

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 958 762**

51 Int. Cl.:

H04N 19/176 (2014.01)
H04N 19/12 (2014.01)
H04N 19/132 (2014.01)
H04N 19/136 (2014.01)
H04N 19/16 (2014.01)
H04N 19/33 (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.07.2017** **PCT/GB2017/052141**
87 Fecha y número de publicación internacional: **25.01.2018** **WO18015763**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.07.2017** **E 17752417 (0)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.07.2023** **EP 3488612**

54 Título: **Aparatos, métodos, programas de ordenador y medios legibles por ordenador**

30 Prioridad:

20.07.2016 GB 201612583

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.02.2024

73 Titular/es:

V-NOVA INTERNATIONAL LIMITED (100.0%)
8th Floor, 1 Sheldon Square, Paddington
London, Greater London W2 6TT, GB

72 Inventor/es:

DAMNJANOVIC, IVAN y
MITTAL, GAURAV

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 958 762 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

Aparatos, métodos, programas de ordenador y medios legibles por ordenador

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a aparatos, métodos, programas de ordenador y medios legibles por ordenador.

10 En particular, la presente invención se refiere a aparatos, métodos, programas de ordenador y medios legibles por ordenador para el tratamiento de datos. El tratamiento de datos puede incluir, pero sin limitación, la obtención, derivación, producción, recepción y reconstrucción de datos

Antecedentes

15 La compresión y descompresión de señales es una consideración importante en muchos sistemas conocidos.

Muchos tipos de señales, por ejemplo, señales de vídeo, audio o volumétricas, pueden ser comprimidas y codificadas para su transmisión, por ejemplo, a través de comunicaciones de datos. Otras señales pueden ser almacenadas en forma comprimida, por ejemplo, en un medio de almacenamiento como un disco versátil digital (DVD). Cuando esta señal es decodificada, puede ser deseado aumentar el nivel de calidad de la señal y/o recuperar tanta información como sea posible de la información contenida en la señal original.

25 Algunos sistemas conocidos explotan la correlación espacial y temporal en una señal para conseguir velocidades de compresión elevadas. Por ejemplo, parte de una señal en un punto dado en el tiempo pueden ser comparadas con parte de una señal de referencia conocida para un codificador y un decodificador, y las diferencias entre la parte de la señal y la parte de la señal de referencia pueden ser seguidamente almacenadas o transmitidas. Este es el caso, por ejemplo, en las técnicas de compresión del grupo de expertos de imágenes en movimiento (MPEG).

30 Algunos sistemas conocidos explotan técnicas de codificación adaptables a escala. La codificación adaptable a escala implica codificar una señal junto con información para permitir la reconstrucción de la señal a diferentes niveles de calidad, dependiendo de las capacidades del decodificador y la anchura de banda disponible. Sin embargo, puede ser necesario almacenar y/o transmitir cantidades relativamente grandes de información, particularmente a medida que resulta ampliamente utilizado el uso de un vídeo de calidad superior y definición superior.

35 Sumario

Según un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un método que comprende:

40 obtener un conjunto de datos residuales, siendo utilizable el conjunto de datos residuales para reconstruir una representación de una señal a un primer nivel de calidad, usando datos basados en una representación de la señal a un segundo nivel de calidad, siendo el primer nivel de calidad mayor que el segundo nivel de calidad, estando dispuesta la representación de la señal al primer nivel de calidad como una ordenación bidimensional de elementos de señales, comprendiendo la ordenación bidimensional de elementos de señales al menos una primera y una segunda líneas de elementos de señales, de modo que una parte residual en el conjunto de datos residuales está asociada con un respectivo elemento de señal en la representación de la señal al primer nivel de calidad:

50 derivar un conjunto de datos residuales transformados basado en el conjunto de datos residuales, siendo derivados al menos una parte residual transformada en el conjunto de datos residuales transformados a partir de una pluralidad de partes residuales en el conjunto de datos residuales;

producir datos que incluyen:

55 datos al menos derivados de la representación de la señal en el segundo nivel de calidad;

datos al menos derivados de un conjunto de datos residuales transformados,

de modo que al menos una parte residual transformada en el conjunto de datos residuales transformados en derivada de:

60 un primer número de partes residuales asociadas con elementos residuales de la primera línea de elementos de señales en la representación de la señal al primer nivel de calidad, de modo que el primer número es al menos dos; y

65 un segundo número de partes residuales asociado con elementos de señales de la segunda línea de elementos de señales en la representación de la señal al primer nivel de calidad,

de modo que el segundo número es diferente del primer número.

Según un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un método que comprende:

- 5 recibir datos de señales;
- derivar un conjunto de datos residuales transformados a partir de los datos de señales recibidas;
- 10 obtener un conjunto de datos residuales basado, al menos en parte, en el conjunto de datos residuales transformados, comprendiendo el conjunto de datos residuales reconstruir una representación de la señal a un primer nivel de calidad, usando datos basados en una representación de la señal a un segundo nivel de calidad, de modo que el primer nivel de calidad es superior al segundo nivel de calidad, de modo que los datos de señales recibidas comprenden datos para derivar la representación de la señal a un segundo nivel de calidad,
- 15 que la representación de la señal al primer nivel de calidad está dispuesta como una ordenación bidimensional de elementos de señales que comprende al menos la primera y segunda líneas de elementos de señales y de modo que una parte residual en el conjunto de datos residuales está asociada con un respectivo elemento de señal en la representación de la señal al primer nivel de calidad;
- 20 reconstruir la representación de la señal al primer nivel de calidad basada al menos en parte en la representación de la señal al segundo nivel de calidad y el conjunto de datos residuales,
- de modo que al menos una parte residual transformada en el conjunto de datos residuales transformados está asociada con:
- 25 un primer número de partes residuales asociadas con elementos de señales de la primera línea de elementos de señales en la representación de la señal al primer nivel de calidad, de modo que el primer número es al menos dos; y
- 30 un segundo número de partes residuales asociadas con elementos de señales de la segunda línea de elementos de señales en la representación de la señal al primer nivel de calidad, de modo que el segundo número es diferente del primer número.

Según un tercer aspecto de la presente invención, se proporciona un aparato configurado para realizar un método según el primero y/o el segundo aspectos.

Según un cuarto aspecto de la invención se proporciona un programa de ordenador que comprende instrucciones que, cuando son ejecutadas, provocan que un aparato realice un método según el primero y/o el segundo aspectos.

Otras características y ventajas resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción de realizaciones preferidas, proporcionadas solo a modo de ejemplo, que se hace con referencia a los dibujos que se acompañan.

Breve descripción de los dibujos

- 45 La Figura 1 muestra un diagrama de bloque esquemático del ejemplo de un sistema de tratamiento de señales de acuerdo con una realización de la presente invención;
- La Figura 2 muestra esquemáticamente un ejemplo de una técnica de tratamiento de señales de acuerdo con una realización de la presente invención;
- 50 La Figura 3 muestra esquemáticamente otro ejemplo de una técnica de tratamiento de señales de acuerdo con una realización de la presente invención;
- La Figura 4 muestra esquemáticamente otro ejemplo de una técnica de tratamiento de señales de acuerdo con una realización de la presente invención;
- 55 La Figura 5 muestra esquemáticamente otro ejemplo de una técnica de tratamiento de señales de acuerdo con una realización de la presente invención;
- 60 La figura 6 muestra esquemáticamente otro ejemplo de una técnica de tratamiento de señales de acuerdo con una realización de la presente invención;
- La Figura 7 muestra esquemáticamente otro ejemplo de una técnica de tratamiento de señales de acuerdo con una realización de la presente invención;
- 65 La Figura 8 muestra esquemáticamente otro ejemplo de una técnica de tratamiento de señales de acuerdo con

una realización de la presente invención;

Las Figuras 9A y 9B muestran un diagrama de bloques esquemático de otro ejemplo de un sistema de tratamiento de señales de acuerdo con una realización de la presente invención;

La Figura 10 muestra un diagrama de bloques esquemático de un ejemplo de un aparato de acuerdo con una realización de la presente invención.

Descripción detallada

Haciendo referencia a la Figura 1, se muestra un ejemplo de un sistema 100 de tratamiento de señales. El sistema 100 de tratamiento de señales es usado para tratar señales. Ejemplos de tipos de señal incluyen, pero sin limitación, señales de vídeo, señales de imágenes, señales de audio, señales volumétricas como las usadas en la formación de imágenes médicas científicas u holográficas, u otras señales multidimensionales.

El sistema 100 de tratamiento de señales incluye un primer aparato 102 y un segundo aparato 104. El primer aparato 102 y el segundo aparato 104 pueden tener una relación de cliente-servidor, realizando el primer aparato 102 las funciones de un dispositivo servidor y realizando el segundo aparato 104 las funciones de un dispositivo de cliente. El sistema 100 de tratamiento de señales puede incluir al menos un aparato adicional. El primer aparato 102 y/o el segundo aparato 104 pueden comprender 1 o más componentes. Los componentes pueden ser efectuados en hardware y/o software. El uno o más componentes pueden estar conjuntamente ubicados o pueden estar ubicados remotamente uno de otro en el sistema 100 de tratamiento de señales. Ejemplos de tipos de aparatos incluyen, pero sin limitación, dispositivos informatizados, routers, estaciones de trabajo, ordenadores portátiles o laptop, tablets, dispositivos móviles, consolas de juegos, televisiones inteligentes, decodificadores, etc.

El primer aparato 102 está acoplado en comunicación al segundo aparato 104 a través de una red 106 de comunicaciones de datos. Ejemplos de la red 106 de comunicaciones de datos incluyen, pero sin limitación, el internet, una red de área local (LAN) y una red de área amplia (WAN). El primero y/o el segundo aparatos 102, 104 pueden tener una conexión por cable y/o inalámbrica con la red 106 de comunicaciones de datos.

El primer aparato 102 comprende un dispositivo codificador 108. El dispositivo codificador 108 está configurado para codificar datos de señales. El dispositivo codificador 108 puede realizar una o más funciones adicionales además de codificar datos de señales. El dispositivo codificador 108 puede ser realizado en diversas formas diferentes. Por ejemplo, el dispositivo codificador 108 puede ser realizado en hardware y/o software.

El segundo aparato 104 comprende un dispositivo decodificador 110. El dispositivo decodificador 110 está configurado para decodificar datos de señales. El dispositivo decodificador 110 puede realizar una o más funciones adicionales además de decodificar datos de señales. El dispositivo decodificador 110 puede ser realizado en diversas formas diferentes. Por ejemplo, el dispositivo decodificador 110 puede ser realizado en hardware y/o software.

El dispositivo decodificador 108 codifica datos de señales y transmite los datos de señales codificados a un dispositivo decodificador 110 a través de la red 106 de comunicaciones de datos. El dispositivo decodificador 110 decodifica los datos de señales codificadas recibidas y genera datos de señales decodificadas. El dispositivo decodificador 110 puede producir los datos de señales decodificadas o datos derivados mediante el uso de los datos de señales decodificadas. Por ejemplo, el dispositivo decodificador 110 puede producir estos datos para mostrarlos en uno o más dispositivos de pantallas asociados al segundo aparato 104.

En algunos ejemplos descritos en la presente memoria descriptiva, el dispositivo codificador 108 transmite al dispositivo decodificador 110 una representación de una señal a un nivel de calidad dado y la información del dispositivo decodificador 110 puede ser usada para reconstruir una representación de la señal a uno o más niveles superiores de calidad.

En comparación con algunas técnicas conocidas, los ejemplos descritos en la presente memoria descriptiva implican la transmisión de una cantidad relativamente pequeña de información que va a ser usada para esta reconstrucción. Esto reduce la cantidad de datos transmitidos a través de la red 106 de comunicaciones de datos. Los ahorros pueden ser particularmente relevantes cuando los datos de señales corresponden a datos de vídeos de alta calidad, en los que la cantidad de información transmitida en sistemas conocidos puede ser especialmente elevada.

Haciendo referencia a la Figura 2, se muestra esquemáticamente un ejemplo de una técnica 200 de tratamiento de señales. La técnica 200 de tratamiento de señales se realiza mediante el dispositivo codificador 108. La técnica 200 de tratamiento de señales está descrita en el documento PCT/EP2013059847 y no forma parte de la invención reivindicada.

Los datos 202 de entrada comprenden una representación de una señal a un nivel de calidad relativamente

elevado. Los datos 202 de entrada están dispuestos en una ordenación de elementos de señales que comprende una primera y una segunda líneas de elementos de señales. La primera línea incluye elementos de señales l_{11} e l_{12} y a segunda línea incluye elementos de señales l_{21} e l_{22} . En este ejemplo, los datos 202 de entrada están dispuestas en forma de una ordenación 2 x 2 que incluye elementos de señales l_{11} , l_{12} , l_{21} , l_{22} . Los datos 202 de entrada pueden tener un número diferente de líneas, columnas y/o elementos de señales en otros ejemplos. En realidad, se puede usar un número mayor de elementos de señales, por ejemplo, correspondiente a altas resoluciones de imágenes. Ejemplos de resoluciones para mostrar imágenes incluyen, pero sin limitación, 1920 x 1080, 1920 x 540 y 1960 x 540.

Los datos 202 de entrada son tratados para generar datos 204 basados en los datos 202 de entrada. En este ejemplo, los datos 204 son tratados reduciendo la resolución de los datos 202 de entrada. En este ejemplo específico, los datos 204 son denominados "datos de resolución reducida" por entenderse que los datos podrían ser tratados de una forma diferente en otros ejemplos. En este ejemplo, la disminución de resolución implica el cálculo de un promedio de los valores de los elementos de señales l_{11} , l_{12} , l_{21} , l_{22} en los datos 202 de entrada. En otros ejemplos, la disminución de resolución podría implicar otras funciones o cálculos. En este ejemplo, los datos 204 de resolución reducida están dispuestos en una ordenación 1 x 1 que incluye un único elemento, $D(l_{ij})$. Así, en

este ejemplo,
$$D(l_{ij}) = \frac{1}{4} \sum_{i,j} l_{ij}$$
. En algunos ejemplos, las muestras de resolución reducida implican el cálculo de un promedio de los valores de los elementos de señales l_{11} , l_{12} , l_{21} , l_{22} en los datos 202 de entrada y realizar una o más operaciones adicionales como parte del procedimiento global de disminución de resolución de las muestras. Por ejemplo, la disminución de resolución de las muestras puede implicar la cuantificación del valor promedio calculado. En estos ejemplos, los datos 204 de muestras de resolución reducida $D(l_{ij})$ pueden ser diferentes del promedio de los valores de los elementos l_{11} , l_{12} , l_{21} , l_{22} de señales en los datos 202 de entrada.

Los datos 204 de resolución reducida son una representación de la señal a un nivel de calidad relativamente bajo. En este ejemplo, el nivel de calidad corresponde a la resolución reducida de la representación de la señal, a saber, 1 x 1, en comparación con la resolución de la representación de la señal en los datos 202 de entrada, a saber, 2 x 2.

Los datos 204 de resolución reducida son tratados para generar datos 206. En este ejemplo, los datos 206 son tratados aumentando la resolución de los datos 204 de resolución reducida. En este ejemplo específico, los datos 206 son denominados "datos de resolución aumentada", debiendo entenderse que los datos podrían ser tratados de una forma diferente en otros ejemplos. En algunos ejemplos, el aumento de la resolución implica realizar una operación de aproximación al valor más cercano sobre el valor del elemento $D(l_{ij})$ de los datos 204 de resolución disminuida. La resolución disminuida puede usar adicionalmente elementos de aproximación relativos a $D(l_{ij})$ para realizar una operación de disminución de la resolución bilinear, bicúbica y/o cualquier otra. Los datos 206 de resolución disminuida son dispuestos en forma de una ordenación de elementos de señales que comprenden una primera y una segunda líneas de elementos de señales. La primera línea incluye elementos de señales U_{11} y U_{12} y la segunda línea incluye elementos de señales U_{21} y U_{22} . En este ejemplo, los datos 206 de resolución aumentada son dispuestos en forma de una ordenación 2 x 2 que incluye elementos de señales U_{11} , U_{12} , U_{21} , U_{22} . Los datos 206 de resolución aumentada están basados en una representación de la señal a un nivel relativamente bajo de calidad, a saber, los datos 204 de resolución disminuida.

Los datos 202 de entrada y los datos 206 de resolución aumentada son usados para obtener datos 208 de reconstrucción. En este ejemplo, los datos 208 de reconstrucción están en la forma de un conjunto de elementos de reconstrucción. Los datos 208 de reconstrucción están dispuestos en forma de una ordenación de elementos de reconstrucción que comprende una primera y una segunda líneas de elementos de señales. La primera línea incluye elementos r_{11} y r_{12} de elementos de reconstrucción y la segunda línea incluye elementos r_{21} y r_{22} de reconstrucción. En este ejemplo, los datos 208 de reconstrucción están dispuestos en forma de una ordenación 2 x 2 que incluye elementos r_{11} , r_{12} , r_{21} , r_{22} de reconstrucción. Los datos 208 de reconstrucción pueden estar dispuestos en forma de otra ordenación 2 x 2, por ejemplo, una ordenación 4 x 1 o 1 x 4.

En este ejemplo, se obtiene un elemento de reconstrucción dado sustrayendo un valor de un elemento de señales en los datos 206 de resolución aumentada a partir de un valor de un correspondiente elemento de señales en los datos 202 de entradas. Así, $r_{ij} = l_{ij} - U_{ij}$, en que i indica un número de líneas asociado con el elemento y j indica un número de columna asociado con el elemento. Como $l_{ij} = U_{ij} + r_{ij}$, el conjunto de elementos 208 de reconstrucción puede ser utilizado en combinación con los datos 206 de resolución aumentada para reconstruir los datos 212 de entrada.

Un elemento de reconstrucción en el conjunto de elementos 208 de reconstrucción está asociado con un respectivo elemento de señales en los datos 202 de entrada. Por ejemplo, el elemento r_{12} de reconstrucción en los datos 208 de reconstrucción está asociado con el respectivo elemento l_{12} de señales en los datos 202 de entrada.

Un primer conjunto de elementos 210 de datos derivado basado en el conjunto de elementos 208 de reconstrucción. En este ejemplo, el primer conjunto de elementos 210 de datos está dispuesto como una

ordenación de elementos de datos que comprende una primera y una segunda líneas de elementos de señales. En este ejemplo, el primer conjunto de elementos 210 de datos está dispuesto en forma de una ordenación 2 x 2 de elementos de datos, A, H, V, D. Los elementos del primer conjunto de elementos 210 de datos son denominados en la presente memoria descriptiva "elementos transformados". Los elementos en el primer conjunto de elementos 210 de datos pueden estar dispuestos en una forma distinta de una ordenación 2 x 2, por ejemplo, una ordenación 4 x 1 o 1 x 4.

El primer conjunto de elementos 210 de datos es derivado multiplicando previamente el conjunto de elementos 208 de reconstrucción por una matriz de transformación (o "kernel") K. En este ejemplo, la matriz de transformación es una matriz 4 x 4:

$$K = \frac{1}{4} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \end{bmatrix}.$$

En este ejemplo, el primer conjunto de elementos 210 de datos es derivado basado en la siguiente ecuación:

$$\begin{bmatrix} A \\ H \\ V \\ D \end{bmatrix} = \frac{1}{4} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} r_{11} \\ r_{12} \\ r_{21} \\ r_{22} \end{bmatrix} \quad (\text{ec. 1})$$

$$\text{Así, } A = \frac{1}{4}(r_{11} + r_{12} + r_{21} + r_{22}), \quad H = \frac{1}{4}(r_{11} - r_{12} + r_{21} - r_{22}), \quad V = \frac{1}{4}(r_{11} + r_{12} - r_{21} - r_{22}) \quad \text{y} \quad D = \frac{1}{4}(r_{11} - r_{12} - r_{21} + r_{22})$$

A representa un promedio de los valores del conjunto de elementos 208 de reconstrucción. H representa una correlación horizontal y/o "inclinación" entre los valores del conjunto de elementos 208 de reconstrucción. W representa una correlación vertical y/o "inclinación" entre los valores en el conjunto de elementos 208 de reconstrucción. D representa una correlación diagonal y/o "inclinación" entre los valores del conjunto de elementos 208 de reconstrucción. Los elementos transformados descritos en La presente memoria descriptiva, por tanto, aprovechan la correlación direccional entre diferentes elementos de reconstrucción.

Al menos un elemento de datos en el primer conjunto de elementos 210 de datos, por lo tanto, es derivado de una pluralidad de elementos de reconstrucción en el conjunto de elementos 208 de reconstrucción. En este ejemplo específico, todos los elementos de datos en el primer conjunto de elementos 210 de datos son derivados de una pluralidad de elementos de reconstrucción en el conjunto de elementos 208 de reconstrucción. Más específicamente, todos los elementos de datos en el primer conjunto de elementos 210 de datos son derivados de todos los elementos de reconstrucción en el conjunto de elementos 208 de reconstrucción.

Como se indicó anteriormente, A es el promedio de todos los elementos r_{ij} de reconstrucción. Esto se puede

escribir matemáticamente como: $A = \frac{1}{4} \sum_{i,j} r_{ij}$. Sin embargo, dado que

$A = \frac{1}{4} \sum_{i,j} r_{ij} = \frac{1}{4} \sum_{i,j} (I_{ij} - U_{ij}) = \frac{1}{4} \sum_{i,j} I_{ij} - \frac{1}{4} \sum_{i,j} U_{ij}$ el valor $D(I_{ij})$ puede ser añadido y sustraído del lado derecho de esta ecuación sin afectar a la igualdad con el lado izquierdo de la ecuación:

$$A = \frac{1}{4} \sum_{i,j} I_{ij} - \frac{1}{4} \sum_{i,j} U_{ij} = \frac{1}{4} \sum_{i,j} I_{ij} + \{-D(I_{ij}) + D(I_{ij})\} - \frac{1}{4} \sum_{i,j} U_{ij} = \left\{ \frac{1}{4} \sum_{i,j} I_{ij} - D(I_{ij}) \right\} + \left\{ D(I_{ij}) - \frac{1}{4} \sum_{i,j} U_{ij} \right\}$$

Un nuevo elemento, citado en la presente memoria descriptiva como el promedio delta se define como:

$$\Delta_A = \left\{ \frac{1}{4} \sum_{i,j} I_{ij} - D(I_{ij}) \right\}. \quad \text{Por lo tanto, se puede observar que } A = \Delta_A + \left\{ D(I_{ij}) - \frac{1}{4} \sum_{i,j} U_{ij} \right\}$$

El dispositivo codificador 108 puede derivar el promedio delta, Δ_A , calculando $\frac{1}{4} \sum_{i,j} I_{ij} - D(I_{ij})$. En algunos ejemplos, el dispositivo codificador 108 deriva el promedio delta, Δ_A , calculando $A - \left\{ D(I_{ij}) - \frac{1}{4} \sum_{i,j} U_{ij} \right\}$.

El término $\left\{ D(I_{ij}) - \frac{1}{4} \sum_{i,j} U_{ij} \right\}$ puede ser citado como el promedio previsto AP y corresponde a la diferencia entre el promedio, A, de los elementos r_{ij} de reconstrucción y el promedio delta, Δ_A . Como se describirá más en detalle con posterioridad, los valores relativos al promedio previsto, $D(I_{ij})$ y $\frac{1}{4} \sum_{i,j} U_{ij}$, son conocidos y/o pueden ser determinados en el dispositivo decodificador 110. Por lo tanto, el dispositivo decodificador 110 puede ser capaz de calcular A si está provisto con el promedio delta Δ_A .

Como se explicó anteriormente, en este ejemplo, la operación de disminución de la resolución de muestreo implica calcular el promedio de los valores de los elementos $I_{11}, I_{12}, I_{21}, I_{22}$ de señales en los datos 202 de entrada, y así, $D(I_{ij}) = \frac{1}{4} \sum_{i,j} I_{ij}$. Sustituyendo el término $D(I_{ij})$ en la definición anterior de promedio delta, Δ_A proporciona

$$\Delta_A = \left\{ \frac{1}{4} \sum_{i,j} I_{ij} - \frac{1}{4} \sum_{i,j} I_{ij} \right\} = 0.$$

En otros ejemplos, la operación de disminución de la resolución de muestreo implica calcular el promedio de los valores de los elementos $I_{11}, I_{12}, I_{21}, I_{22}$ de señales en los datos 202 de entrada y al menos una operación adicional, por ejemplo, cuantificación. En este ejemplo, el promedio delta, Δ_A , puede no ser cero. Sin embargo, el promedio delta puede ser relativamente pequeño en comparación con el valor medio A, lo que significa que pueden ser usados menos datos para enviar el valor Δ_A que para el valor A.

En lugar del dispositivo codificador 108 que transmite el primer conjunto de elementos 210 de datos al dispositivo decodificador 110, en algunos ejemplos, el dispositivo codificador 108 transmite un segundo conjunto de elementos 212 de datos en su lugar. Los elementos en el segundo conjunto de elementos 212 de datos no son denominados en la presente memoria descriptiva "elementos de correlación". El segundo conjunto de elementos 212 de datos es similar al primer conjunto de elementos 210 de datos. Pero el valor promedio A es sustituido por el valor delta, Δ_A . Como el valor delta, Δ_A , es probable que sea más pequeño que el valor promedio, A, y puede ser cero, en algunos casos, pueden ser usados menos datos para transmitir el segundo conjunto de elementos 212 de datos que el primer conjunto de elementos 210 de datos.

En este ejemplo, el dispositivo codificador 108 transmite los datos 204 de resolución disminuida $D(I_{ij})$ y el segundo conjunto de elementos 212 de datos al dispositivo decodificador 110.

Como se explicó anteriormente, en este ejemplo, todos los elementos de datos en el primer conjunto de elementos 210 de datos son derivados de todos los elementos de reconstrucción en el conjunto de elementos 210 de datos es derivado basado en las contribuciones de cada uno de los elementos de reconstrucción en el conjunto de elementos 208 de reconstrucción. Dicho de otro modo, cada elemento de datos en el primer conjunto de elementos 210 de datos es derivado basándose en las contribuciones de cada uno de los elementos de reconstrucción en el conjunto de elementos 208 de reconstrucción.

En los ejemplos que se describirán seguidamente, alterando los valores de los elementos en la matriz de transformación, K, se proporciona una técnica de tratamiento de datos más flexible y adaptable. En particular, la técnica puede ser adaptada basándose en uno o más atributos de los datos 202 de entrada. Por ejemplo, la técnica de tratamiento de datos puede ser adaptada basándose en la resistencia de las correlaciones entre elementos colindantes en los datos 202 de entrada.

Haciendo referencia a la Figura 3, se muestra esquemáticamente un ejemplo de ante una técnica 300 de tratamiento de señales. La técnica 300 de tratamiento de señales se realiza mediante el dispositivo decodificador 110. Algunos aspectos descritos en la Figura 3 son análogos a los aspectos mostrados en la Figura 2. Por lo tanto, se han usado signos de referencia correspondientes, aumentados en 100, para aspectos similares. La técnica 300 de tratamiento de señales se describe en el documento ST/EP 2013059847 y no forma parte de la invención reivindicada.

En este ejemplo, el dispositivo decodificador 110 recibe datos 304 de resolución disminuida, $D(I_{ij})$, y el segundo conjunto de elementos 312 de datos del dispositivo decodificador 108. En otros ejemplos, el dispositivo decodificador 110 recibe datos que pueden ser usados para obtener los datos 302 de resolución disminuida. Por ejemplo, el dispositivo decodificador 110 puede reconstruir los datos 304 de resolución disminuida basándose en

los datos recibidos. En un ejemplo específico, una corriente de datos H.264 es reconstruida por medio de un codificador H.264.

Los datos 304 de resolución disminuida son tratados para generar datos 306. En este ejemplo, los datos 304 de resolución disminuida son tratados mediante resolución aumentada de los datos 304 de resolución disminuida de la misma manera que el dispositivo codificador 108 disminuía la resolución de los datos 304 de una manera diferente a la manera en la que el dispositivo codificador 108 procesa los datos 204. En este ejemplo específico, los datos 306 son denominados "datos de resolución aumentada", debiendo entenderse que los datos podrían ser tratados de una forma diferente en otros ejemplos.

Los datos 306 de resolución aumentada son tratados para generar datos 314 basados en los datos 306 de resolución aumentada. En este ejemplo, los datos 306 de resolución aumentada son tratados mediante una disminución de la resolución de los datos 306 de resolución aumentada de la misma manera que el dispositivo codificador 108 disminuyó la resolución de los datos 202 de entrada. En este ejemplo específico, los datos 314 son denominados "datos adicionales de resolución disminuida", debiendo entenderse que los datos 306 podrían ser tratados de una forma diferente en otros ejemplos. El dispositivo decodificador 110, por lo tanto, calcula el promedio de los valores de los elementos $U_{11}, U_{12}, U_{21}, U_{22}$ de señales en los datos 306 de resolución aumentada. En algunos ejemplos, el dispositivo decodificador 110 no disminuye la resolución de los datos 306 de resolución aumentada, sino que calcula el promedio de los valores de los elementos $U_{11}, U_{12}, U_{21}, U_{22}$ de señales de otra manera.

En este ejemplo, los datos 314 de resolución disminuida adicionales se disponen en forma de una ordenación 1 x 1 que incluye un único elemento, $D(l_{ij})$, que representan el valor de resolución disminuida. En este ejemplo,

$$D(U_{ij}) = \frac{1}{4} \sum_{i,j} U_{ij}.$$

El segundo conjunto de elementos 312 de datos recibidos del dispositivo codificador 108 incluye el promedio delta,

Δ_A . Como $A = \Delta_A + \left\{ D(l_{ij}) - \frac{1}{4} \sum_{i,j} U_{ij} \right\} + \frac{1}{4} \sum_{i,j} U_{ij}$, entonces $A = \Delta_A + D(l_{ij}) - D(U_{ij})$. Como el dispositivo decodificador 110 recibe el promedio delta, Δ_A , y los datos 304 de resolución disminuida $D(l_{ij})$, o datos que pueden ser utilizados para derivar los datos 304 de resolución disminuida, $D(l_{ij})$ del dispositivo codificador 108, y ha derivado los datos 314 de resolución disminuida adicionales, $D(U_{ij})$, por sí mismo, el dispositivo decodificador 110 puede calcular el valor promedio, A . Así, el dispositivo decodificador 110 puede derivar el primer conjunto de elementos 310 de datos.

El dispositivo decodificador 110 deriva el conjunto de elementos 308 de reconstrucción multiplicando previamente el primer conjunto de elementos 310 de datos por la inversa de la matriz de transformación K^{-1} , a saber:

$$K^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \end{bmatrix}.$$

Usando la ecuación 1 anterior:

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} A \\ H \\ V \\ D \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \end{bmatrix} \cdot \frac{1}{4} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} r_{11} \\ r_{12} \\ r_{21} \\ r_{22} \end{bmatrix}.$$

Como multiplicando previamente la matriz de transformación K por su inversa K^{-1} se proporciona la matriz de identidad

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} A \\ H \\ V \\ D \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} r_{11} \\ r_{12} \\ r_{21} \\ r_{22} \end{bmatrix}$$

Así, $r_{11} = A + H + V + D$, $r_{12} = A - H + V - D$, $r_{21} = A + H - V - D$ y $r_{22} = A - H - V + D$.

El dispositivo decodificador 110, por lo tanto, puede recuperar los datos 310 de entrada usando la ecuación $l_{ij} = U_{ij} + r_{ij}$, ya que todos los valores de U_{ij} y r_{ij} son conocidos para el dispositivo decodificador 110.

El lector puede recurrir como referencia a la solicitud de patente internacional nº PCT/EP2103/059847, que se refiere a la descomposición direccional de datos residuales durante la codificación, decodificación y reconstrucción de señales en una jerarquía escalonada, usando una matriz de transformación análoga a la descrita con anterioridad.

Haciendo referencia a la Figura 4, se muestra esquemáticamente un ejemplo de técnica 400 de tratamiento de señales. La técnica 4 de tratamiento de señales se realiza por medio del dispositivo codificador 108. Los datos 402 de entrada, datos 404 de resolución disminuida, datos 406 de resolución aumentada y el conjunto de datos 408 de reconstrucción son los mismos que en los datos 202 de entrada y datos 204 de resolución disminuida, los datos 206 de resolución aumentada y el conjunto de elementos 208 de reconstrucción anteriormente descritos con referencia a la Figura 2.

En este ejemplo, el primer conjunto de elementos 410 de datos incluye cuatro elementos T_{11} , T_{12} , T_{21} , T_{22} transformados. El primer conjunto de elementos 410 de datos es derivado multiplicando previamente el conjunto de elementos 408 de reconstrucción por una matriz de transformación, K , en la cual

$$K = \begin{bmatrix} k_{11} & k_{12} & k_{13} & k_{14} \\ k_{21} & k_{22} & k_{23} & k_{24} \\ k_{31} & k_{32} & k_{33} & k_{34} \\ k_{41} & k_{42} & k_{43} & k_{44} \end{bmatrix}$$

Así:

$$\begin{bmatrix} T_1 \\ T_2 \\ T_3 \\ T_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} k_{11} & k_{12} & k_{13} & k_{14} \\ k_{21} & k_{22} & k_{23} & k_{24} \\ k_{31} & k_{32} & k_{33} & k_{34} \\ k_{41} & k_{42} & k_{43} & k_{44} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} r_{11} \\ r_{12} \\ r_{21} \\ r_{22} \end{bmatrix},$$

y

$$\begin{aligned} T_1 &= (k_{11} \cdot r_{11} + k_{12} \cdot r_{12} + k_{13} \cdot r_{21} + k_{14} \cdot r_{22}), & T_2 &= (k_{21} \cdot r_{11} + k_{22} \cdot r_{12} + k_{23} \cdot r_{21} + k_{24} \cdot r_{22}), \\ T_3 &= (k_{31} \cdot r_{11} + k_{32} \cdot r_{12} + k_{33} \cdot r_{21} + k_{34} \cdot r_{22}), & & \\ T_4 &= (k_{41} \cdot r_{11} + k_{42} \cdot r_{12} + k_{43} \cdot r_{21} + k_{44} \cdot r_{22}). \end{aligned}$$

El elemento r_{11} de reconstrucción está asociado con el elemento l_{11} de señales que es de la primera línea de elementos de señales de los datos 402 de entrada. El elemento r_{12} de reconstrucción está asociado con el elemento l_{12} de señales que es de la primera línea de elementos de señales de los datos 402 de entrada. El elemento r_{21} de reconstrucción está asociado en el elemento l_{21} de señales que es de la segunda línea de elementos de señales de los datos 402 de entrada. El elemento r_{22} de reconstrucción está asociado con el elemento l_{22} de señales que es de la segunda línea de elementos de señales de los datos 402 de entrada.

En este ejemplo, al menos un elemento de datos en el primer conjunto de elementos 410 de datos es derivado de al menos dos elementos de reconstrucción asociados con elementos de señales de la primera línea de elementos de señales de los datos 402 de entrada y un número diferente de elementos de reconstrucción asociados con elementos de señales de la segunda línea de elementos de señales de los datos 402 de entrada. Por tanto, el al menos un elemento de datos en el primer conjunto de elementos 410 de datos puede ser derivado de dos elementos de reconstrucción asociados con elementos de señales de la primera línea de elementos de señales de los datos 402 de entrada y cero o uno elementos de reconstrucción asociados con elementos de señales de la segunda línea de elementos de señales de los datos 402 de entrada. Por ejemplo, cuando el conjunto de elementos 408 de reconstrucción está en la forma de una ordenación 3×3 , el al menos un elemento de datos en el primer conjunto de elementos 410 de datos podría ser derivado de dos elementos de reconstrucción asociados con elementos de señales de la primera línea de elementos de señales de los datos 402 de entrada y cero, uno o tres, elementos de reconstrucción asociados con elementos de señales de la segunda línea de elementos de señales de los datos 402 de entrada o podría ser derivado de tres elementos de reconstrucción asociados con elementos de señales de la primera línea de elementos de señales de los datos 402 de entrada y cero, uno o dos elementos de reconstrucción asociados con elementos de señales de la segunda línea de elementos de señales de los datos 402 de entrada.

En algunos ejemplos, todos los elementos de datos en el primer conjunto de elementos 410 de datos son derivados de al menos dos elementos de reconstrucción asociados con elementos de señales de la primera línea de elementos de señales de los datos 402 de entrada y un número diferente de elementos de reconstrucción

asociados con elementos de señales de la segunda línea de elementos de señales de los datos 402 de entrada.

Así, en este ejemplo, al menos un elemento de datos en el primer conjunto de elementos 410 de datos no es derivado de contribuciones de números iguales de elementos de reconstrucción asociados con elementos de señales de la primera y segunda líneas de elementos de señales de los datos 402 de entrada. Esto está en contraste con los elementos A, H, V y D, anteriormente descritos, en los que cada elemento es derivado de contribuciones de números iguales de elementos de reconstrucción asociados con elementos de señales de la primera y segunda líneas de elementos de señales de los datos 202 de entrada, a saber, dos elementos de reconstrucción asociados con elementos de señales de la primera línea de elementos de señales de los datos 202 de entrada y dos elementos de reconstrucción asociados con elementos de señales de la segunda línea de elementos de señales de los datos 202 de entrada.

Tomando de esta forma contribuciones desiguales, pueden ser ponderadas más fácilmente las contribuciones de los elementos de reconstrucción asociados con elementos de señales de diferentes líneas de elementos de señales de los datos 402 de entrada en la derivación del primer conjunto de elementos 410 de datos. En efecto, las líneas de elementos de señales de los datos 402 de entrada puede ser desacopladas en términos de sus contribuciones relativas al primer conjunto de elementos 410 de datos. Los elementos k_{ij} en la matriz de transformación, K, pueden ser seleccionados para ejercer una influencia sobre las contribuciones relativas de los elementos de reconstrucción asociados con elementos de señales de líneas diferentes de elementos de señales de los datos 402 de entrada, en la derivación del primer conjunto de elementos 410 de datos. Por ejemplo, ajustando el valor del elemento k_{23} a cero, la contribución del elemento r_{23} de reconstrucción es 0 en relación al elemento T_2 transformado. La matriz de transformación K, en este ejemplo, es de la misma dimensión a saber, 4×4 , que la matriz de transformación K, anteriormente descrita en relación a las figuras 2 y 3. Los valores de los elementos k_{ij} de la matriz de transformación, K, pueden ser alterados para ejercer una influencia sobre las contribuciones relativas de diferentes elementos de reconstrucción. El ajuste de un elemento particular, para que tenga un valor de cero, no se equipara a la alteración de la dimensión de la propia matriz de transformación. Por lo tanto, el mismo marco que ha sido anteriormente descrito con relación a las figuras 2 y 3 puede ser usado todavía cuando se usa la matriz de transformación adaptada, K, descrita en este ejemplo. Los valores de los elementos de la matriz de transformación, K, son alterados y no el formato de los propios datos.

El dispositivo codificador 110 puede derivar el segundo conjunto de elementos 412 de datos, basado en el primer conjunto de elementos 410 de datos. En este ejemplo, el segundo conjunto de elementos 412 de datos incluye cuatro elementos C_{11} , C_{12} , C_{21} , C_{22} de correlación. La derivación del segundo conjunto de elementos 412 de datos puede implicar la determinación de uno o más promedios delta, como se describió anteriormente.

El dispositivo codificador 108 transmite los datos 404 de resolución disminuida, $D(l_{ij})$ y el segundo conjunto de elementos 412 de datos al dispositivo decodificador 110. El dispositivo decodificador 110 puede recuperar los datos 402 de entrada de una manera similar a la anteriormente descrita.

El desacoplamiento de las líneas de elementos de los datos 402 de entrada en términos de sus contribuciones respectivas al primer conjunto de elementos 410 de datos proporciona varias diferencias y efectos en comparación con los ejemplos anteriormente descritos, que toman incluso las contribuciones de líneas contiguas de elementos de datos de entrada. El permitir diferentes líneas de elementos de datos de entrada que tengan diferentes contribuciones ponderadas puede proporcionar, por ejemplo, un rendimiento mejorado cuando se manejan señales de vídeo entrelazado. En un vídeo entrelazado, un marco de vídeo dado, por ejemplo, que comprende elementos de datos de 1920×1080 , es una ordenación de dos líneas de datos de vídeo, que comprenden, cada una, elementos de datos de 1920×540 , cuyas líneas de elementos de datos están entrelazadas unas con otras. Cada uno de los dos campos es representativo del vídeo en muestras a tiempos diferentes. Consecuentemente, la correlación vertical entre elementos de datos contiguos es un marco de señal de vídeo entrelazado, es decir, la correlación entre elementos de datos de líneas contiguas es reducida, e incluso puede estar ausente o ser artificial. La correlación horizontal entre elementos de datos contiguos, es decir, la correlación entre elementos de datos de columnas contiguas, es más significativa que la correlación vertical. Por tanto, la capacidad de ejercer influencias sobre las contribuciones de elementos de datos de las diferentes columnas de forma que, por ejemplo, solamente los elementos de datos de un único campo sean usados, puede ser beneficiosa para asegurar que cualquier correlación vertical falsa o no deseada no sea tenida en cuenta. Adicionalmente, la disminución de la resolución y las señales de vídeo entrelazado de resolución aumentada en dos dimensiones puede introducir consideraciones adicionales, debido a los dos campos entrelazados correspondientes a dos valores diferentes de tiempo. Los campos pueden ser desentrelazados antes del aumento de la resolución, pero esto puede ser informáticamente costoso y puede producir artefactos o discontinuidades de imágenes no deseados. Por lo tanto, el vídeo entrelazado puede ser de resolución disminuida y de resolución aumentada solamente en la dimensión horizontal. Un ejemplo de resolución de un campo de vídeo entrelazado es 1920×540 . Una ejecución de resolución horizontalmente disminuida del campo de vídeo entrelazado puede tener una resolución de 960×540 , por ejemplo. En esta disminución horizontal de la resolución, o una correspondiente operación de aumento horizontal de la resolución, no se tienen en cuenta contribuciones de elementos de datos verticalmente contiguos.

Además, la toma de contribuciones desiguales de líneas diferentes de elementos de datos puede ser también

beneficiosa en el caso de un vídeo progresivo. En un vídeo progresivo, las cámaras pueden explorar imágenes horizontalmente y, por lo tanto, pueden tener una función de transferencia efectivamente monodimensional. Por lo tanto, cualquier correlación vertical puede ser falsa y puede ser deseable reducir la influencia de esta correlación vertical artificial. La disminución de la influencia de la contribución vertical falsa puede proporcionar curvas de distorsión mejoradas de calidad frente al bitrate en comparación con los ejemplos anteriormente descritos, que toman contribuciones iguales de líneas contiguas de elementos de datos.

Haciendo referencia a la Figura 5, se muestra esquemáticamente un ejemplo de técnica 500 de tratamiento de señales. La técnica 500 de tratamiento de señales se realiza mediante el dispositivo codificador 108.

Los datos 502 de entrada son procesados para generar datos 504 basados en los datos 502 de entrada. En este ejemplo, los datos 504 son generados disminuyendo la resolución de los datos 502 de entrada. En este ejemplo, la operación de disminución de la resolución se realiza solamente en una dirección. En este ejemplo específico, la operación de disminución de la resolución se realiza en una dirección horizontal solamente. Esto implica calcular dos valores promedios usando los elementos l_{11} , l_{12} , l_{21} , l_{22} de señales en los datos 502 de entrada. En este ejemplo, los datos 504 de resolución disminuida se ordenan como una ordenación 2 x 1 que incluye dos elementos, $D(l_{11}, l_{12})$ y $D(l_{21}, l_{22})$, que representan múltiples valores de resolución disminuida. En este ejemplo,

$D(l_{11}, l_{12}) = \frac{1}{2}(\sum_{j=1}^2 l_{1j})$ y $D(l_{21}, l_{22}) = \frac{1}{2}(\sum_{j=1}^2 l_{2j})$. Si los datos 504 de resolución disminuida tuvieran que ser nuevamente sometidos a resolución disminuida con el fin de obtener un valor promedio único, por ejemplo, calculando el valor promedio de los dos elementos $D(l_{11}, l_{12})$ y $D(l_{21}, l_{22})$, puede ser necesario un acceso adicional a memoria.

Los datos 504 de resolución disminuida son tratados para generar datos 506. En este ejemplo, los datos 506 son obtenidos disminuyendo la resolución de los datos 504. En este ejemplo, la operación de aumento de la resolución se realiza solamente en una dirección. En este ejemplo específico, la operación de aumento de la resolución se realiza en una dirección horizontal solamente.

Un conjunto de elementos 508 de reconstrucción es derivado usando los datos 502 de entrada y los datos 506 de resolución aumentada.

Un primer conjunto de elementos 510 de datos es derivado basándose en el conjunto de elementos 508 de reconstrucción. En este ejemplo, el primer conjunto de elementos 510 de datos es dispuesto en forma de una ordenación de elementos de datos que comprende una primera y una segunda líneas de elementos de datos. En este ejemplo, el primer conjunto de elementos 510 de datos está dispuesto en forma de una ordenación de 2 x 2 de elementos de datos, A_1 , H , A_2 , D .

El elemento A_1 de datos representa el valor promedio de los elementos de reconstrucción en la primera línea del

conjunto de elementos 508 de reconstrucción, de forma que $A_1 = \frac{1}{2}(\sum_{j=1}^2 r_{1j})$. El elemento A_1 de datos no es derivado usando contribuciones de cualesquiera elementos de reconstrucción R_{21} o R_{22} en la segunda línea del conjunto de elementos 508 de reconstrucción. El elemento A_2 de datos representa el valor promedio de los elementos de reconstrucción en la segunda línea del conjunto de elementos de reconstrucción de forma que

$A_2 = \frac{1}{2}(\sum_{j=1}^2 r_{2j})$. El elemento A_2 de datos no es derivado usando contribuciones de cualesquiera elementos r_{11} o r_{12} de reconstrucción en la primera línea del conjunto de elementos 508 de reconstrucción.

El primer conjunto de elementos 510 de datos puede ser derivado multiplicando previamente el conjunto de elementos 508 de reconstrucción por una matriz de transformación K , a saber:

$$\frac{1}{4} \begin{bmatrix} 2 & 2 & 0 & 0 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \\ 0 & 0 & 2 & 2 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \end{bmatrix}.$$

Así,

$$\begin{bmatrix} A_1 \\ H \\ A_2 \\ D \end{bmatrix} = \frac{1}{4} \begin{bmatrix} 2 & 2 & 0 & 0 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \\ 0 & 0 & 2 & 2 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} r_{11} \\ r_{12} \\ r_{21} \\ r_{22} \end{bmatrix} \quad (\text{ec. 2})$$

y

$$A_1 = \frac{1}{4}(2 \cdot r_{11} + 2 \cdot r_{12}), H = \frac{1}{4}(r_{11} - r_{12} + r_{21} - r_{22}), A_2 = \frac{1}{4}(2 \cdot r_{21} + 2 \cdot r_{22})$$

y

$$D = \frac{1}{4}(r_{11} - r_{12} - r_{21} + r_{22}).$$

Tanto A_1 como A_2 son derivados de al menos dos elementos de reconstrucción asociados con elementos de señales de una línea de elementos de señales de datos 502 de entrada y un número diferente de elementos de reconstrucción asociados con elementos de señales de otra línea de elementos de señales de los datos 501 de entrada. En particular, A_1 Es derivado de dos elementos de reconstrucción asociados con elementos de señales de la primera línea de elementos de señales de los datos 502 de entrada, a saber, r_{11} y r_{12} y un número diferente (cero) de elementos de reconstrucción asociados con elementos de señales de la segunda línea de elementos de señales de los datos 502 de entrada. A_2 es derivado de dos elementos de reconstrucción asociados con elementos de señales de la segunda línea de elementos de señales de los datos 502 de entrada, a saber, r_{21} y r_{22} y un número diferente (cero) de elementos de reconstrucción asociados con elementos de señales de la primera línea de elementos de señales de los datos 502 de entrada.

De una manera similar a la anteriormente descrita en referencia a la Figura 2, son derivados los promedios delta,

$$\Delta A_1 = \left\{ \left(\frac{1}{2} \sum_{j=1}^2 l_{1j} \right) - D(l_{11}, l_{12}) \right\} \quad y$$

ΔA_2 , asociados con A_1 y A_2 . En este ejemplo,

$$\Delta A_2 = \left\{ \left(\frac{1}{2} \sum_{j=1}^2 l_{2j} \right) - D(l_{21}, l_{22}) \right\}$$

Se puede observar que

$$A_1 = \Delta A_1 + D(l_{11}, l_{12}) - \left(\frac{1}{2} \sum_{j=1}^2 u_{1j} \right) \quad y \quad A_2 = \Delta A_2 + D(l_{21}, l_{22}) - \left(\frac{1}{2} \sum_{j=1}^2 u_{2j} \right).$$

Los promedios delta derivados ΔA_1 y ΔA_2 pueden ser transmitidos por el codificador en lugar de A_1 y A_2 , ya que los valores de los promedios delta es más probable que sean cero o cercanos a cero. Las técnicas codificadoras de entropía pueden ser más eficaces cuando compriman una corriente de números que incluya un porcentaje superior de valores iguales a cero. En la transmisión de los promedios delta, ΔA_1 y ΔA_2 , en lugar de A_1 y A_2 , los elementos de datos codificados es más probable que incluyan un número superior de símbolos cero, mejorando así la eficacia codificadora y disminuyendo la cantidad de bits de datos que son necesarios para codificar estos elementos de datos.

Haciendo referencia a la Figura 6, se muestra esquemáticamente un ejemplo de una técnica 600 de tratamiento de señales. La técnica 600 de tratamiento de señales se realiza por medio del dispositivo decodificador 110.

En este ejemplo, el dispositivo decodificador 110 recibe datos 604, $D(l_{11}, l_{12})$ y $D(l_{21}, l_{22})$ y el segundo conjunto de elementos 612 de datos del dispositivo decodificador 108. En otros ejemplos, el dispositivo decodificador 110 recibe datos que pueden ser usados para reconstruir datos 604, $D(l_{11}, l_{12})$ y $D(l_{21}, l_{22})$ y datos 604 de reconstrucciones $D(l_{11}, l_{12})$ y $D(l_{21}, l_{22})$, usando los datos recibidos.

En este ejemplo, los datos 606 son generados aumentando la resolución de datos 604. En este ejemplo, la operación de aumento de la resolución realizada mediante el dispositivo decodificador 110 es solamente en una dirección. En este ejemplo específico, la operación de aumento de la resolución es en una dirección horizontal solamente.

Los datos 606 de resolución aumentada son tratados para generar datos 614 de resolución aumentada adicionales basados en los datos 606 de resolución aumentada. En este ejemplo, los datos 614 de resolución aumentada adicionales se generan aumentando la resolución de los datos 606 de resolución aumentada. En este ejemplo, la operación de aumento de la resolución realizada mediante el dispositivo decodificador 110 es la misma que la operación de disminución de la resolución realizada mediante el dispositivo decodificador 108 a saber, un aumento de la resolución horizontal solamente. Esto implica calcular dos promedios de los valores de los elementos U_{11} , U_{12} , U_{21} , U_{22} de señales en los datos 606 de resolución aumentada. En este ejemplo, los datos 614 de resolución disminuida adicionales están dispuestos en forma de una ordenación 2×1 que incluye, dos elementos, $D(U_{11}, U_{12})$

$$D(U_{11}, U_{12}) = \frac{1}{2} \sum_{j=1}^2 U_{1j} \quad y \quad D(U_{21}, U_{22}) = \frac{1}{2} \sum_{j=1}^2 U_{2j}$$

y $D(U_{21}, U_{22})$. Así, en este ejemplo,

El segundo conjunto de elementos 612 de datos recibidos del dispositivo codificador 108 incluye los promedios

delta, ΔA_1 y ΔA_2 . Como $A_1 = \Delta A_1 + \{D(l_{11}, l_{12}) - \frac{1}{2} \sum_{j=1}^2 U_{1j}\}$ y $D(U_{11}, U_{12}) = \frac{1}{2} \sum_{j=1}^2 U_{1j}$

entonces $A_1 = \Delta A_1 + D(l_{11}, l_{12}) - D(U_{11}, U_{12})$. Además, como

$$A_2 = \Delta A_2 + \left\{ D(l_{21}, l_{22}) - \frac{1}{2} \sum_{j=1}^2 U_{2j} \right\} \text{ y } D(U_{21}, U_{22}) = \frac{1}{2} \sum_{j=1}^2 U_{2j}$$

entonces $A_2 = \Delta A_2 + D(l_{21}, l_{22}) - D(U_{21}, U_{22})$.

Como el dispositivo decodificador 110 recibió los promedios delta, ΔA_1 y ΔA_2 y $D(U_{11}, U_{12})$ y $D(U_{21}, U_{22})$ del dispositivo decodificador 108 y a derivado $D(U_{11}, U_{12})$ y $D(U_{21}, U_{22})$ por sí mismo, el dispositivo decodificador 110 puede calcular los valores promedios A_1 y A_2 . Así, el dispositivo decodificador 110 puede derivar el primer conjunto de elementos 610 de datos.

El dispositivo decodificador 110 deriva el conjunto de elementos 608 de reconstrucción multiplicando previamente el primer conjunto de elementos 610 de datos por la inversa de la matriz de transformación, K^{-1} , a saber:

$$K^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & -1 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & 1 & -1 \\ 0 & -1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

Usando la ec. 2 anterior:

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & -1 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & 1 & -1 \\ 0 & -1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} A \\ H \\ V \\ D \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & -1 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & 1 & -1 \\ 0 & -1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \cdot \frac{1}{4} \begin{bmatrix} 2 & 2 & 0 & 0 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \\ 0 & 0 & 2 & 2 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} r_{11} \\ r_{12} \\ r_{21} \\ r_{22} \end{bmatrix}$$

Como la multiplicación previa de la matriz K de transformación por su inversa K^{-1} proporciona la matriz de identidad:

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & -1 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & 1 & -1 \\ 0 & -1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} A_1 \\ H \\ A_2 \\ D \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} r_{11} \\ r_{12} \\ r_{21} \\ r_{22} \end{bmatrix}$$

Así, $r_{11} = A_1 + H + D$, $r_{12} = A_1 - H - D$, $r_{21} = A_2 + H - D$ y $r_{22} = A_2 - H + D$.

El dispositivo decodificador 110 puede recuperar los datos 602 de entrada usando la ecuación $l_{ij} = U_{ij} + r_{ij}$ ya que todos los valores de U_{ij} y r_{ij} son conocidos para el dispositivo decodificador 110.

Haciendo referencia a la Figura 7, se muestra esquemáticamente un ejemplo de una técnica 700 de tratamiento de señales. La técnica 700 de tratamiento de señales se realiza mediante el dispositivo codificador 108.

El primer conjunto de elementos 710 de datos puede ser derivado multiplicando previamente el conjunto de elementos 708 de reconstrucción por una matriz de transformación, K, en la cual:

$$K = \frac{1}{4} \begin{bmatrix} 2 & 2 & 0 & 0 \\ 2 & -2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 2 & 2 \\ 0 & 0 & 2 & -2 \end{bmatrix}$$

Así,

$$\begin{bmatrix} A_1 \\ \delta_1 \\ A_2 \\ \delta_2 \end{bmatrix} = \frac{1}{4} \begin{bmatrix} 2 & 2 & 0 & 0 \\ 2 & -2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 2 & 2 \\ 0 & 0 & 2 & -2 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} r_{11} \\ r_{12} \\ r_{21} \\ r_{22} \end{bmatrix} \quad (\text{ec. 3})$$

y

$$A_1 = \frac{1}{4}(2 \cdot r_{11} + 2 \cdot r_{12}), \delta_1 = \frac{1}{4}(2 \cdot r_{11} - 2 \cdot r_{12}), A_2 = \frac{1}{4}(2 \cdot r_{21} + 2 \cdot r_{22}) \text{ y} \\ \delta_2 = \frac{1}{4}(2 \cdot r_{21} - 2 \cdot r_{22})$$

5 δ_1 representa la diferencia entre el primero y el segundo elementos de reconstrucción asociados con elementos de señales de la primera línea de elementos de señales de los datos 702 de entrada. δ_2 representa la diferencia entre el primero y el segundo elementos de reconstrucción asociados con elementos de señales de la segunda línea de elementos de señales de los datos 702 de entrada.

10 Tanto δ_1 , como δ_2 son derivados de al menos dos elementos de reconstrucción asociados con elementos de señales de una línea de elementos de señales de los datos 702 de entrada y un número diferente de elementos de reconstrucción asociados con elementos de señales de otra línea de elementos de señales de los datos 702 de entrada. En particular, δ_1 es derivado de dos elementos de reconstrucción asociados con elementos de señales de la primera línea de elementos de señales de los datos 702 de entrada, a saber, r_{11} y r_{12} , y un número diferente
15 (cero) de elementos de reconstrucción asociados con elementos de señales de la segunda línea de elementos de señales de los elementos de entrada. δ_2 es derivada de dos elementos de reconstrucción asociados con elementos de señales de la segunda línea de elementos de señales de los datos 702 de entrada, a saber, r_{21} y r_{22} y un número diferente (cero) de elementos de reconstrucción asociados con elementos de señales de la primera línea de elementos de señales de los datos 702 de entrada.

20

Haciendo referencia a la Figura 8, se muestra esquemáticamente un ejemplo de una técnica 800 de tratamiento de señales. La técnica 800 de tratamiento de señales se realiza mediante el dispositivo decodificador 110.

25 En este ejemplo, el dispositivo decodificador 110 recibe datos 804 de muestras de resolución disminuida, $D(l_{11}, l_{12})$ y $D(l_{21}, l_{22})$ y el segundo conjunto de elementos 812 de datos del dispositivo decodificador 108.

Como el dispositivo decodificador 110 recibió promedios delta, ΔA_1 y ΔA_2 , y $D(l_{11}, l_{12})$ y $D(l_{21}, l_{22})$ del dispositivo codificador 108 y tiene derivada de (U_{11}, U_{12}) y $D(U_{21}, U_{22})$ por sí mismo, el dispositivo decodificador puede calcular los valores promedios, A_1 y A_2 . Además, el dispositivo decodificador 110 recibe δ_1 y δ_2 en el segundo conjunto de
30 elementos 812 de datos. Así, el dispositivo decodificador 110 puede derivar el primer conjunto de elementos 810 de datos como se describió anteriormente.

El dispositivo codificador 110 deriva el conjunto de elementos 808 de reconstrucción multiplicando previamente el primer conjunto de elementos 812 de datos por la inversa de la matriz de transformación, K^{-1} , a saber:

35

$$K^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & -1 \end{bmatrix}$$

Usando la ec. 3 anterior:

40

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & -1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} A_1 \\ \delta_1 \\ A_2 \\ \delta_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & -1 \end{bmatrix} \cdot \frac{1}{4} \begin{bmatrix} 2 & 2 & 0 & 0 \\ 2 & -2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 2 & 2 \\ 0 & 0 & 2 & -2 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} r_{11} \\ r_{12} \\ r_{21} \\ r_{22} \end{bmatrix}$$

Como la multiplicación previa de la matriz K de transformación por su inversa K^{-1} proporciona la matriz de identidad:

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & -1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} A_1 \\ \delta_1 \\ A_2 \\ \delta_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} r_{11} \\ r_{12} \\ r_{21} \\ r_{22} \end{bmatrix}$$

Así, $r_{11} = A_1 + \delta_1$, $r_{12} = A_1 - \delta_1$, $r_{21} = A_2 + \delta_2$ y $r_{22} = A_2 - \delta_2$.

- 5 El dispositivo decodificador 110 puede recuperar los datos 810 de entrada usando la ecuación $l_{ij} = U_{ij} + r_{ij}$ ya que todos los valores de U_{ij} y r_{ij} son conocidos para el dispositivo decodificador 110.

Haciendo referencia a las Figuras 9A y 9B se muestra esquemáticamente un ejemplo de un sistema 900 de tratamiento de señales. El sistema 900 de tratamiento de señales incluye un primer aparato 902 que comprende un dispositivo codificador y un segundo aparato 904 que comprende un dispositivo decodificador. En cada uno del primer aparato 902 y el segundo aparato 904, los elementos son mostrados en tres niveles. Los elementos en el primer nivel más elevado se refieren a datos a un nivel de calidad relativamente elevado. Los elementos en el segundo nivel intermedio se refieren a datos a un nivel de calidad relativamente bajo. Los niveles en el tercer nivel más bajo se refieren a datos adicionales.

15 Haciendo referencia en primer lugar a la Figura 9A, el primer aparato 902 obtiene una representación de una señal a un nivel de calidad 906 relativamente elevado. La representación de la señal a un nivel de calidad 906 relativamente elevado se denominará en lo que sigue "datos de entrada". La señal puede ser una señal de vídeo. La señal de vídeo puede ser una señal de vídeo entrelazado. La señal de vídeo puede ser una señal de vídeo progresivo. La representación de la señal al nivel de calidad 906 relativamente elevado se dispone en forma de una línea de elementos de señales que comprende al menos una primera y una segunda líneas de elementos de señales. El primer aparato 902 puede recibir los datos 906 de entrada. Por ejemplo, el primer aparato 902 puede recibir los datos 906 de entrada desde al menos otro aparato.

25 El primer aparato 902 deriva los datos 908 basados en los datos 906 de entrada. En este ejemplo, los datos 908 basados en los datos 906 de entrada son una representación preliminar 908 de la señal al nivel de calidad relativamente bajo derivado mediante la realización de una operación de disminución de la resolución sobre los datos 906 de entrada. Los datos 908 basados en los datos 906 de entrada se citarán en lo sucesivo como "datos de resolución disminuida". La operación de disminución de la resolución puede ser una operación de disminución de la resolución monodimensional. Por ejemplo, la operación de disminución de la resolución se puede realizar en una dirección horizontal solamente. La operación de disminución de la resolución puede ser una operación de disminución de la resolución multidimensional. Por ejemplo, la operación de disminución de la resolución se puede realizar en las direcciones tanto horizontal como vertical. La operación de disminución de la resolución se puede realizar haciendo una operación de cálculo del promedio. En otros ejemplos, los datos 908 basados en los datos 906 de entrada son derivados realizando una distribución distinta de la operación de disminución de la resolución sobre los datos 906 de entrada.

Los datos 908 de resolución disminuida son codificados para producir una señal codificada 910 al nivel de calidad relativamente bajo. En algunos ejemplos, el primer aparato 902 codifica los datos 908 de resolución disminuida para producir la señal codificada 910 al nivel de calidad relativamente bajo. El primer aparato 902 puede producir la señal codificada 910, por ejemplo, para una transmisión al segundo aparato 904. En otros ejemplos, el primer aparato 902 produce datos que pueden ser usados para derivar la señal codificada 910 al nivel de calidad relativamente bajo. Los datos que se pueden usar para derivar la señal codificada 910 pueden comprender los datos 908 de resolución disminuida. La señal codificada 910 puede ser producida mediante un dispositivo codificador separado. La señal codificada puede ser una señal codificada H.264.

La señal codificada 910 al nivel de calidad relativamente bajo es decodificada para producir una señal decodificada 912 al nivel de calidad relativamente bajo. En algunos ejemplos, el primer aparato 902 decodifica la señal codificada 910 al nivel de calidad relativamente bajo para producir la señal decodificada 912 al nivel de calidad relativamente bajo. En otros ejemplos, el primer aparato 902 recibe la señal decodificada 912 al nivel de calidad relativamente bajo, por ejemplo, desde un dispositivo decodificador y/o decodificador separado. La señal codificada 910 puede ser decodificada usando un decodificador H.264.

El primer aparato obtiene datos 914 de corrección que pueden ser usados para derivar una representación 916 de la señal al nivel de calidad relativamente bajo a partir de la señal decodificada 912. El primer aparato 902 puede generar los datos 914 de corrección basándose en una comparación entre los datos 908 de resolución disminuida y la señal decodificada 912. Los datos 914 de corrección pueden ser usados para corregir errores introducidos en la codificación y decodificación de los datos 908 de resolución disminuida.

60 El primer aparato 902 produce datos que pueden ser usados para derivar los datos 914 de corrección, por ejemplo, para una transmisión al segundo aparato 914.

El primer aparato 902 corrige la señal decodificada 912 usando los datos 914 de corrección para derivar la representación 916 de la señal al nivel de calidad relativamente bajo. La representación 916 de la señal de nivel de calidad relativamente bajo se denominará "datos de resolución disminuida corregidos" en lo que sigue. Como los datos 914 de corrección corrigen errores introducidos en la codificación y decodificación de los datos 908 de resolución disminuida, en algunos ejemplos, el primer aparato 902 usa los datos 908 de resolución disminuida como los datos 906 de resolución disminuida corregidos. Los datos 908 de resolución disminuida, por lo tanto, pueden ser iguales a los datos 916 de resolución disminuida corregidos. Sin embargo, en este ejemplo, el primer aparato 902 deriva los datos 916 de resolución disminuida corregidos basándose al menos en parte en los datos 908 de resolución disminuida.

El primer aparato 902 obtiene datos 918 basado en los datos 916 de resolución disminuida corregidos. En este ejemplo, los datos 918 basados en los datos 916 de resolución disminuida corregidos son una representación preliminar de la señal al nivel de calidad relativamente elevado. En este ejemplo, el primer aparato 902 deriva los datos 918 basados en los datos 916 de resolución disminuida corregidos realizando una operación de disminución de la resolución sobre los datos 916 de resolución disminuida corregidos. Los datos 918 basados en los datos 916 de resolución disminuida corregidos se denominarán en lo que sigue "datos de resolución aumentada".

El primer aparato 902 puede realizar la operación de aumento de la resolución realizando una operación de aumento de la resolución monodimensional sobre los datos 916 de resolución disminuida corregidos. Por ejemplo, el primer aparato 902 puede realizar la operación de aumento de la resolución en una dirección horizontal solamente.

El primer aparato 902 puede realizar la operación de aumento de la resolución realizando una operación de aumento de la resolución multidimensional. Por ejemplo, el primer aparato 902 puede realizar la operación de aumento de la resolución en una dirección horizontal, así como en una dirección vertical. El primer aparato 902 puede realizar la operación de aumento de la resolución realizando una operación de aproximación al valor más cercano. En algunos ejemplos, el primer aparato 902 realiza una operación de aumento de la resolución realizando una operación de aumento de la resolución bilineal, bicúbica y/o cualquier otra.

Los datos 916 de resolución disminuida corregidos pueden comprender una primera pluralidad de elementos de señales dispuestos en una primera pluralidad de líneas. Los datos 918 de resolución disminuida comprenden una segunda pluralidad de elementos de señales dispuestos en una segunda pluralidad de líneas. El número de la primera pluralidad de líneas puede ser igual al número de la segunda pluralidad de líneas. El número de la primera pluralidad de líneas puede ser igual al número de la segunda pluralidad de líneas cuando la operación de aumento de la resolución se realice en una dirección horizontal solamente.

El primer aparato 902 puede usar un elemento dado en una línea dada en los datos 916 de resolución disminuida corregidos para derivar una pluralidad de elementos en una correspondiente línea en los datos 918 de resolución aumentada. Por ejemplo, un elemento en la primera línea en los datos 916 de resolución disminuida corregidos puede ser usado para derivar múltiples elementos en la primera línea en los datos 918 de resolución aumentada cuando la operación de aumento de la resolución se realice en una dirección horizontal.

El primer aparato 902 obtiene un conjunto de elementos 920 de reconstrucción. El conjunto de elementos de reconstrucción puede ser usado para reconstruir los datos 906 de entrada usando los datos 918 de resolución aumentada. Un elemento de reconstrucción en el conjunto de elementos 920 de reconstrucción está asociado con un respectivo elemento de señal en los datos 906 de entrada.

El primer aparato 902 puede generar el conjunto de elementos 920 de reconstrucción basándose en una comparación entre los datos 906 de entrada y los datos 918 de resolución aumentada.

El primer aparato 902 deriva un conjunto de elementos 922 de datos basados en el conjunto de elementos 920 de reconstrucción. Al menos un elemento de datos en el conjunto de elementos de datos es derivado a partir de una pluralidad de elementos de reconstrucción en el conjunto de elementos 902 de reconstrucción. Al menos un elemento de datos en el conjunto de elementos 922 de datos es derivado a partir de: al menos dos elementos de reconstrucción asociados con elementos de señales de la primera línea de elementos de señales en los datos 906 de entrada; y un número diferente de elementos de reconstrucción asociados con elementos de señales a partir de la segunda línea de elementos de señales en los datos 906 de entrada. El número diferente puede ser cero. El al menos un elemento de datos en el conjunto de elementos 922 de datos puede ser derivado a partir de dos elementos de reconstrucción asociados con elementos de señales de la primera línea de elementos de señales en los datos 906 de entrada y elementos de reconstrucción cero asociados con elementos de señales de la segunda línea de elementos de señales en los datos 906 de entrada.

En algunos ejemplos, el número diferente no es cero. Por ejemplo, el número diferente puede ser uno. El al menos un elemento de datos en el conjunto de elementos 922 de datos puede ser derivados de dos elementos de reconstrucción asociados con elementos de señales de la primera línea de elementos de señales en los datos 906

de entrada y un elemento de reconstrucción asociado con elementos de señales de la segunda línea de elementos de señales en los datos 906 de entrada. En este ejemplo, una matriz de transformación, K puede ser usada para derivar el conjunto de elementos 922 de datos a partir del conjunto de elementos 902 de reconstrucción, de modo que

$$K = \frac{1}{4} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 2 \\ 1 & -1 & 0 & -2 \\ 0 & -2 & 1 & 1 \\ 0 & 2 & 1 & -1 \end{bmatrix}.$$

El conjunto de elementos 902 de reconstrucción puede ser seguidamente reproducido usando la inversa de la matriz de transformación, K^{-1} ,

$$K^{-1} = \begin{bmatrix} 2 & 2 & 0 & 0 \\ 0.4 & -0.4 & -0.8 & 0.8 \\ 0 & 0 & 2 & 2 \\ 0.8 & -0.8 & 0.4 & -0.4 \end{bmatrix}.$$

Al menos un elemento de datos en el conjunto de elementos 922 de datos puede ser derivado determinando el promedio de: al menos dos elementos de reconstrucción asociados con elementos de señales de la primera línea de elementos de datos en los datos 906 de entrada; o al menos dos elementos de reconstrucción asociados con elementos de señales de la segunda línea de elementos de señales en los datos 906 de entrada.

Al menos un elemento de datos en el conjunto de elementos 922 de datos puede ser derivado determinando una medición de una diferencia entre: al menos dos elementos de reconstrucción asociados con elementos de señales de la primera línea de elementos de señales en los datos 906 de entrada; o al menos dos elementos de reconstrucción asociados con elementos de señales de la segunda línea de elementos de señales en los datos 906 de entrada.

El conjunto de elementos 922 de datos puede comprender un conjunto de elementos de datos transformados. El primer aparato puede obtener una matriz de transformación y derivar el conjunto de elementos transformados basándose en una multiplicación previa del conjunto de elementos 920 de reconstrucción por la matriz de transformación. Al menos un elemento de la matriz de transformación puede tener un valor de cero. Al menos una línea de la matriz de transformación puede comprender al menos dos elementos contiguos que tienen valores de cero. Al menos dos elementos pueden ser contiguos de forma horizontal o vertical.

El primer aparato 902 puede derivar un conjunto de elementos de correlación basándose al menos en parte en el conjunto de elementos transformados y los datos 908 de resolución aumentada.

El primer aparato 902 puede derivar al menos un valor promedio delta basado en una diferencia entre un promedio de al menos algunos de los elementos de señales en los datos 906 de entrada y un promedio de al menos de algunos de los elementos de señales en los datos 908 de resolución disminuida.

Volviendo ahora a la Figura 9B, El segundo aparato 904 recibe datos que pueden ser usados para derivar la representación 916 de la señal a un nivel de calidad relativamente bajo y el conjunto de elementos 922 de datos.

El segundo aparato 904 puede recibir la señal codificada 910 al nivel de calidad relativamente bajo, decodificar la señal codificada 910 al nivel de calidad relativamente bajo para producir una señal decodificada 912 al nivel de calidad relativamente bajo y obtener datos 914 de corrección que pueden ser usados con la señal decodificada 912 al nivel de calidad relativamente bajo para derivar los datos 916 de resolución disminuida corregidos. En algunos ejemplos, la señal codificada 910 al nivel de calidad relativamente bajo es decodificada mediante un dispositivo decodificador separado. El segundo aparato 904 puede corregir la señal decodificada 912 al nivel de calidad relativamente bajo usando los datos 914 de corrección para derivar los datos 916 de resolución disminuida corregidos. La señal codificada 910 al nivel de calidad relativamente bajo puede ser decodificada usando un decodificador H.264.

Al menos un elemento de datos en el conjunto de elementos 922 de datos está asociado con al menos dos elementos de reconstrucción asociados con elementos de señales de la primera línea de elementos de señales en los datos 906 de entrada a un número diferente de elementos de reconstrucción asociados con elementos de señales de la segunda línea de elementos de señales en los datos 906 de entrada. El número diferente puede ser cero. El al menos un elemento de datos en el conjunto de elementos 922 de datos puede ser indicativo de dos elementos de reconstrucción asociados con elementos de señales de la primera línea de elementos de señales en los datos 906 de entrada y cero elementos de reconstrucción asociados con elementos de señales de la segunda

línea de elementos de señales en los datos 906 de entrada.

Al menos un elemento de datos en el conjunto de elementos 922 de datos puede ser indicativo de un promedio de: al menos dos elementos de reconstrucción asociados con elementos de señales de la primera línea de elementos de señales en los datos 906 de entrada; o al menos dos elementos de reconstrucción asociados con elementos de señales de la segunda línea de elementos de señales en los datos 906 de entrada.

Al menos un elemento de datos en el primer conjunto de elementos 922 de datos puede ser indicativo de una medición de una diferencia entre: al menos dos elementos de reconstrucción asociados con elementos de señales de la primera línea de elementos de señales en los datos 906 de entrada; o al menos dos elementos de reconstrucción asociados con elementos de señales de la segunda línea de elementos de señales en los datos 906 de entrada.

El segundo aparato 904 obtiene el conjunto de elementos 920 de reconstrucción basándose al menos en parte en el conjunto de elementos 922 de datos. El conjunto de elementos de reconstrucción puede ser usado para reconstruir los datos 906 de entrada usando los elementos 918 de resolución aumentada. Un elemento de reconstrucción en el conjunto de elementos 920 de reconstrucción está asociado con un respectivo elemento de señal en los datos 906 de entrada. El conjunto de elementos 920 de reconstrucción es indicativo de una comparación entre los elementos 906 de entrada y los datos 918 de resolución aumentada.

El segundo aparato 904 puede obtener una inversa de una matriz de transformación y derivar el conjunto de elementos 920 de reconstrucción basándose en una multiplicación previa de un conjunto de elementos transformables por la inversa de la matriz de transformación. El conjunto de elementos 922 de datos puede comprender un conjunto de elementos transformables.

El conjunto de elementos 922 de datos puede comprender un conjunto de elementos de correlación. El segundo aparato 904 puede estar configurado para derivar el conjunto de elementos transformables basándose, al menos en parte, en el conjunto de elementos de correlación, estando basado al menos un elemento transformable en el conjunto de elementos transformables en la representación de la señal al nivel de calidad relativamente bajo.

El segundo aparato 904 puede obtener datos que pueden ser usados para derivar al menos un valor promedio delta. El al menos un valor promedio delta puede estar basado en una diferencia entre: un promedio de al menos algunos de los elementos de señales en los datos 906 de entrada; y un promedio de al menos algunos de los elementos de señales en los datos 908 de resolución disminuida.

Los datos 906 de entrada están dispuestos en forma de una ordenación de elementos de señales que comprenden al menos una primera y una segunda líneas de elementos de señales.

Los datos 918 de resolución aumentada pueden ser una representación preliminar de los datos 906 de entrada derivados mediante la realización de una operación de aumento de la resolución sobre los datos 906 de resolución disminuida corregidos. La operación de aumento de la resolución puede ser una operación de aumento de la resolución monodimensional. Por ejemplo, la operación de aumento de la resolución monodimensional se puede realizar en una dirección horizontal solamente. La operación de aumento de la resolución puede ser una operación de aumento de la resolución multidimensional. Por ejemplo, la operación de aumento de la resolución puede ser realizada en las direcciones horizontal y vertical. La operación de aumento de la resolución puede ser realizada efectuando una operación de aproximación al valor más cercano. En algunos ejemplos, la operación de aumento de la resolución se realiza efectuando una operación de aumento de la resolución bilineal, bicúbica y/o cualquiera otra.

Los datos 916 de resolución disminuida corregidos pueden comprender una primera pluralidad de elementos de señales dispuestos en una primera pluralidad de líneas, los datos 918 de resolución aumentada pueden comprender una segunda pluralidad de elementos de señales dispuestos en una pluralidad de líneas y el número de la primera pluralidad de líneas puede ser igual al número de la segunda pluralidad de líneas.

El segundo aparato 904 puede usar un elemento de señales dado en una línea dada en los correspondientes datos 916 de resolución disminuida corregidos para derivar una pluralidad de elementos de señales en una línea correspondiente en los datos 908 de resolución aumentada.

El segundo aparato 904 puede derivar el conjunto de elementos 920 de reconstrucción basándose, al menos en parte, en datos 924 basados en los datos 918 de resolución aumentada. Los datos 904 basados en los datos 918 de resolución aumentada pueden ser una representación preliminar adicional de la señal a un nivel de calidad relativamente bajo derivada mediante la realización de una operación de disminución de la resolución sobre los datos 918 de resolución aumentada. El dato 924 basado en los datos 918 de resolución aumentada se denomina en lo que sigue "datos de resolución disminuida adicionales" para una facilidad de explicación. La operación de disminución de la resolución puede ser una operación de disminución de la resolución monodimensional. Por ejemplo, la operación de disminución de la resolución puede estar en una dirección horizontal solamente. La

operación de disminución de la resolución puede ser una operación de disminución de la resolución multidimensional. Por ejemplo, la operación de disminución de la resolución puede estar en las direcciones tanto horizontal como vertical. La realización de la operación de disminución de la resolución puede implicar la realización de una operación de cálculos de promedios.

El segundo aparato 904 recupera los elementos 920 de reconstrucción usando los elementos 922 de datos recibidos y datos derivados de: los datos 916 de resolución disminuida corregidos y datos 924 de resolución disminuida adicionales. Los datos derivados de los datos 916 de resolución disminuida corregidos y los datos 924 de resolución disminuida adicionales se puede considerar que constituyen un valor medio previsto, AP, como se describió anteriormente. El valor promedio previsto es usado con los elementos 922 de datos recibidos para recuperar los elementos 920 de reconstrucción. El segundo aparato 904 reconstruye los datos 906 de entada basándose, al menos en parte, en los datos 916 de resolución disminuida corregidos y el conjunto de elementos 920 de reconstrucción.

Haciendo referencia a la figura 10, se muestra un diagrama de bloques esquemático de un ejemplo de un aparato 1000.

En un ejemplo, el aparato 1000 comprende un dispositivo decodificador. En otro ejemplo, el aparato 1000 comprende un dispositivo codificador.

Otros ejemplos de aparato 1000 incluyen, pero sin limitación un ordenador móvil, un sistema de ordenador personal, un dispositivo inalámbrico, una unidad central, dispositivo de teléfono, ordenador de sobremesa, miniordenador, ordenador portátil, ordenador personal, sistema de ordenador central, ordenador de mano, terminal informático, ordenador terminal, servidor de aplicaciones, dispositivo de almacenamiento, un dispositivo de componentes electrónicos para el consumidor como una cámara, una videocámara, un dispositivo móvil, una consola para videojuegos, dispositivo de videojuegos a mano, dispositivo periférico como un interruptor, modem, router, etc. o, en general, cualquier tipo de dispositivo informático o electrónico.

En este ejemplo, el aparato 1000 comprende uno o más procesadores 1001 configurados para procesar información y/o instrucciones. El uno o más procesadores 1001 pueden comprender una unidad de tratamiento central (CPU). Los uno o más procesadores 1001 están acoplados con un bus 1002. Las operaciones realizadas por el uno o más procesadores 1001 se pueden llevar a cabo mediante hardware y/o software. El uno o más procesadores 1001 pueden comprender múltiples procesadores conjuntamente ubicados o múltiples procesadores ubicados a distancia.

En este ejemplo, el aparato 1000 comprende una memoria 1003 volátil utilizable en ordenador configurada para almacenar información y/o instrucciones para los uno más procesadores 1001. La memoria volátil 1003 utilizable en ordenador está acoplada con el bus 1002. La memoria volátil 1003 utilizable en ordenador puede comprender una memoria de acceso aleatoria (RAM).

En este ejemplo, el aparato 1000 comprende una memoria no volátil 1004 utilizable en ordenador configurada para almacenar información y/o instrucciones para uno o más procesadores 1001.

La memoria no volátil 1004 utilizable en ordenador está acoplada con el bus 1002. La memoria no volátil 1004 utilizable en ordenador puede comprender una memoria solo de lectura (ROM).

En este ejemplo, el aparato 1000 comprende una o más unidades de almacenamiento de datos configuradas para almacenar información y/o instrucciones. Las una o más unidades 1005 de almacenamiento de datos están acopladas con el bus 1002. Las una o más unidades 1005 de almacenamiento de datos están acopladas con el bus 1002. Las una o más unidades 1005 de almacenamiento de datos pueden comprender, por ejemplo, un disco magnético u óptico y una unidad de disco o una unidad de disco sólido (SSD).

En este ejemplo, el aparato 1000 comprende uno o más dispositivos 1006 de entrada/salida (y/o) configurados para comunicar información hacia y/o desde uno o más procesadores 1001. Los uno o más dispositivos 1006 y/o están acoplados con el bus 1002. El uno o más dispositivos 1006 y/o pueden comprender al menos una interfaz de red. La al menos una interfaz de red puede hacer posible que el aparato 1000 se comuniquen a través de una o más redes de comunicación de datos. Ejemplos de redes de comunicaciones de datos incluyen, pero sin limitación, el internet y una red de área local (LAN). Los uno o más dispositivos 1006 y/o pueden hacer posible que un usuario proporcione una entrada al aparato 1000 a través de uno o más dispositivos de entrada (no mostrados). El uno o más dispositivos de entrada pueden incluir, por ejemplo, un mando a distancia, uno o más botones físicos, etc. Los uno o más dispositivos 1006 y/o pueden hacer posible que se proporcione información a un usuario a través de uno o más dispositivos de entrada (no mostrados). Pueden hacer posible que se proporcione información a través de uno o más dispositivos de salida (no mostrados). Los uno o más dispositivos de salida pueden incluir, por ejemplo, una pantalla.

Otras diversas entidades se exponen otras diversas entidades para el aparato 1000. Por ejemplo, cuando están

presentes, un sistema operativo 1007, un módulo 1008 de tratamiento de señales, uno o más módulos adicionales 1009, y los datos 110 se muestra como residentes en una o una combinación de la memoria volátil 1003 utilizable en ordenador, memoria no volátil 1004 utilizable en ordenador y las una o más unidades 1005 de almacenamiento de datos. el módulo 1008 de tratamiento de señales se puede poner en funcionamiento por medio de un código de programa de ordenador almacenado en ubicaciones de memoria en la memoria no volátil 1004 utilizable en ordenador, medios de almacenamiento legibles en ordenador con las una o más unidades 1005 de almacenamiento de datos y/o otros medios de almacenamiento legibles en ordenador que sean tangibles. Ejemplos de medios de almacenamiento legibles en ordenador tangibles, incluyen, pero sin limitación, un medio óptico (por ejemplo, CD-ROM, DWD-ROM o Blu-ray), una tarjeta de memoria flash, un disquete o un disco duro y cualquier otro medio capaz de almacenar instrucciones legibles en ordenador como firmware o microcódigo en al menos uno de circuitos integrados ROM o RAM o ROM programable (PROM) o como un circuito integrado de aplicación específica (ASIC).

Por lo tanto, el aparato 1000 puede comprender un módulo 1008 de tratamiento de señales que puede ser ejecutado mediante uno o más procesadores 1001. El módulo 1008 de tratamiento de señales puede estar configurado para incluir instrucciones para poner en funcionamiento al menos parte de las operaciones descritas en la presente memoria descriptiva. Durante el funcionamiento, los uno más procesadores 1001 lanzan, efectúan, ejecutan, interpretan o realizan de algún otro modo las instrucciones del módulo 1008 de tratamiento de señales.

Aunque al menos algunos aspectos de los ejemplos descritos en la presente memoria descriptiva en referencia a los dibujos comprenden procedimientos de ordenador realizados en sistemas de tratamiento o procesadores, los ejemplos descritos en la presente memoria descriptiva se extienden también a programas de ordenador, por ejemplo, programas de ordenador sobre o en un portador, adaptado para poner los ejemplos en práctica. El portador puede ser cualquier entidad o dispositivo capaz de portar el programa.

Debe apreciarse que el aparato 1000 puede comprender más, menos y/o diferentes componentes de los expuestos en la Figura 10.

El aparato 1000 puede estar ubicado en una ubicación única o puede estar distribuido en múltiples ubicaciones. Estas ubicaciones pueden ser locales o remotas.

Las técnicas descritas en la presente memoria descriptiva se pueden poner en funcionamiento en software o hardware o pueden ponerse en funcionamiento usando una combinación de software y hardware. Pueden incluir configuración de un aparato para llevar a cabo y/o soportar cualquiera o la totalidad de las técnicas descritas en la presente memoria descriptiva.

Las realizaciones anteriores debe entenderse que son ejemplos ilustrativos de la invención. Están previstas otras realizaciones de la invención.

En los ejemplos anteriormente descritos, el dispositivo codificador 108 produce datos utilizables para derivar el segundo conjunto de elementos de datos. El dispositivo decodificador 110 usa el segundo conjunto de elementos de datos para derivar el primer conjunto de elementos de datos. En otros ejemplos, el dispositivo codificador 108 produce datos utilizables para derivar el primer conjunto de elementos de datos y el dispositivo decodificador 110 deriva el primer conjunto de elementos de datos sin derivar primero u obtener en primer lugar el segundo conjunto de elementos de datos.

En los ejemplos anteriormente descritos, la representación de la señal al nivel de calidad relativamente elevado está dispuesta en forma de una ordenación de elementos de señales que comprenden, al menos, una primera y una segunda líneas de elementos de señales. Al menos un elemento de datos en el conjunto de elementos de datos es derivado a partir de: al menos dos elementos de reconstrucción asociados con elementos de señales de la primera línea de elementos de señales en la representación de la señal al nivel de calidad relativamente elevado; y un número diferente de elementos de reconstrucción asociados con elementos de señales de la segunda línea de elementos de señales en la representación de la señal al nivel de calidad relativamente elevado. En otros ejemplos, la representación de la señal al nivel de calidad relativamente elevado es dispuesta en forma de una ordenación de elementos de señales que comprende al menos una primera y una segunda columnas de elementos de señales. Al menos un elemento de datos en el conjunto de elementos de datos es derivado de al menos dos elementos de reconstrucción asociados con elementos de señales de la primera columna de elementos de señales en la representación de la señal al nivel de calidad relativamente elevado; y un número diferente de elementos de reconstrucción asociados con elementos de señales de la segunda columna de elementos de señales en la representación de la señal al nivel de calidad relativamente elevado. Este ejemplo puede ser usado, por ejemplo, cuando la correlación entre elementos de señales verticalmente contiguos en la representación del nivel de calidad relativamente elevado es relativamente fuerte y la correlación entre elementos de señales horizontalmente contiguos en la representación de la señal al nivel de calidad relativamente elevado es relativamente débil.

En los ejemplos anteriormente descritos, la representación de la señal al nivel de calidad relativamente elevado está dispuesta en forma de una ordenación de elementos de señales que comprende una primera y una segunda

línea de elementos de señales. Al menos un elemento de datos en el conjunto de elementos de datos puede ser derivado de: al menos dos elementos de reconstrucción asociados con elementos de señales de la primera línea de elementos de señales en la representación de la señal al nivel de calidad relativamente elevado; y un número diferente de elementos de reconstrucción asociados con elementos de señales de la segunda línea de elementos de señales en la representación de la señal al nivel de calidad relativamente elevado. En algunos ejemplos, la primera línea de elementos de señales en la representación de la señal al nivel de calidad relativamente elevado es contigua a la segunda línea de elementos de señales en la representación de la señal al nivel de calidad relativamente elevado. En otros ejemplos, la primera línea de elementos de señales no es contigua a la segunda línea de elementos de señales. Por ejemplo, la primera línea de elementos de señales y la segunda línea de elementos de señales pueden estar separadas por una tercera línea de elementos de señales. Al menos un elemento de datos en el conjunto de elementos de datos puede ser derivado a partir de elementos de reconstrucción asociados con elementos de señales de líneas alternadas de elementos de señales. En algunos ejemplos, la ordenación de elementos de señales comprende más de dos líneas de elementos de señales. Al menos un elemento de datos en el conjunto de elementos de datos puede ser derivado de elementos de reconstrucción asociados con elementos de señales de más de dos líneas de elementos de señales.

En otros ejemplos, el dispositivo codificador 108 selecciona una matriz de transformación a partir de una pluralidad de matrices de transformación candidatas. La pluralidad de matrices de transformación candidatas tienen las mismas dimensiones una a otra, por ejemplo, 4 x 4. El dispositivo codificador 108 realiza una operación usando un conjunto de elementos de reconstrucción y la matriz de transformación seleccionada para derivar el conjunto de elementos de datos. La operación comprende multiplicar el conjunto de elementos de reconstrucción y la matriz de transformación seleccionada conjuntamente. La matriz de transformación se puede seleccionar basándose en uno o más atributos asociados con la señal. Por ejemplo, si la señal es una señal de vídeo, un atributo es una indicación de si la señal de vídeo es una señal de vídeo progresiva o entrelazada. En algunos ejemplos, el dispositivo codificador 108 realiza un análisis de la totalidad o de una parte de la señal. El análisis puede comprender determinar un nivel de correlación horizontal y/o vertical en la señal. El dispositivo codificador 108 puede seleccionar una matriz de transformación a partir de una pluralidad de matrices de transformación candidatas basándose en el resultado del análisis. El dispositivo codificador 108 puede realizar este análisis sobre una señal data para diversos valores del tiempo. En algunos ejemplos, el dispositivo codificador 108 selecciona una primera matriz de transformación para ser usada con una señal data en un valor de tiempo dado y selecciona una segunda matriz de transformación para ser usada con una señal dada a un segundo valor del tiempo. De forma adicional o alternativa, el dispositivo codificador 208 puede seleccionar la primera matriz de transformación para ser usada con una primera parte de la señal dada y puede seleccionar la segunda matriz de transformación para ser usada con una segunda parte diferente de la señal dada. Las primera y segunda partes de la señal dada pueden corresponder a regiones espaciales y/o temporales diferentes en una imagen. Los datos de identificación de una matriz de transformación seleccionada pueden ser producidos para la transmisión al menos a otro aparato, por ejemplo, el dispositivo decodificador 110. En algunos ejemplos, los datos para identificar la inversa de la matriz de transformación seleccionada se producen para ser transmitidos al menos a otro aparato. Mediante la selección de una matriz de transformación a partir de una pluralidad de matrices de transformación que tienen las mismas dimensiones una respecto a otra, se puede usar un dato único que procese el marco. Los valores de uno o más elementos de una matriz de transformación dada pueden ser diferentes en comparación con los correspondientes elementos en otra matriz de transformación, pero la forma de los datos en sí misma no puede ser alterada. La selección de las matrices de transformación que tienen elementos de valores diferentes puede ser usada para ejercer una influencia sobre las contribuciones de diferentes líneas de elementos de señales cuando se derivan elementos de transformación y/o correlación para una codificación y transmisión.

El dispositivo decodificador 110 puede seleccionar seguidamente una matriz de transformación inversa a partir de una pluralidad de matrices de transformación inversas y realizar una operación usando el conjunto de elementos de datos y la matriz de transformación inversa seleccionada para obtener el conjunto de elementos de reconstrucción. El dispositivo decodificador 110 puede recibir datos que identifican una matriz de transformación seleccionada y/o una matriz de transformación inversa seleccionada a partir de al menos otro aparato, por ejemplo, el dispositivo codificador 108. La operación puede comprender multiplicar el conjunto de elementos de datos y la matriz de transformación inversa seleccionada de forma conjunta. La matriz de transformación inversa se puede seleccionar basándose en uno o más atributos asociados con la señal. Por ejemplo, si la señal es una señal de vídeo, un atributo puede ser una indicación de si la señal de vídeo es una señal de vídeo progresiva o entrelazada. En algunos ejemplos, el dispositivo decodificador 110 realiza un análisis de la totalidad o de una parte de la señal. El análisis puede comprender determinar el nivel de correlación horizontal y/o vertical en la señal. El dispositivo decodificador 110 puede seleccionar una matriz de transformación inversa a partir de una pluralidad de matrices de transformación inversas candidatas basándose en los resultados del análisis. El dispositivo decodificador 110 puede realizar este análisis sobre una señal dada en diversos valores de tiempo. En algunos ejemplos, el dispositivo decodificador 110 selecciona una primera matriz de transformación inversa para ser usada con una señal dada en un primer valor del tiempo, y selecciona una segunda matriz de transformación inversa diferente para ser usada con la señal dada en un segundo valor del tiempo. De forma adicional o alternativa, el dispositivo decodificador 110 puede seleccionar la primera matriz de transformación inversa para ser usada con una primera parte de la señal dada y puede seleccionar la segunda matriz de transformación inversa para ser usada con una segunda parte diferente de la señal dada. Las primera y segunda partes de la señal dada pueden corresponder a

regiones espaciales y/o temporales diferentes en una imagen. En algunos ejemplos, el dispositivo codificador 108 y el dispositivo decodificador 110 seleccionan cooperativamente una o más matrices de transformación y/o una o más matrices de transformación inversas ser aplicadas a una señal dada.

5 En los ejemplos anteriormente descritos, el primer conjunto de elementos de datos (denominado en la presente memoria descriptiva "elementos transformados") es derivado a partir de elementos de reconstrucción correspondientes a una ordenación 2 x 2 de elementos de señales. El conjunto de elementos transformados es derivado realizando una operación de transformación sobre los elementos de reconstrucción.

10 En los ejemplos anteriormente descritos, puede ser derivado también un segundo conjunto de elementos de datos (denominados en la presente memoria descriptiva "elementos de correlación").

En algunos ejemplos, un tercer conjunto de elementos de datos (denominados en la presente memoria descriptiva "elementos de correlación de niveles múltiples") es derivado basándose en el conjunto de elementos de reconstrucción, el conjunto de elementos transformados o el conjunto de elementos de correlación. El conjunto de elementos de correlación de nivel múltiple está basado en una correlación entre elementos de reconstrucción en el conjunto de elementos de reconstrucción. El conjunto de elementos de correlación de niveles múltiples es indicativo de una correlación entre diferentes elementos transformados en el conjunto de elementos transformados o entre elemento de correlación diferentes en el conjunto de elementos de correlación. El conjunto de elementos de correlación de niveles múltiples, por tanto, puede aprovechar dos niveles de correlación, a saber, uno entre elementos de reconstrucción y otro entre elementos transformados o elementos de correlación. Esto puede conducir a una codificación más eficaz cuando hay una fuerte correlación en ambos niveles y permite también una configuración detallada de los ajustes del codificador. Esto facilita una codificación más eficiente y eficaz, por ejemplo, cuando la codificación tiene en cuenta la importancia relativa de los elementos de datos que están siendo codificados.

El conjunto de elementos de correlación de niveles múltiples puede ser derivado a partir del conjunto de elementos de reconstrucción en dos fases, implicando cada fase una operación de transformación que usa una matriz de transformación diferente.

30 En la primera fase, una primera matriz de transformación 4 x 4, K_1 , es aplicada en primer lugar a 4 conjuntos de elementos de reconstrucción, correspondiente cada conjunto de elementos de reconstrucción a una ordenación 2 x 2 de elementos de señales. Así, K_1 es aplicada cuatro veces, una vez a cada conjunto de elementos de reconstrucción. K_1 puede comprender la siguiente matriz, como se describe más en detalle con anterioridad:

$$K_1 = \frac{1}{4} \begin{bmatrix} 2 & 2 & 0 & 0 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \\ 0 & 0 & 2 & 2 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \end{bmatrix}.$$

La aplicación de K_1 a los 4 conjuntos 2 x 2 de elementos de reconstrucción da lugar a cuatro conjuntos de cuatro elementos transformados. Al menos uno de los elementos transformados en cada conjunto de elementos transformados es derivado a partir de al menos dos elementos de reconstrucción asociados con elementos de señales de una línea de elementos de señales y un número diferente de elementos de reconstrucción asociados con elementos de señales de otra línea de elementos de señales. K_1 puede ser denominada transformación de correlación "1D", en cuanto que resalta una correlación horizontal sobre la correlación horizontal sobre la correlación vertical.

45 En la segunda fase, una segunda matriz de transformación 4 x 4, K_2 , puede ser aplicada a cada conjunto de elementos transformados. La segunda matriz de transformación 4 x 4, K_2 puede comprender la siguiente matriz:

$$K_2 = \frac{1}{4} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \end{bmatrix}.$$

50 La segunda matriz de transformación K_2 puede ser denominada matriz de transformación de correlación "2D", en cuanto que trata la correlación horizontal y vertical igualmente. La aplicación de K_2 a los cuatro conjuntos de elementos transformados da lugar a cuatro conjuntos de elementos de correlación de niveles múltiples, comprendiendo cada conjunto de elementos de correlación de niveles múltiples, cuatro elementos de correlación de niveles múltiples.

La primera matriz de transformación K_1 y/o la segunda matriz de transformación K_2 pueden ser diferentes de las

anteriormente mostradas.

En algunos ejemplos, en lugar de aplicar K_1 y K_2 a cuatro conjuntos de cuatro elementos para derivar cuatro conjuntos de correlación de niveles múltiples, un conjunto de 16 elementos transformados es derivado aplicando una primera matriz de transformación 16×16 a un conjunto de elementos de reconstrucción correspondiente a una ordenación 4×4 de elementos de señales y un conjunto de dieciséis elementos de correlación de niveles múltiples es seguidamente derivado aplicando una segunda matriz de transformación 16×16 al conjunto de dieciséis elementos transformados. La ordenación 4×4 de elementos de señales puede estar formada por cuatro ordenaciones 2×2 conectadas de elementos de señales. La primera matriz de transformación 16×16 puede referirse a una transformación de correlación 1D y la segunda matriz de transformación 16×16 puede referirse a una transformación de correlación 2D.

En algunos ejemplos, el conjunto de elementos de correlación de niveles múltiples es derivado a partir de un conjunto de elementos de reconstrucción en una fase única. Es decir, el conjunto de elementos de correlación de niveles múltiples puede ser derivado a partir del conjunto de elementos de reconstrucción sin derivación del conjunto de elementos transformados. En estos ejemplos, una tercera matriz de transformación 16×16 es aplicada a un conjunto de elementos de reconstrucción correspondiente a una ordenación 4×4 de elementos de señales para derivar un conjunto de dieciséis elementos de correlación de niveles múltiples. Así la aplicación de la tercera matriz de transformación 16×16 puede ser equivalente a una aplicación de la primera matriz de transformación 16×16 seguido de una aplicación de la segunda matriz de transformación 16×16 .

En algunos ejemplos, el conjunto de elementos de correlación de niveles múltiples es derivado a partir del conjunto de elementos transformados o el conjunto de elementos de correlación. En estos ejemplos, la segunda fase del procedimiento de dos fases anteriormente descrito se realiza sobre el conjunto de elementos transformados o el conjunto de elementos de correlación, para derivar el conjunto de elementos de correlación de niveles múltiples. A saber, K_2 puede ser aplicada a cuatro conjuntos de cuatro elementos transformados o cuatro conjuntos de cuatro elementos de correlación o la segunda matriz de transformación 16×16 puede ser aplicada a un conjunto de dieciséis elementos transformados o un conjunto de diez y seis elementos de correlación.

REIVINDICACIONES

1. Un método, que comprende:

5 obtener un conjunto de datos residuales (408), pudiendo ser usado el conjunto de datos residuales para reconstruir una representación de una señal a un primer nivel de calidad usando datos basados en una representación de la señal a un segundo nivel de calidad, siendo el primer nivel de calidad mayor que el segundo nivel de calidad, estando dispuesta la representación de la señal al primer nivel de calidad en forma de una ordenación bidimensional (402) de elementos de señales y comprendiendo la ordenación bidimensional de elementos de
10 señales al menos una primera y una segunda líneas de elementos de señales, de modo que una parte residual en el conjunto de datos residuales está asociada con un respectivo elemento de señales en la representación de la señal al primer nivel de calidad;

15 derivar un conjunto de datos residuales transformados (410) basados en el conjunto de datos residuales, siendo derivada al menos una parte residual transformada en el conjunto de datos residuales transformados a partir de una pluralidad de partes residuales en el conjunto de datos residuales; y

producir datos que incluyen:

20 datos (404) al menos derivados a partir de la representación de la señal al segundo nivel de calidad; y

datos (410) al menos derivados a partir del conjunto de datos residuales transformados,

25 de modo que al menos una parte residual transformada en el conjunto de datos residuales transformados (410) es derivada de

un primer número de partes residuales asociadas con elementos (402) de señales de la primera línea de elementos de señales en la representación de la señal al primer nivel de calidad, de modo que el primer número es al menos
30 dos; y

un segundo número de partes residuales asociadas con elementos (402) de señales de la segunda línea de elementos de señales en la representación de la señal al primer nivel de calidad, de modo que el segundo número es diferente del primer número.

35 2. Un método según la reivindicación 1, que comprende derivar la representación de la señal al segundo nivel de calidad (404) basándose al menos en parte en datos basados en la representación de la señal al primer nivel de calidad (402) de modo que los datos basados en la representación de la señal al primer nivel de calidad son una representación preliminar de la señal al segundo nivel de calidad derivada mediante la realización de una operación de disminución de la resolución sobre la representación de la señal al primer nivel de calidad y de modo que la
40 operación de disminución de la resolución se realiza en una dirección horizontal solamente.

3. Un método según la reivindicación 1 o 2, en el que al menos una parte residual transformada (410) en el conjunto de datos residuales transformados es derivada a partir de dos partes residuales asociadas con elementos de
45 señales de la primera línea de elementos de señales en la representación de la señal al primer nivel de calidad y cero partes residuales asociadas con elementos de señales a partir de la segunda línea de elementos de señales en la representación de la señal al primer nivel de calidad.

4. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la derivación del conjunto de datos residuales transformados comprende:

50 obtener una matriz de transformación, de modo que al menos un elemento de la matriz de transformación tiene un valor de cero; y

multiplicar previamente el conjunto de datos residuales por la matriz de transformación.

55 5. Un método según la reivindicación 4, en el cual:

al menos una línea de la matriz de transformación comprende al menos dos elementos contiguos que tienen valores de cero y/o

60 al menos un elemento de una inversa de la matriz de transformación tiene un valor de cero.

6. Un método, que comprende:

65 recibir datos (604) de elementos de señales mediante la derivación de un conjunto de datos residuales transformados (610) a partir los datos de señales recibidos;

- obtener un conjunto de datos residuales (608) basados, al menos en parte, en el conjunto de datos residuales transformados (610), comprendiendo el conjunto de datos residuales datos para reconstruir una representación de la señal al primer nivel de calidad, usando datos basados en una representación de la señal al segundo nivel de calidad, de modo que el primer nivel de calidad es mayor que el segundo nivel de calidad, de modo que los datos (604) de señales recibidos comprenden datos para derivar la representación de la señal al segundo nivel de calidad, de modo que la representación de la señal al primer nivel de calidad está dispuesta en forma de una ordenación bidimensional de elementos (602) de señales que comprenden al menos una primera y una segunda líneas de elementos de señales y de modo que una parte residual en el conjunto de datos residuales está asociada con un respectivo elemento de señales en la representación de la señal al primer nivel de calidad; y
- reconstruir la representación de la señal (602) al primer nivel de calidad basándose al menos en parte en la representación de la señal (604) al segundo nivel de calidad y el conjunto de datos residuales (608);
- de modo que al menos una parte residual transformada en el conjunto de datos residuales transformados (608) está asociada con:
- un primer número de partes residuales asociadas con elementos de señales de la primera línea de elementos de señales en la representación de la señal al primer nivel de calidad, de modo que el primer número es al menos dos; y
- un segundo número de partes residuales asociadas con elementos de señales de la segunda línea de elementos de señales en la representación de la señal al primer nivel de calidad, de modo que el segundo número es diferente del primer número.
7. Un método según la reivindicación 6,
- en el que los datos (604) basados en la representación de la señal al segundo nivel de calidad son una representación preliminar de la señal (602) al primer nivel de calidad derivada mediante la realización de una operación de aumento de la resolución sobre la representación de la señal al segundo nivel de calidad, y
- de modo que el conjunto de datos residuales (608) es indicativo de una comparación entre la representación de la señal al primer nivel de calidad y los datos basados en la representación de la señal al segundo nivel de calidad.
8. Un método según la reivindicación 6 o 7, comprendiendo el método:
- recibir una señal codificada (604) al segundo nivel de calidad;
- decodificar la señal codificada al segundo nivel de calidad para producir una señal decodificada al segundo nivel de calidad, de modo que, opcionalmente, la señal codificada al segundo nivel de calidad es decodificada usando un decodificador H.264; y
- obtener datos de corrección que pueden ser utilizados con la segunda señal decodificada al segundo nivel de calidad para derivar la representación de la señal al segundo nivel de calidad
- de modo que opcionalmente el método comprende corregir la señal decodificada al segundo nivel de calidad usando los datos de corrección para derivar la representación de la señal al segundo nivel de calidad.
9. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, en el que la al menos una parte residual transformada en el conjunto de datos residuales transformados es indicativa de dos partes residuales asociadas con elementos de señales de la primera línea de elementos de señales en la representación de la señal al primer nivel de calidad y cero partes residuales asociadas con elementos de señales de la segunda línea de elementos de señales en la representación de la señal al primer nivel de calidad.
10. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, comprendiendo el método:
- obtener una inversa de una matriz de transformación, de modo que al menos un elemento de la inversa de la matriz de transformación tiene un valor de cero;
- derivar el conjunto de datos residuales basados en una multiplicación previa del conjunto de datos transformados por la inversa de la matriz de transformación.
11. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que la señal es una señal de vídeo, de modo que opcionalmente la señal de vídeo es una señal de vídeo entrelazado o una señal de vídeo progresivo.
12. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en el que el segundo número es cero.

13. Aparato (902, 904), configurado para realizar un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12.
14. Un programa de ordenador, que comprende instrucciones que, cuando son ejecutadas, causan que un aparato
5 realice un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13.
15. Un medio legible por ordenador, que comprende un programa de ordenador según la reivindicación 14.

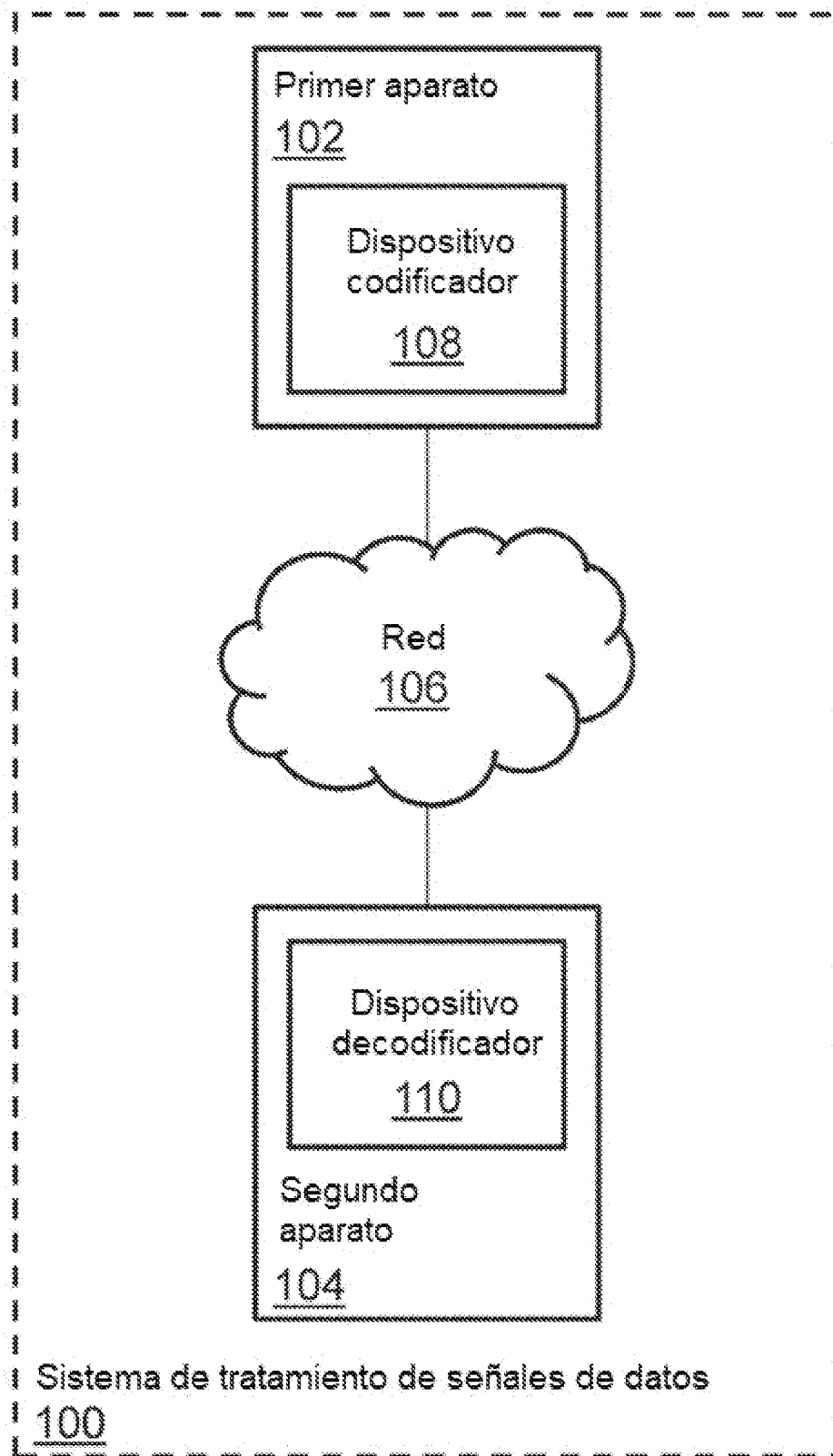


FIG. 1

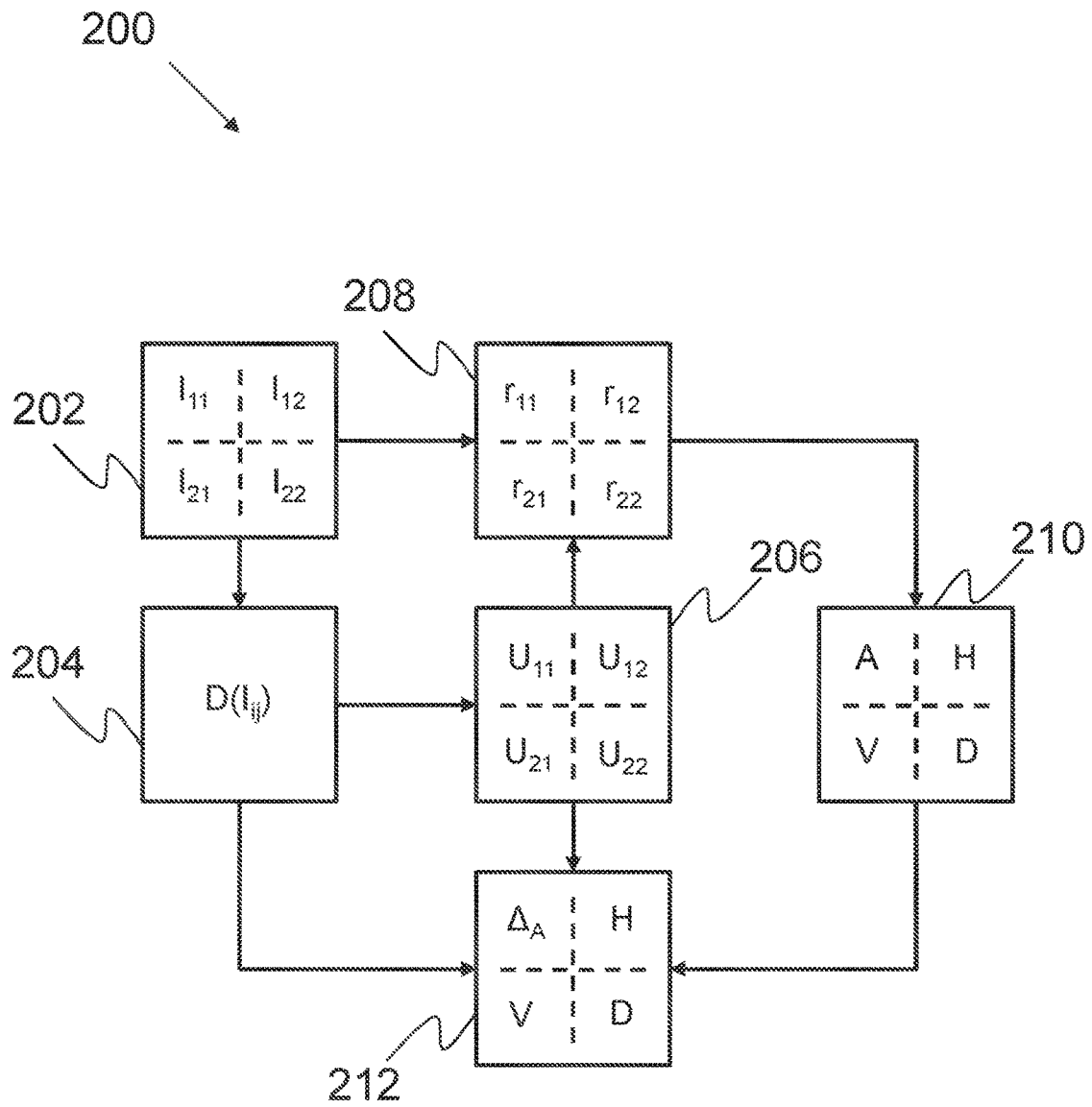


FIG. 2

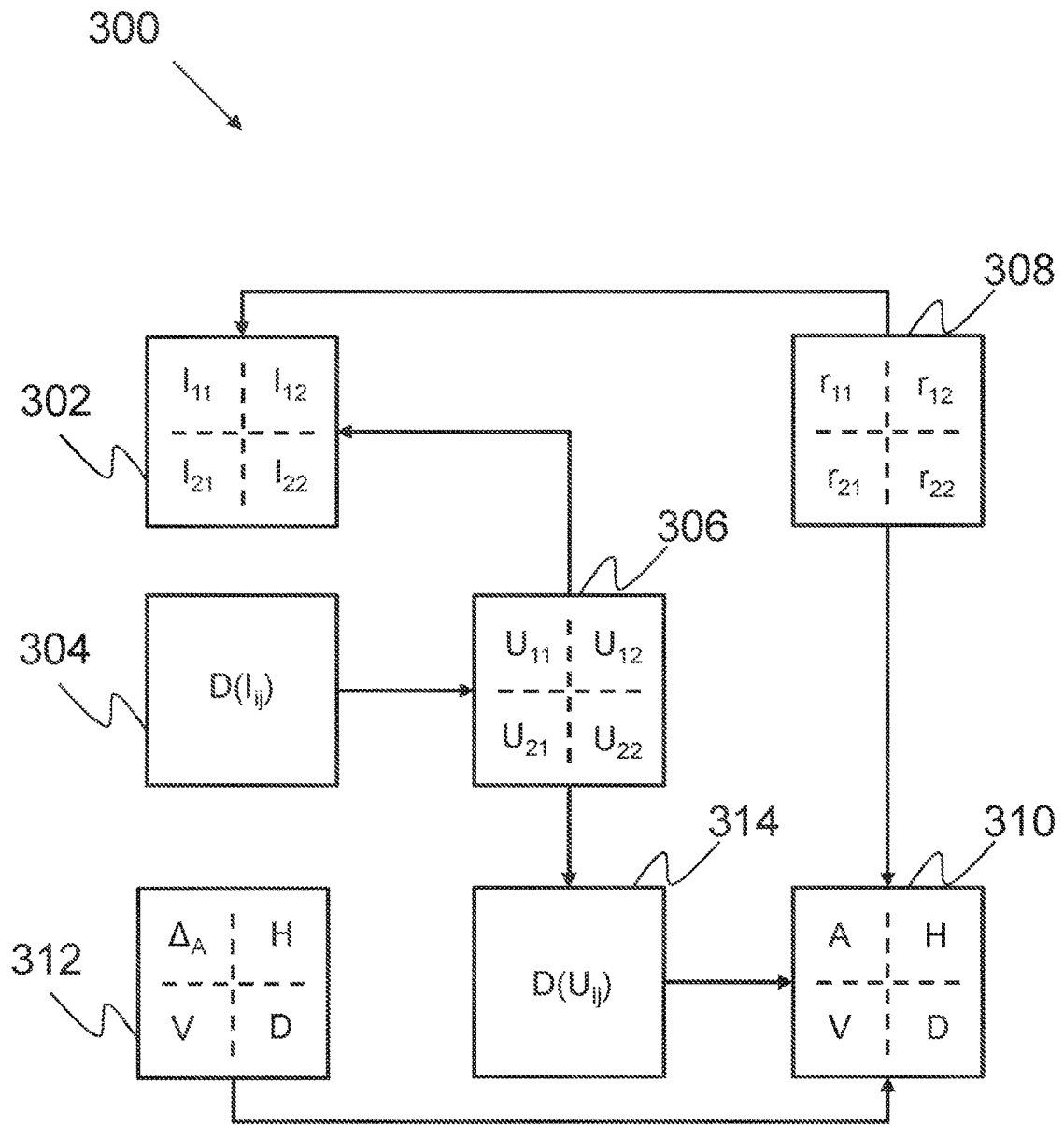


FIG. 3

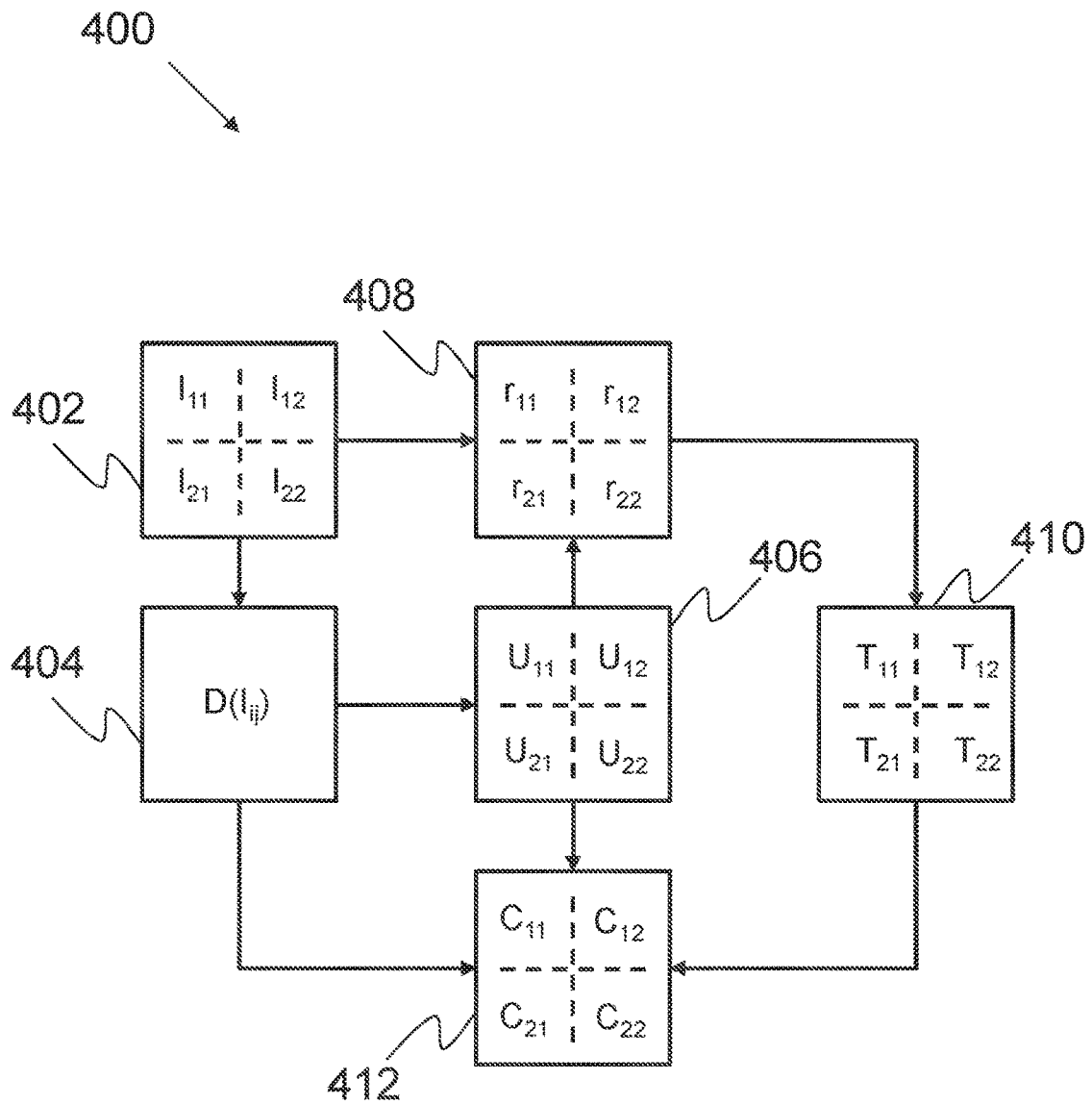


FIG. 4

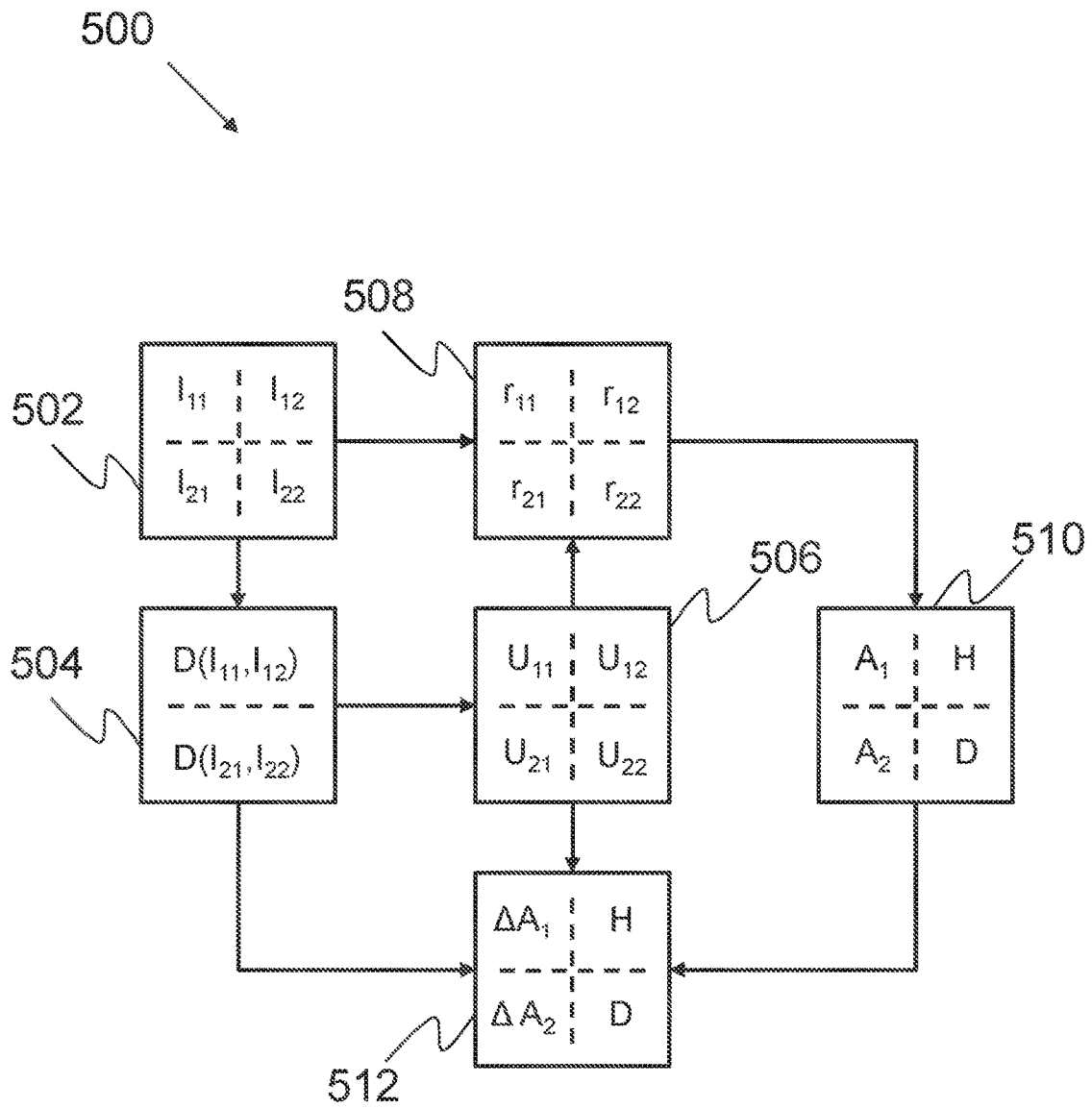


FIG. 5

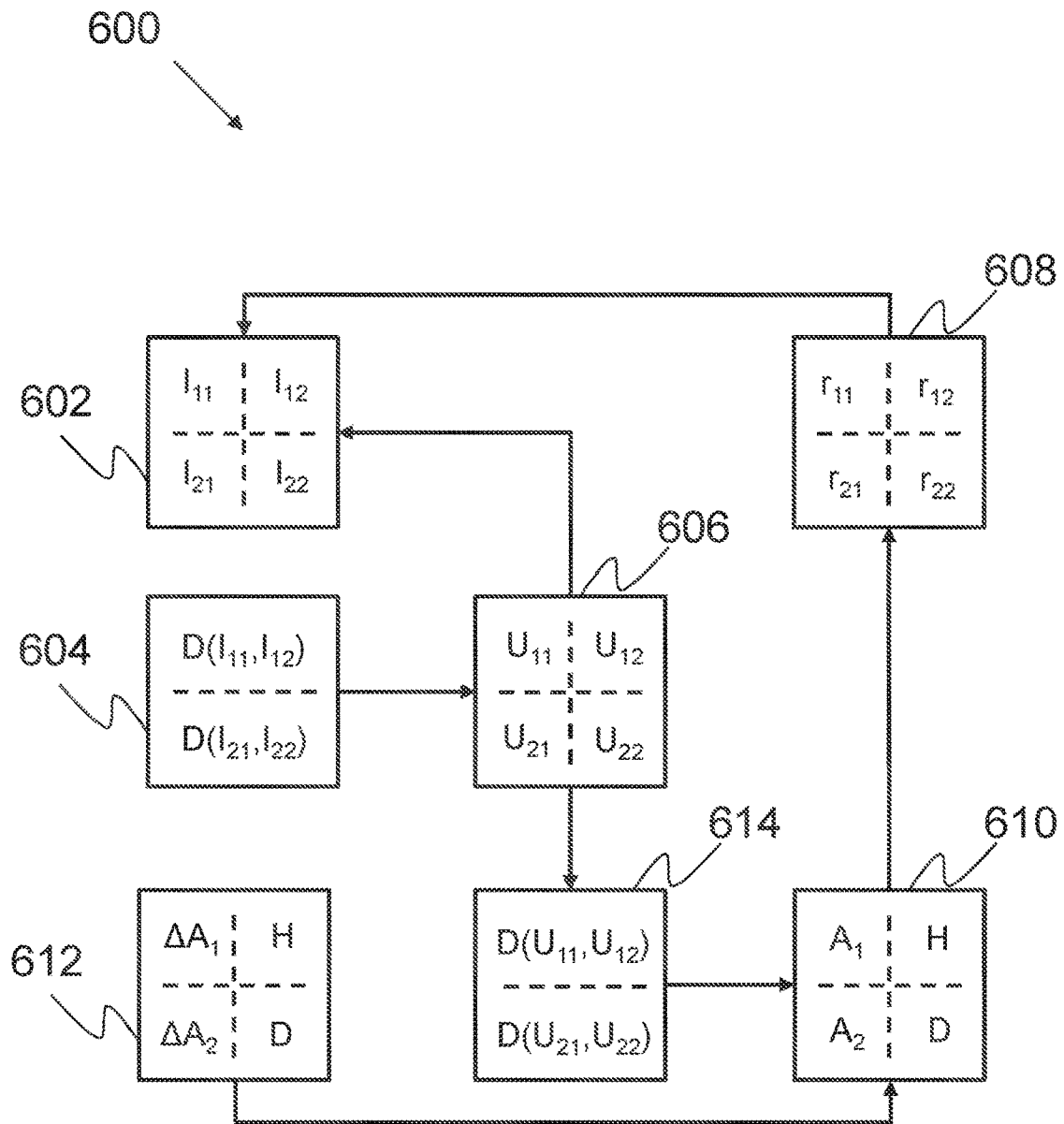


FIG. 6

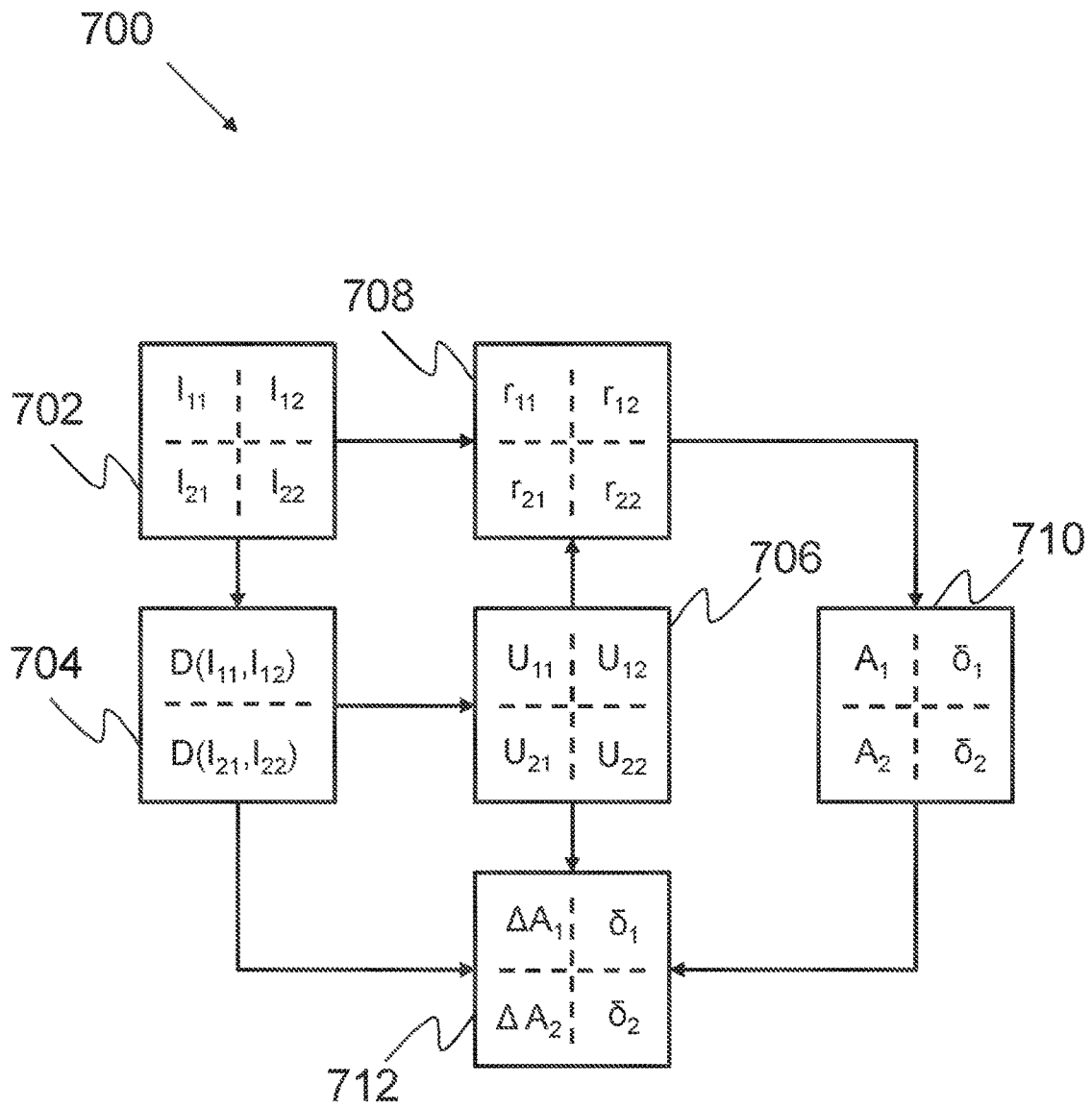


FIG. 7

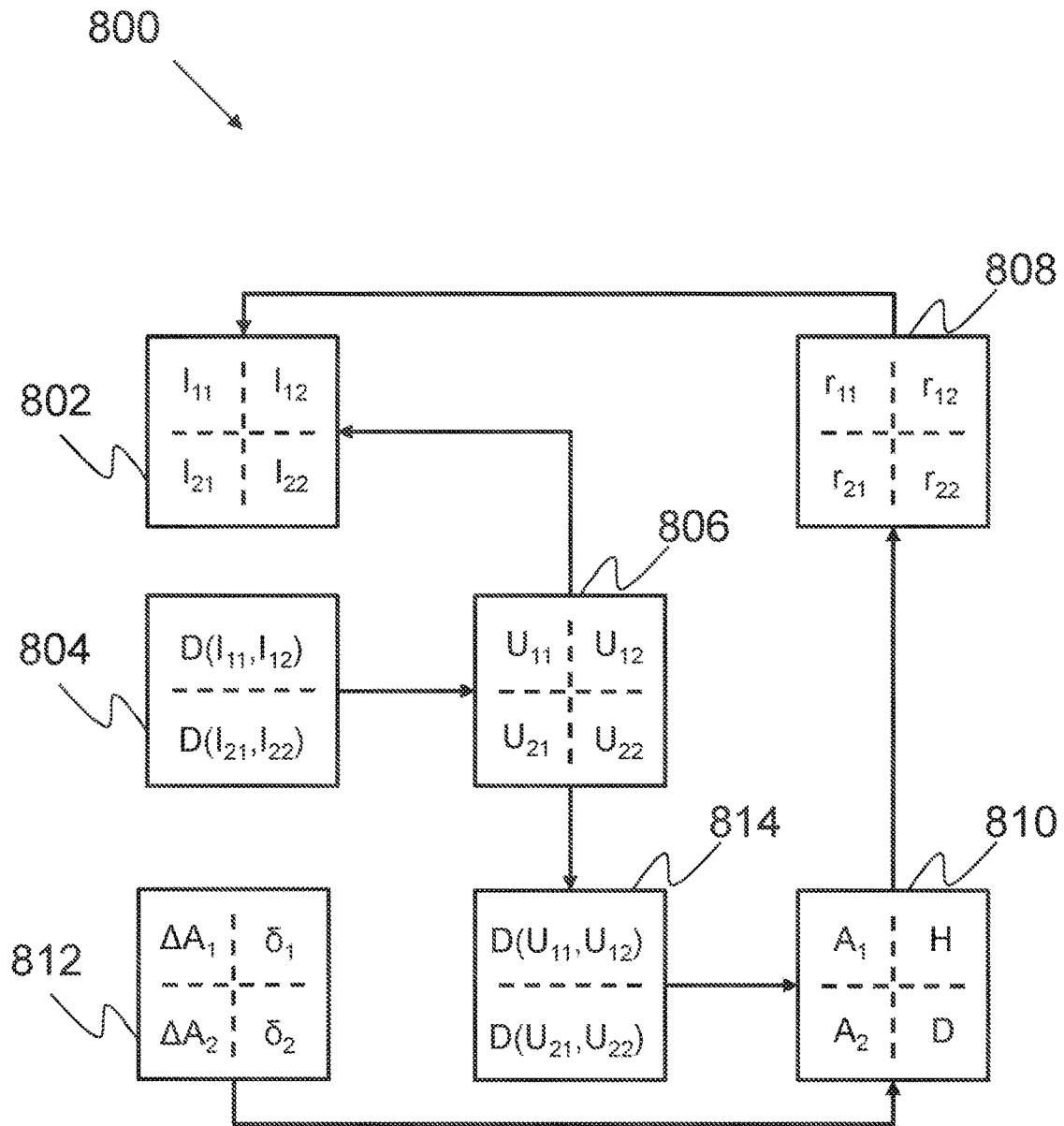


FIG. 8

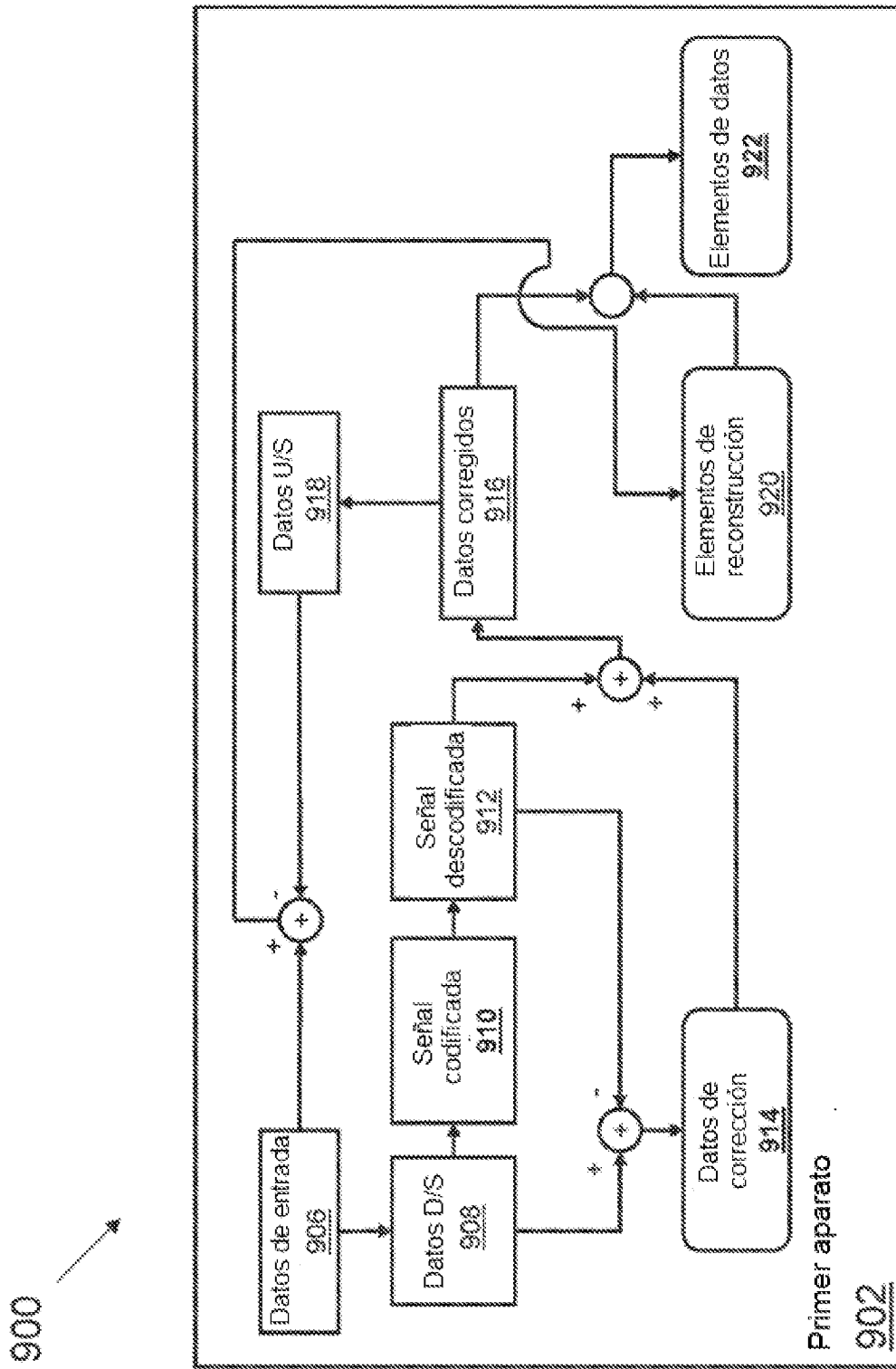


FIG. 9A

900

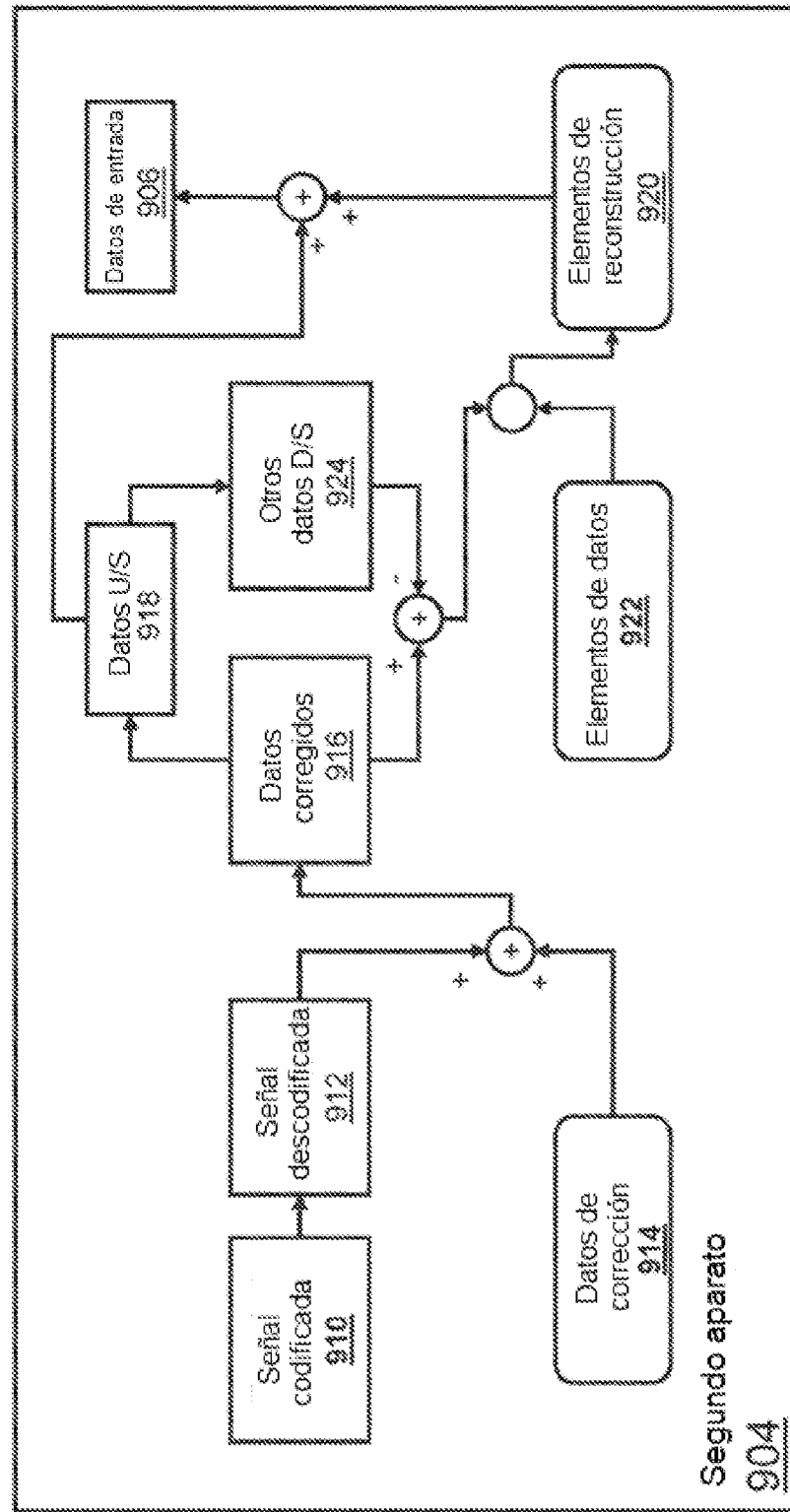


FIG. 9B

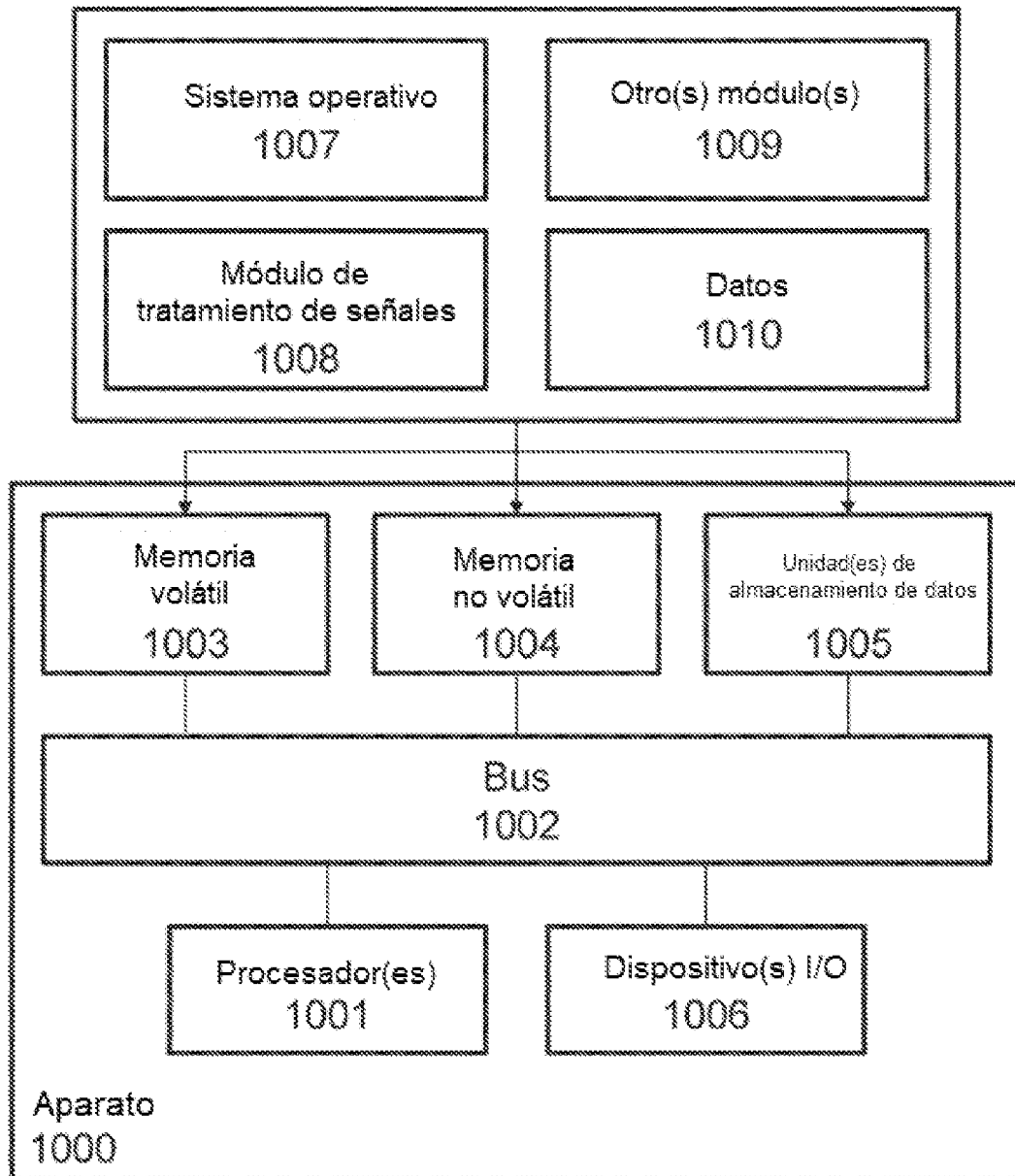


FIG. 10