 4 bits de datos son incorporados en secuencia en 4 regiones de incorporación (macrobloques) entre el primer macrobloque izquierdo y el cuarto macrobloque izquierdo de la primera línea mostrada en la Fig. 3. En primer lugar, el primer bit de datos es un 1, de manera que el tipo de predicción del macrobloque más la izquierda (la primera región de incorporación) se determina que sea predicción bidireccional (B) de acuerdo con la regla de incorporación anteriormente mencionada. El error de predicción en este caso se convierte en un error de predicción que es la diferencia relativa al promedio de una región que es más similar en el fotograma de referencia pasado y una región que es más similar en el fotograma de referencia futuro.

El siguiente bit de datos es un 0. Por lo tanto, el tipo de predicción del segundo macrobloque (la segunda región de incorporación) es o bien predicción hacia delante (P) o bien predicción hacia atrás (N) de acuerdo con la regla de incorporación. En este caso, con el fin de suprimir la degradación de calidad de una imagen. El error de predicción es la predicción hacia delante y el error de predicción de la predicción hacia atrás son comparados para seleccionar el tipo en el que el error de predicción s más pequeño. En ele ejemplo de la Fig. 3, dado que el error de predicción en la predicción hacia delante es menor que el de la predicción hacia atrás, la predicción hacia delante (P) es seleccionada para el segundo macrobloque.

El procedimiento similar se aplica repetidamente a la tercera región de incorporación y a la cuarta región de incorporación. Como consecuencia, el tipo de predicción del tercer macrobloque se contiene en predicción bidireccional (B) y el tipo de predicción del cuarto macrobloque se determina que sea predicción hacia atrás (N) debido al que el error de predicción en la predicción hacia atrás es más pequeño.

De la forma anteriormente mencionada, los tipos de predicción de interferencia de la primera a la cuarta regiones de incorporación son BPBN, y 4 bits de datos 1010 (4 bits de datos de mensajes) son incorporados en estas regiones. Si se hace un intento de incorporar bits de datos en cierta región de incorporación, existirán casos en los que la calidad

de la imagen sea considerablemente degradada. En tales casos, la incorporación de bits de datos en la región de incorporación no se llevar acabo, y el tipo de predicción de la región de incorporación es un macrobloque intracodificado que representa "inhibición de incorporación").

(2) *Extracción de Datos*

Se hará una descripción de un método de extracción de datos de mensaje incorporados en el procedimiento anteriormente mencionado. En el caso en el que sea extraídos datos de mensaje, la información para especificar un macrobloque en el que se hayan incorporado datos de mensaje debe darse primero. La información de especificación se puede dar mediante una unidad externa. También es posible incorporar previamente la información de especificación en los propios datos. Además, en el caso en el que la posición de una región de incorporación esté normalizada o si se conoce un algoritmo para generar una secuencia de posición, se pueden extraer los datos de mensaje. Para un método de extracción de datos de mensaje que utilizan una secuencia de posición, se puede emplear, por ejemplo, la técnica expuesta en la Solicitud de Patente Japonesa Nº 8-159330.

A continuación, del tipo de predicción en la región de incorporación especificada, la información incorporada en esa región se puede extraer haciendo referencia a una regla de extracción. Esta regla de extracción es una regla en la que el tipo de predicción del macrobloque es hecho corresponder con la información de bit, y esta regla de extracción ha se ser dada como información cuando se realiza la extracción. Por ejemplo, existe la siguiente regla. Se debe notar que la relación correspondiente entre el tipo de predicción en la regla de extracción y la información de bit es el mismo que el de la regala de incorporación anteriormente mencionada. También el caso en el que el tipo de predicción es un macrobloque intracodificado, se juzga que en la región de incorporación, un bit de datos no ha sido incorporado.

Regla de Extracción

Tipo de predicción del macrobloque	Información de bit a extraer
Macrobloque predicho bidireccionalmente (representado por B)	Bit 1
Macrobloque predicho hacia delante (representado por P) o macrobloque predicho hacia atrás (representado por N)	Bit 0
Macrobloque Intracodificado	Un bit de datos no ha sido incorporado

Se realizará una descripción del caso en el que los datos de mensaje han sido incorporados como se muestra en la Fig. 3. Se supone que ya se conoce que los bits de datos de mensaje han sido incorporados como premisa en las regiones de incorporación desde el primer macrobloque, en el lado izquierdo, hasta el cuarto macrobloque de la primera línea de la Fig. 3. Debido a que el tipo de predicción del macrobloque más a la izquierda es predicción bidireccional (B), un valor de bit de 1 es extraído haciendo referencia a la regla de extracción anteriormente mencionada. El tipo de predicción del segundo macrobloque es predicción hacia delante (P), de manera que un valor de bit de 0 es extraído de acuerdo con la regla de extracción. Aplicando de manera repetida el mismo procedimiento a los otros dos macrobloques, un valor de bit de 1 y un valor de bit de 0 son extraídos en secuencia. Como consecuencia, los bits de datos de mensaje 1010 son extraídos de estas regiones.

Si el tipo de predicción del macrobloque más a la derecha es un macrobloque intracodificado, se juzgará, de acuerdo con la regla de extracción anteriormente mencionada, que un bit de datos no ha sido incorporado en este macrobloque. Como consecuencia, los bits de datos de mensaje se convierten en 101.

(3) *Atención a la consideración de calidad de imagen (Introducción de un valor umbral)*

Un codificador puede seleccionar libremente el tipo de predicción del macrobloque en el intervalo permitido para cada fotograma. Generalmente, se selecciona el tipo de predicción de macrobloque en el que el error de predicción es más pequeño. Sin embargo, la característica de esta realización es que el tipo de predicción de macrobloque sea seleccionado de acuerdo con la regla de incorporación anteriormente mencionada. Dado que la relación entre el tipo de predicción y la información de bit en la regla de extracción es idéntica con la prescrita por la regla de incorporación, los datos incorporados se puede extraer se forma precisa haciendo referencia a la regla de extracción.

Sin embargo, si el tipo de predicción se determina de acuerdo con la regla de incorporación, existirá la posibilidad de que sea seleccionado el tipo de predicción en el que el error de predicción sea tan grande que la degradación de calidad en una imagen se pueda percibir visualmente. Para el error de predicción, existen muchos casos en los que se emplea la suma de los valores absolutos o la suma de los cuadrados de los errores de predicción para cada pixel, pero MPEG no prescribe que se utilice el estándar, de manera que el codificado es libre de utilizar cualquier norma para la predicción de errores. Sin embargo, no importa que norma haya, si se selecciona el tipo de predicción en el que el que el error de predicción es demasiado grande, la degradación de calidad de una imagen se producirá. Por lo tanto, un cierto valor umbral se establece previamente a un error de predicción. En el caso en el que el error de predicción en el tipo de predicción seleccionado sea mayor que el valor umbral, es deseable que la incorporación de un bit de datos no se realice en el macrobloque. En este caso, el tipo de predicción de macrobloque se hace en un macrobloque

intracodificado de acuerdo con la regla de incorporación anteriormente mencionada. Este punto se describirá con más detalle con referencia a la Fig. 4.

La Fig. 4 es un diagrama para explicar la relación entre el tipo de error de predicción de un macrobloque. En la figura, el eje de ordenadas representa el error de predicción, y un error de predicción mayor indica una mayor degradación de la calidad de la imagen. También, se establece un valor umbral como el grado de un error de predicción permisible, estos es, una norma de juicio en la que no se produce percepción de degradación de la calidad de la imagen. En la Fig. 4, 3 barras horizontales cortas (i), (ii), e (iii) articuladas mediante una única barra vertical, indican cualquiera de los 3 errores de predicción de la predicción hacia delante, la predicción hacia atrás, y la predicción bidireccional de un macrobloque. A partir de la relación entre el valor umbral y los 3 errores de predicción, un macrobloque se puede clasificar en 4 tipos (a), (b), (c) y (d). Esto es, los 4 tipos son el caso (tipo(a)) en el que los errores de predicción son todos menores que un valor umbral, el caso (tipo (b)) en el que uno cualquiera de los errores de predicción excede un valor umbral, el caso (tipo (c)) en el que 2 errores de predicción exceden un valor umbral, y el caso (tipo (d)) en el que todos los errores de predicción exceden un valor umbral.

Para el macrobloque de tipo (d), incluso si cualquier tipo de predicción se selecciona, todos los errores de predicción excederán un valor umbral y habrá una degradación considerable en la calidad de la imagen, de manera que no es deseable utilizar este tipo de macrobloque como región de incorporación. En este caso, este macrobloque se convierte en un macrobloque intracodificado de acuerdo con la regla de incorporación. Sin embargo, en MPEG, la mayoría de los macrobloques en un fotograma B tienen predicción de interfotograma (predicción hacia delante, predicción hacia atrás, o predicción bidireccional), y realmente, existe una baja probabilidad de que este tipo de macrobloques aparezca.

Para el macrobloque del tipo (a), incluso si se selecciona cualquier tipo de predicción, no existirá probabilidad de que el error de predicción exceda un valor umbral. Esto es, incluso so cualquier dato es incorporado, la degradación de la calidad de la imagen no será apreciable, de manera que este tipo de macrobloque se puede utilizar como una región de incorporación. También, incluso para el tipo (b), incluso si este bloque es utilizado como una región de incorporación, se observará que no se produce la degradación perceptible de la calidad de la imagen. Normalmente, no existe posibilidad de que un error de predicción bidireccional resulte el peor entre los tres errores de predicción (es decir, no existe posibilidad de que un error de predicción bidireccional sea barra horizontal (i)). De acuerdo con la regla de incorporación anteriormente mencionada, tanto un valor de bit de 1 como un valor de bit de 0 se pueden incorporar en este tipo de bloque son exceder un valor umbral. Por lo tanto, cuando se emplea la regla de incorporación anteriormente mencionada, los bits de datos se pueden incorporar en los macrobloques de los tipos (a) y (b) sin que causen sustancialmente degradación de la calidad de la imagen.

Para el tipo (c), no es deseable como regla emplear este tipo de bloque como región de incorporación. En el caso en el que un error de predicción bidireccional sea barra horizontal (iii), un error de predicción hacia delante y un error de predicción hacia atrás ambos exceden un valor umbral, y en consecuencia, la degradación de la calidad de la imagen se producirá dependiendo del bit de datos que va a ser incorporado. Sin embargo, incluso en este caso, cuando el error de predicción en el tipo de predicción que corresponde a un bit de datos que va a ser realmente incorporado no excede un valor umbral (por ejemplo, el caso en el que el error de predicción, cuando un cierto valor de bit es incorporado de acuerdo con una regla de incorporación, es menor que un valor umbral indicado por la barra horizontal (iii), es posible utilizar este tipo de bloque como una región de incorporación.

En vista de los puntos anteriormente mencionados, se obtienen tres tipos de errores de predicción para cierto macrobloque en el cual están incorporados. Después en el caso en el que el error de predicción del tipo de predicción, decido en base a la regla de incorporación, excede un valor umbral predeterminado, es deseable inhibir la incorporación de datos en este macrobloque. En este caso, el tipo de predicción del macrobloque en el cual la incorporación de datos es inhibida es codificación de intrafotograma de acuerdo con la regla de incorporación anteriormente mencionada.

Nótese que los macrobloques intracodificados de tipo (c) y (d) se convierten en bits inválidos que no puede se utilizados como región de incorporación. Sin embargo, como se ha descrito previamente, la tasa real de ocurrencia es baja, de manera que los bits inválidos se pueden compensar mediante corrección de error, en el caso en el que se permita que la información incorporada tenga redundancia.

De acuerdo con la realización de la presente invención, el tipo de macrobloque y el bit de datos que va a ser incorporado son correlacionados y decididos codificando una imagen de movimiento. Por lo tanto, los datos de mensaje pueden ser incorporados en una imagen de movimiento sin que tengan sustancialmente una influencia en la eficiencia de compresión de la imagen de movimiento y también sin que causen sustancialmente degradación de la calidad de la imagen. Además, es muy difícil retirar los datos de mensaje incorporados de esta amanera de una imagen de movimiento. Además, dado que la calidad de la información que va a ser incorporada es casi independiente del contenido de la imagen, es posible incorporar mensajes de datos de forma eficaz.

(4) *Atención a la consideración de la calidad de la imagen (contramedida al cambio de escena)*

Cuando tiene lugar el cambio de escena, se conoce que la mayoría de los macrobloques en los fotogramas B entre el fotograma I y el fotograma P o entre los fotogramas P antes y después del cambio son los tipos (c) mostrados en la Fig. 4. La Fig. 5 es un diagrama para explicar las imágenes de referencia en el caso cuando tiene lugar el cambio de escena. La Fig. 5(a) muestra el caso cuando no hay cambio de escena, y la Fig. 5(b) muestra en caso cuando el

cambio de escena tiene lugar entre el fotograma 2 y el fotograma 3. En las figuras, los fotogramas extremos opuestos son fotogramas I o fotogramas P y dos fotogramas centrales son fotogramas B. También, una flecha mostrada en las figuras indica una relación de referencia entre los fotogramas.

Si no hay cambio de escena, un mayor número de macrobloques dirigidos bidireccionalmente están presentes en el fotograma B. Sin embargo, si se produce cambio de escena, tal como el mostrado en la Fig. 5(b), el número de macrobloques predichos hacia atrás y bidireccionalmente en el fotograma 2 será considerablemente reducido y la mayoría de los macrobloques se convertirán en macrobloques predichos hacia delante de manera que los errores de predicción se harán más pequeños que el valor umbral de la Fig. 4. También, el número de macrobloques predichos hacia delante o bidireccionalmente en el fotograma 3 será considerablemente reducido y la mayoría de los macrobloques se convertirán en macrobloques predichos hacia atrás de manera que los errores de predicción se harán más pequeños que el valor umbral de la Fig. 4. Por lo tanto, es indeseable incorporar datos en tales fotogramas. Por lo tanto, el número de macrobloques predichos hacia delante y el número de macrobloques predichos hacia atrás están controlados, y cuando estos números son menores que un cierto valor umbral, se considera que se ha producido cambio de escena. En tal caso, es deseable no incorporar datos en tales fotogramas (es decir, de acuerdo con la regla de incorporación, es deseable que el tipo de predicción sea hecha un macrobloques intracodificado).

(5) *Atención a la consideración de calidad de imagen (contramedida a la oclusión)*

La oclusión significa que, moviendo un cierto objeto, algo escondido detrás del objeto aparece repentinamente o por el contrario queda escondido. Cuando la oclusión tiene lugar, los macrobloques referidos a la oclusión dentro de topos el fotograma son del tipo (c) mostrados en la Fig. 4. En este caso, como se ha descrito previamente, si el error de predicción del tipo de predicción determinado de acuerdo con la regla de incorporación es menor que un valor umbral, no existirá problema, pero en el caso contrario, se producirá una degradación de la calidad de la imagen perceptible. Cuando la calidad de la imagen es de gran importancia, la degradación se puede evitar empleando un código de corrección de error. Esto es, 1 bit de información no es expresado con un único macrobloque, sino que por el contrario, la redundancia se da a la información, y la información equivalente a 1 bit es expresada con una pluralidad de macrobloques. En este caso, una única región de incorporación es constituida por un conjunto de macrobloques.

Por ejemplo, se considera el caso en el que la información equivalente a 1 bit está expresada con tres macrobloques. En este caso, incluso si uno de los tres macrobloques fuera del tipo de predicción opuesto a un bit de datos que va ser expresado, el bit de datos podría ser expresado de forma precisa con los dos macrobloques restantes. Si los macrobloques intracodificados más que un número predeterminado están contenidos en cierto conjunto de macrobloques que expresan 1 bit de información, un bit de datos no será incorporado en el conjunto de macrobloques. Por el contrario, si dos o más macrobloques son del tipo (c) mostrado en la Fig. 4, es necesario que algunos de los macrobloques se conviertan en macrobloques intracodificados para indicar claramente que los datos no han sido incorporados. Esto se puede utilizar también en la incorporación y extracción utilizando una técnica estadística. Esto es, cada vez que la naturaleza estadística aparece, una pluralidad de regiones de incorporación (por ejemplo 100 regiones) son preparadas, y 1 bit de información puede ser expresado con una pluralidad de regiones. En ese sentido, la redundancia en la presente invención significa que 1 bit de información no es hecho corresponder con una única región para ser procesada con una relación de uno a uno, sino que se hace corresponder a una pluralidad de regiones.

Cuando la inclusión tiene lugar, se considera que una pluralidad de macrobloques mutuamente adyacente que existen en la posición referida a la oclusión son del tipo (c) mostrados en la Fig. 4. En vista de este punto, para un conjunto de macrobloques que constituye un código de corrección de error, es deseable utilizar macrobloques que están presentes en una posición alejada entre sí en el fotograma.

Aunque la realización anteriormente mencionada se ha descrito con referencia a MPEG, la presente invención no se limita a MPEG. Se toma como materia por supuesto que la presente invención es aplicable a algunos otros métodos de compresión de imágenes que utilizan una técnica de codificación de predicción de interfotograma. En ese sentido, la región de incorporación de la presente invención no se limita a macrobloques.

La regla de incorporación anteriormente mencionada y la regla de extracción son meramente ejemplo, de manera que la presente invención no se limita a estas reglas sino que puede emplear varias reglas. Por ejemplo, también es posible incorporar tres valores de datos en un único macrobloques hacer corresponder un macrobloque predicho hacia delante, un macrobloque predicho hacia atrás, y un macrobloques predicho bidireccionalmente a valores de bit de 0, 1 y 2, respectivamente.

Además, aunque la realización anteriormente mencionada ha sido descrita con referencia al fotograma B, estos es, un fotograma predicho bidireccionalmente, también es posible incorporar datos en el fotograma P anteriormente mencionado. Dado que los macrobloques que constituyen el fotograma P son macrobloques predichos hacia delante y un macrobloques intracodificado, los valores de bit se pueden hacer corresponder a estos macrobloques. Sin embargo, desde el punto de vista de suprimir la degradación de la calidad de la imagen y un incremento en a cantidad de datos, como se ha descrito previamente, es deseable incorporar datos en el fotograma B en lugar de en el fotograma P. Esta razón es que si un macrobloques que es un macrobloque que es un macrobloques intracodificado es hecho a la fuerza un macrobloque predicho hacia delante por una regla de incorporación, la calidad de la imagen será degradada y, en el caso contrario, la cantidad de datos disminuirá.

(6) *Sistema de codificación de imagen de movimiento*

La Fig. 6 es un diagrama de bloques de un sistema de codificación de imagen de movimiento que emplea la presente invención. La memoria 61 almacena datos de imagen de movimiento que constan de una pluralidad de fotogramas, La memoria de fotograma 62 almacena un fotograma de referencia pasado y la memoria de fotograma 63 almacena un fotograma de referencia futuro en orden de presentación, Un especificador de región 64 especifica una posición en la cual los datos están incorporados como información adicional. Por lo tanto, al menos una región es especificada en un fotograma. Un calculador de error 65 calcula un error de predicción hacia delante, un error de predicción hacia atrás, y un error de predicción bidireccional, en base a los datos almacenados en las memorias de fotograma 62, 63. El error de predicción hacia delante se calcula, tanto a partir de una región de incorporación como de una región de referencia en el fotograma de referencia pasado que está referido como la región de incorporación, empleando predicción hacia delante. El error de predicción hacia atrás se calcula a partir de tanto una región de incorporación como de una región de referencia en el fotograma de referencia futuro que está referido como la región de incorporación empleando la predicción hacia atrás. Además, el error de predicción bidireccional se calcula, a partir de una región de incorporación y regiones de referencia tanto en los fotogramas pasados como futuros que están referidos como la región de incorporación, empleando predicción bidireccional. Un elemento de toma de decisión 66 incorpora datos que van a ser incorporados en la región de incorporación controlando la característica de una región que es una región de incorporación haciendo referencia a una regla de incorporación. Específicamente, la regla de incorporación prescribe que cuando un único bit de datos está incorporado en una región de incorporación, el tipo de predicción en la región de incorporación emplea o bien predicción hacia delante o bien predicción hacia atrás. También cuando otros datos están incorporados, prescribe que el tipo de predicción emplea predicción bidireccional. El elemento de toma de decisión 66 decide el tipo de predicción de intrafotograma en una región de incorporación en correspondencia con el contenido de información que va a ser incorporada, especifica también una región que está referida como una región de incorporación en correspondencia con el tipo de predicción de interfotograma decidido, y además especifica o bien el primero o el segundo, o bien el tercer error de predicción. Después, un codificador 67 codifica la señal que fue enviada desde el elemento de toma de decisión r 66.

Aquí, el elemento de toma de decisión 66 está diseñado de manera que, para una cierta región de incorporación, cuando el error de predicción en el tipo de predicción de interfotograma decidido en base a la regla de incorporación excede un valor umbral predeterminado, la incorporación de datos a esa región de incorporación es inhibida. Con esto, se evita que la calidad de la imagen sea degradada por la incorporación. El elemento de toma de decisión 66 está también diseñado de manera que cuando el número de referencias de predicción hacia delante o el número de referencias de predicción hacia atrás en un fotograma predicho bidireccionalmente es menor que un número predeterminado, la incorporación de datos a una región de incorporación en ese fotograma es inhibida. Contando el número de referencias, se puede detectar los cambios de escena. De este modo, cuando el cambio de escena tiene lugar, la incorporación de datos al fotograma referido al cambio es inhibida. Como consecuencia, se puede evitar la degradación de la calidad de la imagen.

(7) *Sistema de descodificación de imagen de movimiento*

La Fig. 7 es un diagrama de bloques de un sistema de descodificación de imagen de movimiento que emplea la presente invención. La memoria 71 almacena los datos de imagen de movimiento codificados en los cuales está incorporada la información adicional. Un especificador de región 72 especifica al menos una región de incorporación en la cual está incorporada información adicional en un fotograma. Medios de extracción 73 extraen información adicional, incorporada en una región de incorporación, a partir del tipo de predicción de interfotograma en la región de incorporación haciendo referencia a la regla de extracción. Después, un descodificados 74 descodifica los datos incorporados que fueron enviados desde el extractor 73, reconstruyendo por tanto la imagen de movimiento.

(8) *Incorporación de huella dactilar*

En MPEG, los fotogramas B no están referidos a otros fotogramas, de manera que incluso si el tipo de predicción de macrobloque en el fotograma B se cambió, no existiría posibilidad de que el cambio tuviera una influencia en otros fotogramas. Utilizando este hecho, se puede incorporar una huella dactilar. La huella dactilar es información específica diferente para cada propietario. Un ejemplo de utilización típico de huella dactilar es el caso en el que, cuando los datos de imagen de movimiento son emitidos al tercer partícipe, el emisor previamente incorpora una marca en los datos de imagen de movimiento de manera que el tercer partícipe que es una estación de recepción puede ser especificado. Si se hace de esta manera, la fuente de una copia ilegal se puede especificar cuando un acto ilegal, tal como una copia ilegal, se realiza. Por lo tanto, si los datos de vídeo son hechos circular ilegalmente, podría ser una tasa para una copia ilegal. También un producto de vídeo criptografiado se da información de registro de propietario legal, y una huella dactilar se puede incorporar en correspondencia con la información de registro.

En el caso en el que una huella dactilar está incorporada, básicamente tanto el "macrobloque predicho bidireccionalmente" como el macrobloque predicho hacia delante o el macrobloque predicho hacia atrás en el que el "error de predicción es menos" que son generados cuando se realiza una codificación MPEG, han de ser mantenidos. De este modo, se selecciona un macrobloque adecuado en correspondencia con un tercer partícipe que es una estación de recepción. Incluso si se hace de esta manera, no habría influencia sobre otros fotogramas o una capa de datos (por ejemplo, una capa de rebanada) que es mayor que la capa de macrobloque del correspondiente fotograma.

Aplicabilidad industrial

De acuerdo con la presente invención, datos de mensaje se pueden incorporar en una imagen de movimiento sin que tengan una influencia sustancial en la eficacia de compresión de la imagen de movimiento y también sin causar degradación sustancial de la calidad de la imagen. Además, dado que los datos de mensaje están incorporados en y una parte esencial al código de la imagen de movimiento, es difícil extraer los datos de mensaje de la imagen de movimiento son degradar la calidad de la imagen. Además, dado que la cantidad de información que va a ser incorporada es casi independiente del contenido de los datos de vídeo, es posible incorporar datos de mensaje de forma efectiva.

REIVINDICACIONES

1. Un método de ocultación de datos para incorporar datos como información adicional en una imagen de movimiento constituida por una pluralidad de fotogramas, que comprende las etapas de:

especificar al menos una región de incorporación en el fotograma para incorporar los datos; y

determinar un tipo de predicción de interfotograma de dicha región de incorporación utilizando una regla de incorporación, en donde la regla de incorporación es operable para asociar el tipo de predicción de interfotograma con el contenido de los datos que van a ser incorporados.

2. El método de ocultación de datos como el establecido en la reivindicación 1, en el que dicho fotograma en el cual existe dicha región de incorporación es un fotograma codificado predictivo bidireccionalmente.

3. El método de ocultación de datos como el establecido en la reivindicación 2, en el que dicho tipo de predicción de interfotograma es seleccionada a partir de la predicción hacia delante, la predicción hacia atrás, la predicción bidireccional, y la codificación de intrafotograma.

4. El método de ocultación de datos como el establecido en la reivindicación 3, en el que dicha regla de incorporación hace que dicho primer contenido de datos se corresponda con dicha predicción bidireccional y dicho segundo contenido de datos se corresponda con dicha predicción hacia delante o dicha predicción hacia atrás.

5. El método de ocultación de datos como el establecido en la reivindicación 4, en el que dicha regla de incorporación hace además que la inhibición de incorporación se corresponda con dicha codificación de interfotograma.

6. El método de ocultación de datos como el establecido en la reivindicación 1, que además comprende:

una etapa de inhibir la incorporación de datos a cierta región de incorporación cuando un error de predicción en el tipo de predicción de interfotograma de dicha cierta región de incorporación, determinado en base a dicha regla de incorporación, excede un valor umbral predeterminado.

7. El método de ocultación de datos como el establecido en la reivindicación 6, que además comprende:

una etapa de inhibir la incorporación de datos a dicha región de incorporación de dicho fotograma codificado predictivo bidireccionalmente cuando un número de referencias de dicha predicción hacia delante o un número de referencias de dicha predicción hacia atrás en dicho fotograma codificado predictivo bidireccionalmente es menor que un número predeterminado.

8. El método de ocultación de datos como el establecido en las reivindicaciones 3 a 7, que además comprende:

contar un número de referencias de predicción hacia delante o un número de referencias de predicción hacia atrás en un fotograma que tiene una región de incorporación;

determinar un tipo de predicción de interfotograma de dichas regiones de incorporación de acuerdo con una regla de incorporación que está asociada con el contenido de los datos que van a ser incorporados, cuando dicho número de referencias es mayor que un número predeterminado; y

inhibir la incorporación de datos a dicha región de incorporación de dicho fotograma cuando dicho número de referencias es menor que dicho número predeterminado.

9. El método de ocultación de datos como el establecido en las reivindicaciones 1 a 4, que además comprende la etapa de incorporar los datos en dicha al menos una región de incorporación.

10. El método de ocultación de datos como el establecido en la reivindicación 9, que comprende además las etapas de

especificar la al menos una región de incorporación con los datos incorporados y

determinar el contenido de los datos incorporados que van a ser extraídos de la al menos una región de incorporación de acuerdo con una regla de extracción que está asociada con un tipo de predicción de interfotograma de dicha región de incorporación.

11. El método de ocultación de datos como el establecido en la reivindicación 10, que además comprende:

extraer los datos incorporados desde la al menos una región de incorporación.

12. El método de ocultación de datos como el establecido en las reivindicaciones 9 a 11, que además comprende:

especificar en dicha imagen de movimiento una pluralidad de regiones de incorporación con el mismo bit de datos incorporado;

extraer bis de datos incorporados en dichas regiones de incorporación respectivas de acuerdo con una regla de extracción que está asociada con un tipo de predicción de interfotograma de dichas respectivas regiones de incorporación;

cuando son extraídos diferentes bits de datos de dichas respectivas regiones de incorporación, comparar un número de dichas regiones de incorporación para cada uno de los bits de datos diferentes extraídos, y especificar el bit de datos con un mayor número, como datos incorporados.

13. Un sistema de ocultación de datos para incorporar datos como información adicional en una imagen de movimiento constituida por una pluralidad de fotogramas, que comprende:

medios para especificar al menos una región de incorporación en el fotograma para incorporar los datos; y

medios para determinar el tipo de predicción de interfotograma de dicha región de incorporación utilizando una regla de incorporación, en la que la regla de incorporación es operativa para asociar el tipo de predicción de interfotograma con el contenido de los datos que van a ser incorporados.

14. El sistema de ocultación de datos como el establecido en la reivindicación 13, en el que dicho fotograma en el cual existe dicha región de incorporación es un fotograma codificado predictivo bidireccionalmente.

15. El sistema de ocultación de datos como el establecido en la reivindicación 14, en el que dicho tipo de predicción de interfotograma es seleccionada a partir de predicción hacia delante, predicción hacia atrás, predicción bidireccional, y codificación de interfotograma.

16. El sistema de ocultación de datos como el establecido en la reivindicación 15, en el que dicha regla de incorporación hace que un primer contenido de datos se corresponda con dicha predicción bidireccional y un segundo contenido de datos se corresponda con dicha predicción hacia delante o dicha predicción hacia atrás.

17. El sistema de ocultación de datos como el establecido en la reivindicación 16, en el que dicha regla de incorporación hace además que la inhibición de incorporación se corresponda con dicha codificación de intrafotograma.

18. El sistema de ocultación de datos como el establecido en la reivindicación 13, que además comprende:

medios para inhibir la incorporación de datos a una cierta región de incorporación cuando un error de predicción en el tipo de predicción de interfotograma de dicha cierta región de incorporación, determinado en base a dicha regla de incorporación, excede un valor umbral predeterminado.

19. El sistema de ocultación de datos como el establecido en la reivindicación 18, que comprende:

medios para inhibir la incorporación de datos a dicha región de incorporación de dicho fotograma codificado predictivo bidireccionalmente cuando un número de referencias de dicha predicción hacia delante o un número de referencias de dicha predicción hacia atrás en dicho fotograma codificado predictivo bidireccionalmente es menor que un número predeterminado.

20. El sistema de ocultación de datos como el establecido en las reivindicaciones 15 a 19, que además comprende:

medios para contar un número de referencias de predicción hacia delante o un número de referencias de predicción hacia atrás en un fotograma que tiene una región de incorporación;

medios para determinar un tipo de predicción de interfotograma de dichas regiones de incorporación de acuerdo con una regla de incorporación que está asociada con el contenido de los datos que van a ser incorporados, cuando dicho número de referencias es mayor que un número predeterminado; y

medios para inhibir la incorporación de datos a dicha región de incorporación de dicho fotograma cuando dicho número de referencia es menor que dicho número predeterminado.

21. El sistema de ocultación de datos como el establecido en las reivindicaciones 13 a 16, que además comprende medios para incorporar los datos en dicha al menos una región de incorporación.

22. El sistema de ocultación de datos como el establecido en la reivindicación 21, que comprende las etapas de:

medios para especificar la al menos una región de incorporación con datos incorporados; y

medios para determinar el contenido de los datos incorporados que van a ser extraídos de la al menos una región de incorporación con un tipo de predicción de interfotograma de dicha región de incorporación.

23. El sistema de ocultación de datos como el establecido en la reivindicación 22, que además comprende:

medios para extraer los datos incorporados de la al menos una región de incorporación.

24. El sistema de ocultación de datos como el establecido en las reivindicaciones 21 a 23, que además comprende:

medios para especificar en dicha imagen de movimiento una pluralidad de regiones de incorporación con el mismo bit de datos incorporado;

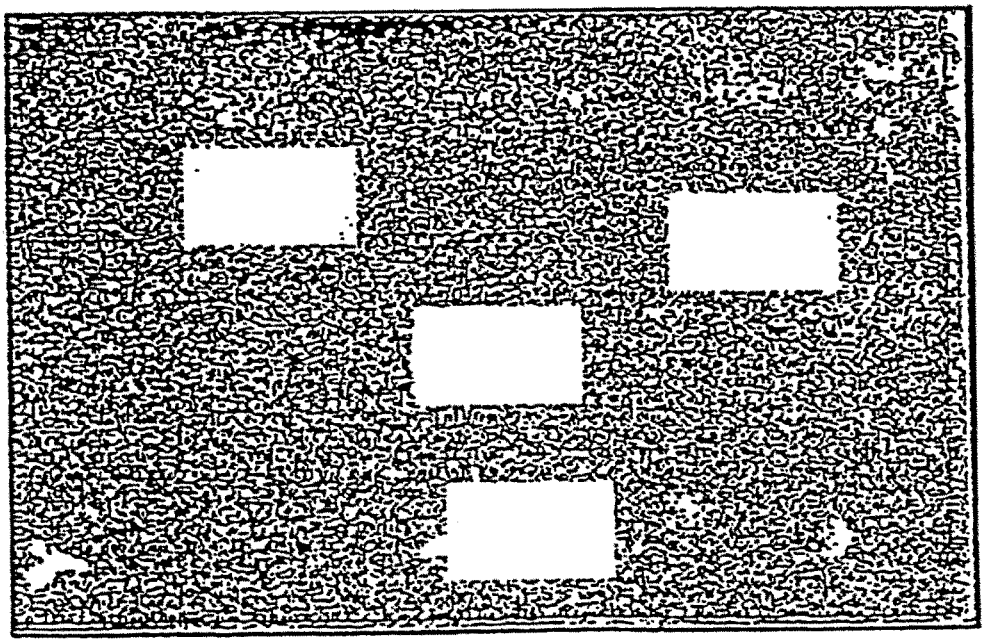
medios para extraer bits de datos incorporados en dichas regiones de incorporación respectivas de acuerdo con una regla de extracción que está asociada con un tipo de predicción de interfotograma de dichas regiones de incorporación respectivas;

cuando son extraídos diferentes bits de datos de respectivas regiones de incorporación, medios para comparar un número de dichas regiones de incorporación para cada uno de los diferentes bits de datos extraídos, y medios para especificar el bit de datos con un número mayor, como datos incorporados.

25. Un programa de ordenador que comprende medios de código de programa adaptados para realizar todas las etapas de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12 cuando dicho programa es ejecutado en un ordenador.



(a)



(b)

FIG. 1

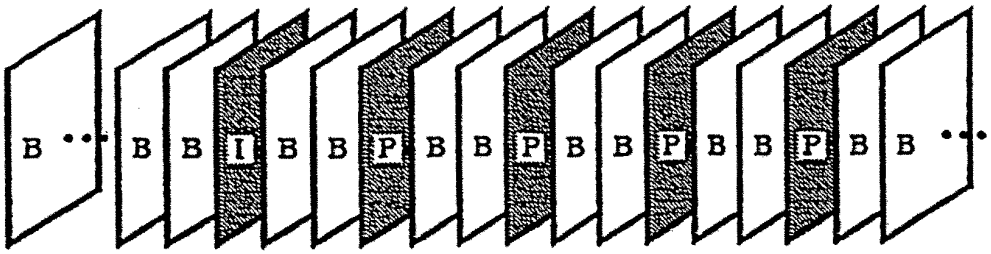


FIG. 2

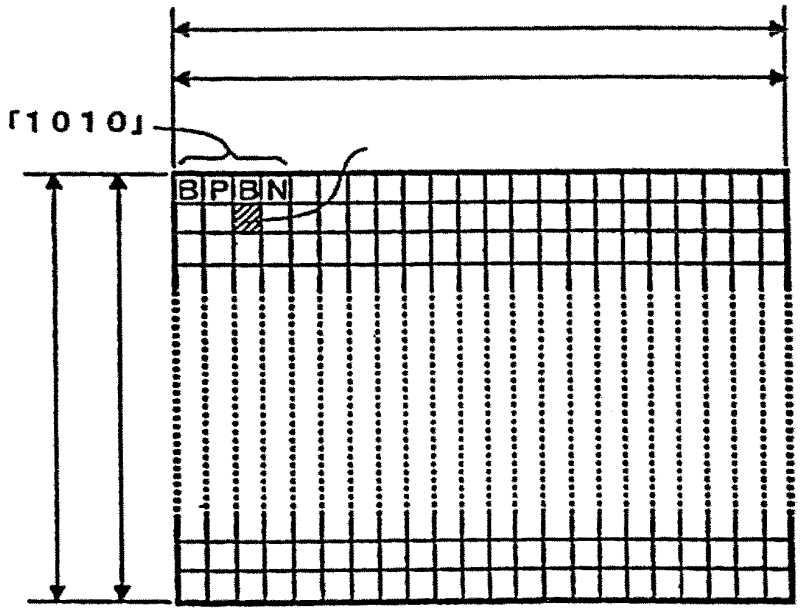


FIG. 3

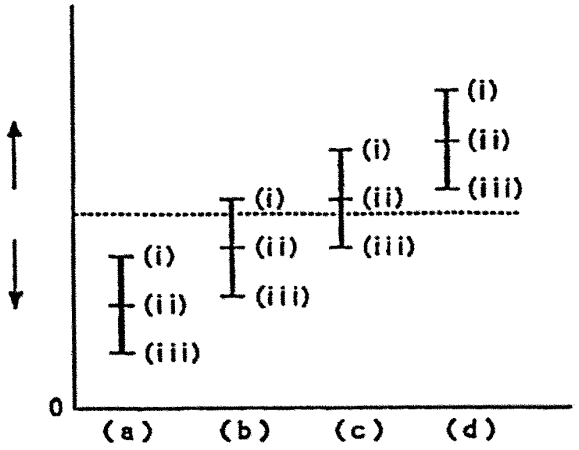


FIG. 4

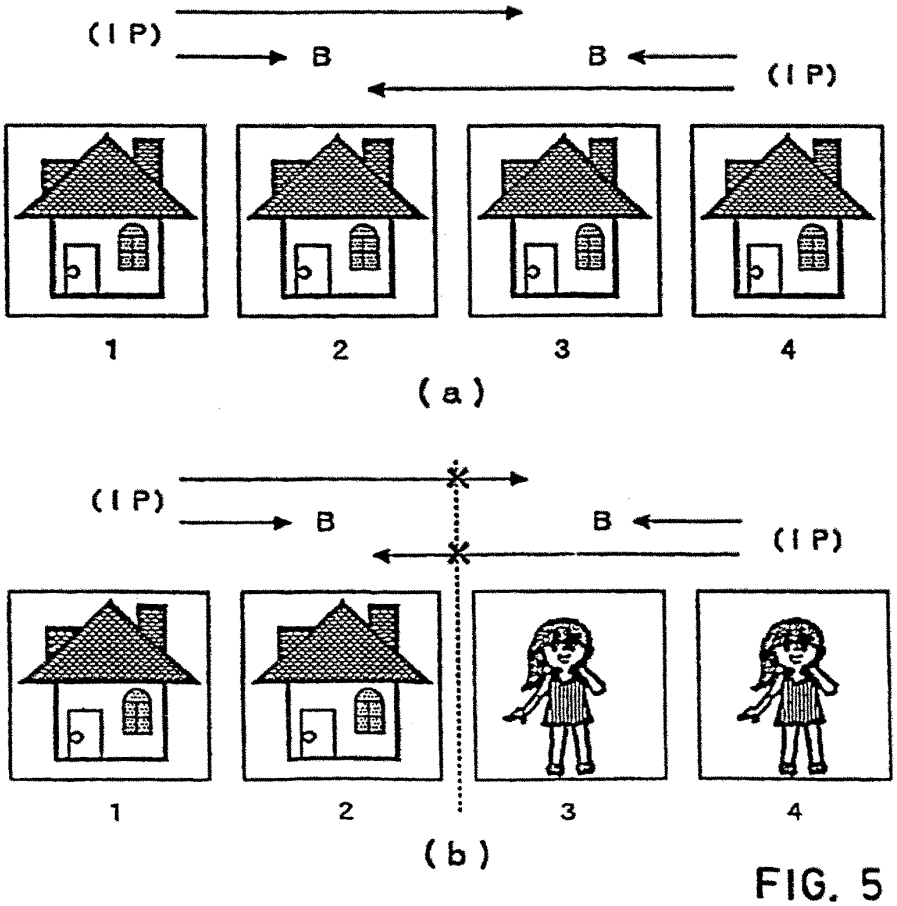


FIG. 5

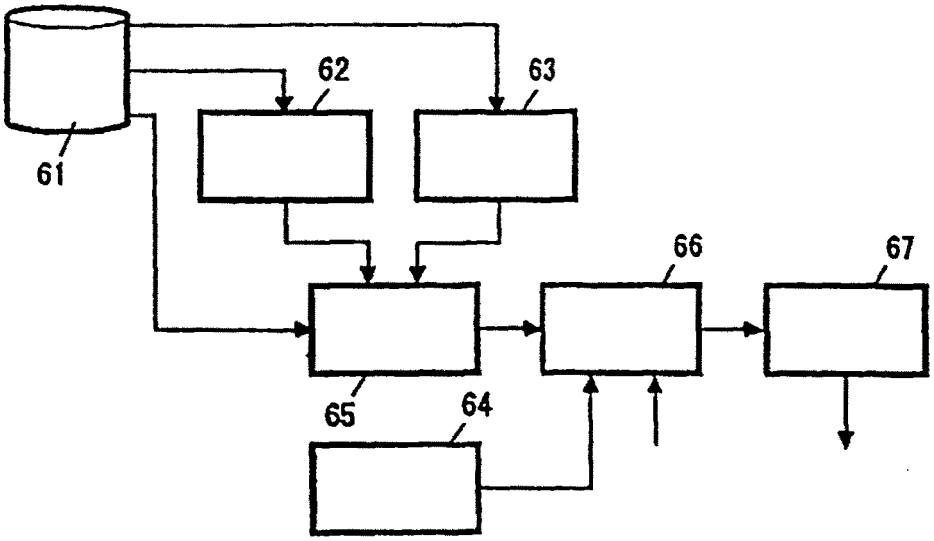


FIG. 6

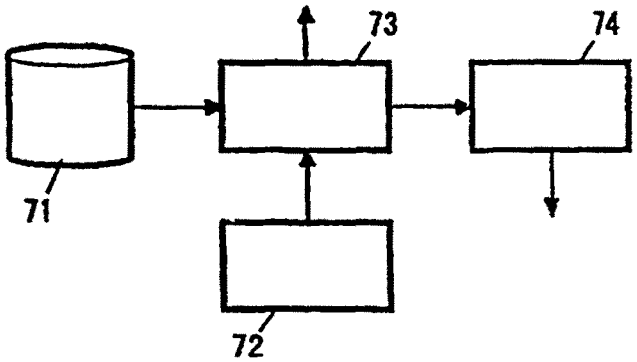


FIG. 7