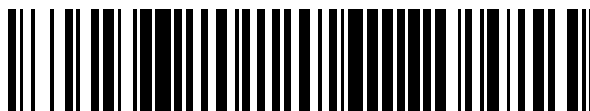


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 501 267**

51 Int. Cl.:

H04N 7/01 (2006.01)

H04N 5/44 (2011.01)

H04N 5/14 (2006.01)

H04N 5/272 (2006.01)

H04N 5/262 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.08.2006 E 06780299 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.07.2014 EP 1925157**

54 Título: **Cancelación del parpadeo del movimiento en secuencias de imágenes**

30 Prioridad:

09.08.2005 EP 05107305

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

01.10.2014

73 Titular/es:

**ENTROPIC COMMUNICATIONS, INC. (100.0%)
6290 Sequence Drive
San Diego, CA 92121, US**

72 Inventor/es:

**PIEK, MATTHIJS;
SCHOEMAKER, HERMAN y
KATHMANN, ERIC**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 501 267 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

Cancelación del parpadeo del movimiento en secuencias de imágenes

La invención se refiere a la cancelación del parpadeo del movimiento en secuencias de imágenes.

Un sistema habitual de cancelación del parpadeo del movimiento comprende tres partes: un detector de película, un estimador del movimiento y un convertidor ascendente de la velocidad de fotogramas. Si el sistema procesa secuencias de imágenes entrelazadas, puede estar presente un desentrelazador. El detector de película detecta si la secuencia de video entrante contiene movimiento, analizando la información entre imágenes consecutivas. Este movimiento se clasifica en varios patrones de movimiento comunes.

- Video significa que existe movimiento en cada imagen. Se dice asimismo que para video la distancia temporal es de 1 imagen. Cada imagen se denomina una imagen de fase 0.

- Pulldown 22 significa que existe movimiento una vez cada 2 imágenes, en un patrón repetitivo. La primera de éstas se denomina una imagen base. La imagen base se denomina la imagen de fase 0 y la siguiente imagen, la imagen de fase 1. La distancia temporal para pulldown 22 es de 2 imágenes. Por lo tanto, no existe movimiento entre imágenes consecutivas de fase 0 y 1, y existe movimiento entre la fase 1 y la nueva fase 0.

- Pulldown 32 ó 23 significa que 3 imágenes no tienen movimiento entre sí y, a continuación, 2 imágenes no tienen movimiento entre sí, o viceversa. En este caso, se utilizan las siguientes definiciones. En modo película, las fases 0 y 3 son aquellas imágenes que son la primera imagen de la parte repetitiva. Pulldown 32 llegaría en la siguiente secuencia: fase 0, fase 1, fase 2, fase 3, fase 4, fase 0, fase 1, etc. Fase 0, 1 y 2 se referiría a la misma primera imagen de película, mientras que fase 3 y 4 se refiere a la misma segunda imagen de película. La primera de las tres imágenes de la primera imagen de película, y la primera de las dos imágenes de la segunda imagen de película se denominan una imagen base. La primera imagen base es la imagen de fase 0, la siguiente imagen la imagen de fase 1, la siguiente imagen es la imagen de fase 2, la siguiente imagen (que es una imagen base) es de fase 3 y la siguiente es de fase 4. La distancia temporal para pulldown 32 es de 3 y 2 imágenes intermitentemente. Por lo tanto, no existe movimiento entre imágenes consecutivas de fase 0 y 1, y no existe movimiento entre imágenes consecutivas de fase 1 y 2. Existe movimiento entre fases 2 y 3, pero no entre fases 3 y 4. Desde la fase 4 hasta la nueva fase 0 vuelve a existir movimiento.

Cualesquiera secuencias que no caigan en una de estas categorías se podrían tratar en modo de reserva, que es equivalente normalmente al modo seleccionado para el patrón de video, potencialmente provocando parpadeo. Alternativamente, las secuencias que no caen en estas categorías se tratarán como pulldown 22 o como pulldown 32, provocando potencialmente artefactos graves en el convertidor ascendente de la velocidad de fotogramas.

Si el patrón no es video, el estimador del movimiento utilizará habitualmente este patrón para estimar vectores de movimiento entre la imagen más reciente y la imagen más reciente que difiere de la imagen más reciente. Estos vectores no serán globales para toda la imagen, sino que estarán localizados para áreas específicas de la imagen. Por lo tanto, estos vectores indican cómo se mueven en el tiempo las partes de la imagen. Los vectores serán utilizados por el convertidor ascendente de la velocidad de fotogramas para interpolar nuevas imágenes entre la imagen más reciente y la imagen más reciente que difiere de la imagen más reciente. El convertidor ascendente de la velocidad de fotogramas entrega estas nuevas imágenes, en lugar de ciertas imágenes del patrón original. Debido a que ahora la secuencia no parecerá intermitentemente estacionaria, el movimiento parecerá más suave a un espectador, cancelando el denominado artefacto de parpadeo.

Desafortunadamente, existen algunas excepciones a las categorías anteriores:

1. Algunas estaciones de TV, tales como TMF y MTV, difunden regularmente material en que las imágenes están parcialmente en un patrón de pulldown (por ejemplo, segundo plano) y parcialmente en un patrón de video (por ejemplo, barras de valores, presentador). Por lo tanto, en modo de pulldown 32, la parte de película de la imagen de fase 0, 1 y 2 es la misma, mientras que la parte de video es diferente entre estas fases. Lo mismo aplica a las fases 3 y 4: la parte de película es la misma, mientras que la parte de video es diferente. En modo de pulldown 22, la parte de película de la imagen de fase 0 y 1 es la misma, mientras que la parte de video es diferente entre estas fases.

2. Asimismo, en las imágenes de video digital resultantes de codificación MPEG, puede estar presente una considerable contribución de pulldown. Además de estar presente el movimiento entre cada dos imágenes, en este caso existe asimismo un patrón de movimiento de tipo pulldown (por ejemplo, una contribución mayor de movimiento entre la fase 1 y la fase 0, y una contribución menor de movimiento entre la fase 0 y la fase 1). Procesar este tipo de secuencias como pulldown provoca graves artefactos de desentrelazado.

Con respecto al convertidor ascendente de la velocidad de fotogramas, la reducción a video provocará de nuevo parpadeo en el ejemplo 1 para las partes de pulldown. Tratarlo como pulldown provocará que el convertidor ascendente de la velocidad de fotogramas introduzca un nuevo artefacto de tipo parpadeo en el componente de video. Asimismo, el estimador del movimiento estimará el movimiento con vectores inconsistentes, mientras que el desentrelazador introduce artefactos graves.

Los documentos WO 02/056597 y WO 2004/054256 dan a conocer procedimientos para reconocer película y video que se producen en paralelo en imágenes de televisión.

El documento EP 0 685 968 A2 da a conocer que, con la ayuda de un procesamiento de señal, se impide que se produzcan cuatro campos sucesivos a partir de un fotograma común, en una colección con una señal de CCD de video. Esto significa que no se mezclan las señales de imágenes en movimiento y las señales de CD de video.

Es un objetivo de la invención, entre otros, proporcionar un sistema eficiente para la cancelación de parpadeo del movimiento para su utilización con secuencias de imágenes que contienen tanto video como movimiento de pulldown. La invención se define en las reivindicaciones independientes. Se definen realizaciones ventajosas en la reivindicación dependiente.

La invención está basada en el reconocimiento de que los artefactos de la técnica anterior se pueden eliminar eficientemente introduciendo un modo de procesamiento híbrido. Para detectar si las imágenes contienen un componente de pulldown y un componente de video, se utiliza un detector de película tal como se da a conocer en los documentos WO 02/056597 ó WO 2004/054256. La característica principal de este modo híbrido de la presente invención es tratar algunas imágenes (por ejemplo, con pulldown 32, las imágenes de fase 0 y 3) como película y descartar las otras imágenes (es decir, las imágenes de fase 1, 2 y 4), aunque haya partes de las últimas imágenes que sean no repetitivas. Las imágenes que se pierden son generadas mediante el proceso de estimación del movimiento y el proceso de conversión ascendente. De este modo, se mantiene una representación suave del movimiento tanto de la parte de video como de la parte pulldown de la imagen, a la vez que no se introducen artefactos de desentrelazado.

En una realización preferida, cuando se detecta modo híbrido, se adaptan en consecuencia el procesamiento del estimador de movimiento, un desentrelazador opcional y el convertidor ascendente de la velocidad de fotogramas. El estimador del movimiento necesita estimar el movimiento sobre imágenes en las que la distancia temporal sea la misma para el componente de pulldown y el de video, o los vectores fluctuarán erráticamente provocando un movimiento de rebote en el componente de video. Para conseguir esto, se estima el movimiento entre una imagen base, y la imagen que se recibe dos imágenes antes de la imagen base. Esto provoca que la distancia temporal sea siempre de 2 imágenes para los componentes tanto de video como de pulldown. Debido a cuestiones relacionadas con la memoria, se elige no realizar esto en fase 2.

Para realizar una buena cancelación del parpadeo del movimiento, el convertidor ascendente de la velocidad de fotogramas necesita una secuencia que contenga un ritmo de pulldown. Para conseguir esto se utilizan solamente las imágenes de fase 0 y 3 (modo pulldown 32) y las imágenes de fase 0 (modo pulldown 22) en el convertidor ascendente de la velocidad de fotogramas, forzando eficazmente al componente de video a un movimiento de pulldown.

Para secuencias de imágenes entrelazadas, en lugar de poner el desentrelazador en un modo de inserción de imágenes (que tiene como resultado una nitidez vertical óptima, pero solamente para pulldown verdadero), en modo híbrido el desentrelazador se pone en el modo de desentrelazado de movimiento de video.

Conjuntamente, estas medidas crean un movimiento suave, incluso en secuencias de imágenes híbridas.

Estos y otros aspectos de la invención resultarán evidentes y se aclararán haciendo referencia a las realizaciones descritas a continuación.

En los dibujos:

la figura 1 muestra una realización de un aparato de visualización de televisión, según la presente invención;

las figuras 2A y 2B muestran respectivamente una eliminación del parpadeo del movimiento de pulldown 22 de película, de la técnica anterior, y una eliminación del parpadeo del movimiento de pulldown 22 híbrido, inventiva; y

las figuras 3A y 3B muestran respectivamente una eliminación del parpadeo del movimiento de pulldown 32 de película, de la técnica anterior, y una eliminación del parpadeo del movimiento de pulldown 32 híbrido, inventiva.

En la realización de la figura 1, se aplica una señal de televisión de banda base BS de entrada a un detector de película FD. El detector de película FD puede ser tal como el que se da a conocer mediante los documentos WO 02/056597 ó WO 2004/054256, y es capaz de detectar si la señal de televisión de banda base BS de entrada es video puro, película pura (pulldown 22 ó 32) o híbrido (pulldown 22 ó 32). Un detector de película controla una

5 unidad de procesamiento PU que lleva a cabo un proceso de estimación de vectores de movimiento EST y un proceso de conversión ascendente UPC. Una salida de la unidad de procesamiento PU suministra una señal de visualización DS a un dispositivo de visualización D.

La figura 2A muestra una eliminación del parpadeo del movimiento de pulldown 22 de película, de la técnica anterior. La señal de banda base BS incluye una serie de imágenes en los instantes de tiempo T y que tienen una fase de película FP. En pulldown 22, la fase de película FP puede ser 0 ó 1. Dado que sólo hay movimiento presente entre

10 las fases de película 1 y 0, y no entre las fases de película 0 y 1, consideradas de izquierda a derecha en la figura 2A, las imágenes con fases de película 1 y 0 se aplican al proceso de estimación de vectores de movimiento EST y al proceso de conversión ascendente UPC para obtener imágenes de salida para la señal de visualización DS, mientras que la imagen con fase de película 1 termina directamente en la señal de visualización DS.

La figura 2B muestra una eliminación del parpadeo del movimiento de pulldown 22 híbrido, inventiva. De acuerdo con la invención, solamente se utilizan las imágenes con fase de película 0, mientras que no se utilizan las imágenes con fase de película 1. En la señal de visualización DS, las imágenes que se obtienen mediante el proceso de estimación de vectores de movimiento EST y el proceso de conversión ascendente UPC entrelazan imágenes que no se procesan de este modo.

La figura 3A muestra una eliminación del parpadeo del movimiento de pulldown 32 de película, de la técnica anterior. Las imágenes con fase de película 2 terminan directamente en la señal de visualización DS. Las imágenes con fases de película 3 y 4 se aplican, junto con la imagen de fase de película 2, al proceso de estimación de vectores de movimiento EST y al proceso de conversión ascendente UPC para obtener imágenes de salida para la señal de visualización DS. Las imágenes con fases de película 0 y 1 se aplican, junto con la imagen de fase de película 4, al

25 proceso de estimación de vectores de movimiento EST y al proceso de conversión ascendente UPC para obtener imágenes de salida para la señal de visualización DS.

La figura 3B muestra una eliminación del parpadeo del movimiento de pulldown 32 híbrido, inventiva. De acuerdo con la invención, se utilizan solamente las imágenes con fases de película 0 y 3, mientras que no se utilizan las imágenes con fases de película 1, 2 y 4. Las imágenes de señal de visualización con fases de película 0 y 1 se

30 obtienen a partir de imágenes de señal de banda base con fases de película 3 y 0, mediante el proceso de estimación de vectores de movimiento EST y el proceso de conversión ascendente UPC. Las imágenes de señal de visualización con fase de película 2 se obtienen directamente a partir de imágenes de señal de banda base con fase de película 0. Las imágenes de señal de visualización con fases de película 3 y 4 se obtienen a partir de imágenes de señal de banda base con fases de película 0 y 3, mediante el proceso de estimación de vectores de movimiento EST y el proceso de conversión ascendente UPC.

Debe observarse que las realizaciones mencionadas anteriormente muestran la invención pero no la limitan, y los expertos en la materia podrán diseñar muchas realizaciones alternativas sin apartarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas. En las reivindicaciones, cualesquiera signos de referencia colocados entre paréntesis no deberán interpretarse como limitando la reivindicación. La palabra "comprende" no excluye la presencia de otros

40 elementos o etapas diferentes a los enumerados en una reivindicación. La palabra "un" o "una" precediendo a un elemento, no excluye la presencia de una serie de dichos elementos. La invención se puede implementar por medio de equipamiento físico que comprende varios elementos diferentes, y/o por medio de un procesador adecuadamente programado. En la reivindicación de dispositivo que enumera varios medios, algunos de estos medios se pueden realizar mediante un mismo elemento de equipamiento físico. El mero hecho de que ciertas medidas se enuncien en

45 reivindicaciones dependientes diferentes entre sí, no indica que no se pueda utilizar ventajosamente una combinación de estas medidas.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para procesar una secuencia de imágenes de video (BS), que comprende las etapas de:

- detectar, utilizando un detector de película (FD), un patrón de movimiento entre imágenes consecutivas de la secuencia de imágenes de video (BS),

5 - introducir un modo híbrido de procesamiento en caso de que el patrón de movimiento detectado comprenda un híbrido de componentes tanto de película como de video, y

en el modo híbrido, en función del patrón de movimiento detectado del componente de película, en el que el patrón de movimiento detectado del componente de película comprende un patrón de pulldown 22, 32:

10 - procesar un primer grupo de imágenes de la secuencia de imágenes de video (BS) como componentes de película, y

- sustituir las imágenes restantes con imágenes de un segundo grupo de imágenes, en el que las imágenes del segundo grupo de imágenes están generadas mediante un proceso de estimación del movimiento y un proceso de conversión ascendente, y

15 - proporcionar la secuencia de imágenes de video procesada (BS) como una señal de visualización (DS), donde para el patrón de movimiento de pulldown 22

– el primer grupo de imágenes comprende imágenes atribuidas a una fase de película de 0,

- y el segundo grupo de imágenes comprende imágenes resultantes del proceso de estimación de movimiento y del proceso de conversión ascendente, a partir de imágenes atribuidas a una fase de película de 1, y en el que para el patrón de movimiento de pulldown 32

20 – el primer grupo de imágenes comprende imágenes atribuidas a una fase de película de 0 ó 3,

- las imágenes restantes comprenden imágenes atribuidas a una fase de película de 1, 2 y 4, y

- el segundo grupo de imágenes comprende imágenes resultantes del proceso de estimación de movimiento y del proceso de conversión ascendente, a partir de imágenes atribuidas a una fase de película de 3 y 0,

25 - de tal modo que las imágenes de señal de visualización (DS) con fase de película 2 se obtienen directamente a partir de imágenes de la secuencia de imágenes de video (BS) con fase de película 0, y las imágenes de señal de visualización (DS) con fases de película 3 y 4 se obtienen a partir de imágenes de la secuencia de imágenes de video (BS) con fases de película 0 y 3 mediante el proceso de estimación de vectores de movimiento y el proceso de conversión ascendente, y las imágenes de señal de visualización (DS) con fases de película 0 y 1 se obtienen a partir de imágenes de la secuencia de imágenes de video (BS) con fase de película 3 y la siguiente con fase de película 0, mediante el proceso de estimación de vectores de movimiento y el proceso de conversión ascendente.

30

2. Un dispositivo para el procesamiento de una secuencia de imágenes de video (BS), que comprende:

- un detector de película (FD) para detectar un patrón de movimiento entre imágenes consecutivas en la secuencia de imágenes de video (BS) aplicada al detector de película (FD), y

35 - una unidad de procesamiento (PU) acoplada al detector de película (FD) diseñada para procesar la secuencia de imágenes de video (BS) en un modo híbrido de procesamiento, en el caso de que el patrón de movimiento detectado comprenda un híbrido de componentes tanto de película como de video,

en el que, en el modo híbrido, en función del patrón de movimiento detectado del componente de película, en el que el patrón de movimiento del componente de película comprende un patrón pulldown 22, 32, la unidad de procesamiento (PU)

40 - procesa un primer grupo de imágenes de la secuencia de imágenes de video (BS) como componentes de película, y

- sustituye las imágenes restantes con imágenes de un segundo grupo de imágenes, en el que las imágenes del segundo grupo de imágenes están generadas mediante un proceso de estimación del movimiento y un proceso de conversión ascendente, y

- proporciona la secuencia de imágenes de video (BS) procesada, como una señal de visualización (DS),
- en el que, para el patrón de movimiento de pulldown 22
 - el primer grupo de imágenes comprende imágenes atribuidas a una fase de película de 0, y
 - el segundo grupo de imágenes comprende imágenes resultantes del proceso de estimación de movimiento y del proceso de conversión ascendente, a partir de imágenes atribuidas a una fase de película de 1,
- 5 - y en el que para el patrón de movimiento de pulldown 32
 - el primer grupo de imágenes comprende imágenes atribuidas a una fase de película de 0 ó 3, y
 - las imágenes restantes comprenden imágenes atribuidas a una fase de película de 1, 2 y 4, y
- 10 - el segundo grupo de imágenes comprende imágenes resultantes del proceso de estimación de movimiento y del proceso de conversión ascendente, a partir de imágenes atribuidas a una fase de película de 0 y 3,
 - de tal modo que las imágenes de señal de visualización (DS) con fase de película 2 se obtienen directamente a partir de imágenes de la secuencia de imágenes de video (BS) con fase de película 0, y las imágenes de señal de visualización (DS) con fases de película 3 y 4 se obtienen a partir de imágenes de la secuencia de imágenes de video (BS) con fases de película 0 y 3 mediante el proceso de estimación de vectores de movimiento y el proceso de conversión ascendente, y las imágenes de señal de visualización (DS) con fases de película 0 y 1 se obtienen a partir de imágenes de la secuencia de imágenes de video (BS) con fase de película 3 y la siguiente con fase de película 0, mediante el proceso de estimación de vectores de movimiento y el proceso de conversión ascendente.
- 15
- 3. Un aparato de visualización, que comprende:
 - un dispositivo para procesar una secuencia de imágenes de video (BS) según la reivindicación 2, y
- 20 - un dispositivo de visualización (D) acoplado a la unidad de procesamiento (PU) para recibir la señal de visualización (DS).

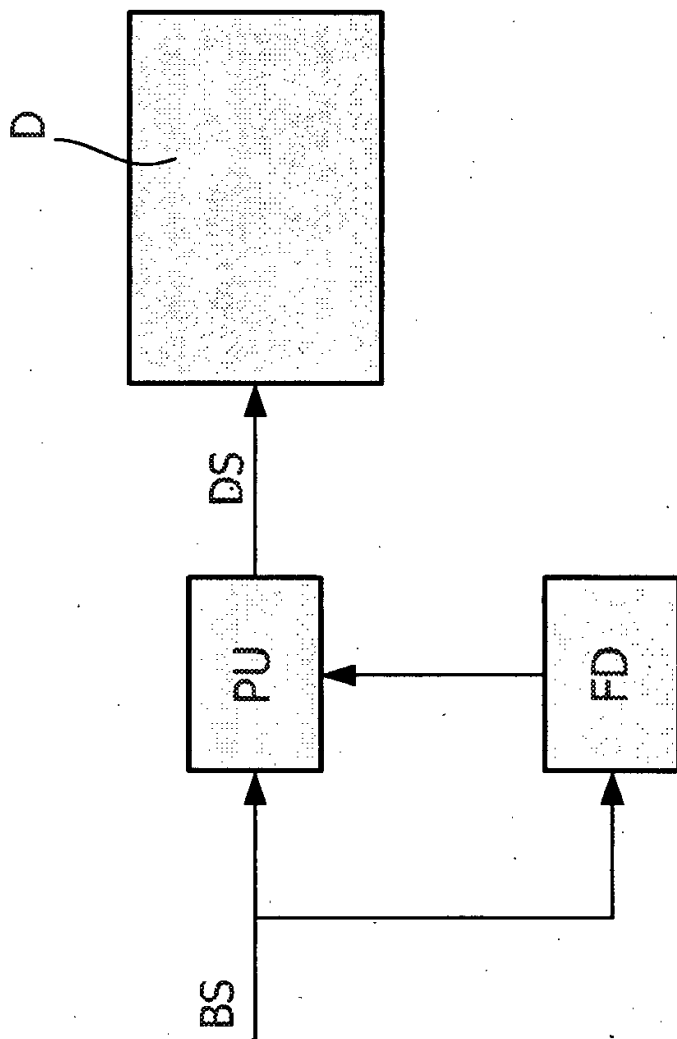


FIG. 1

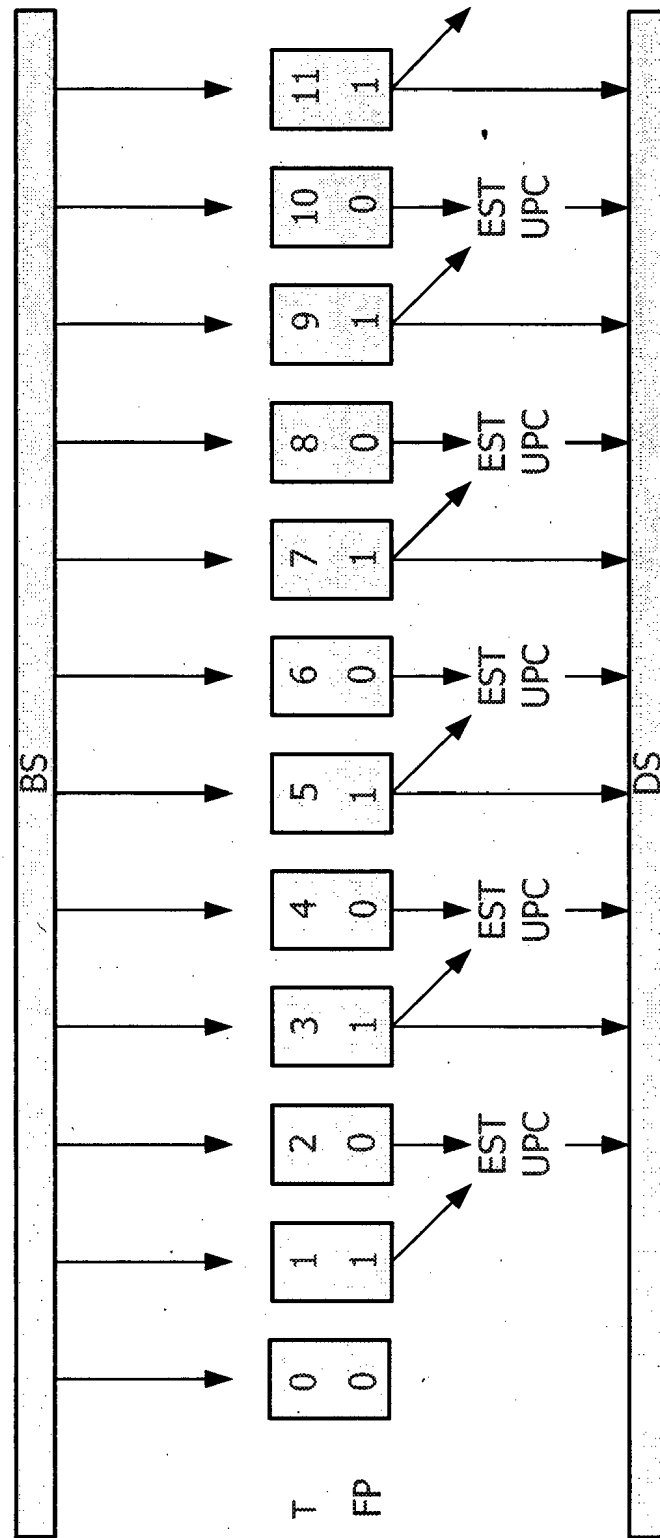


FIG. 2A

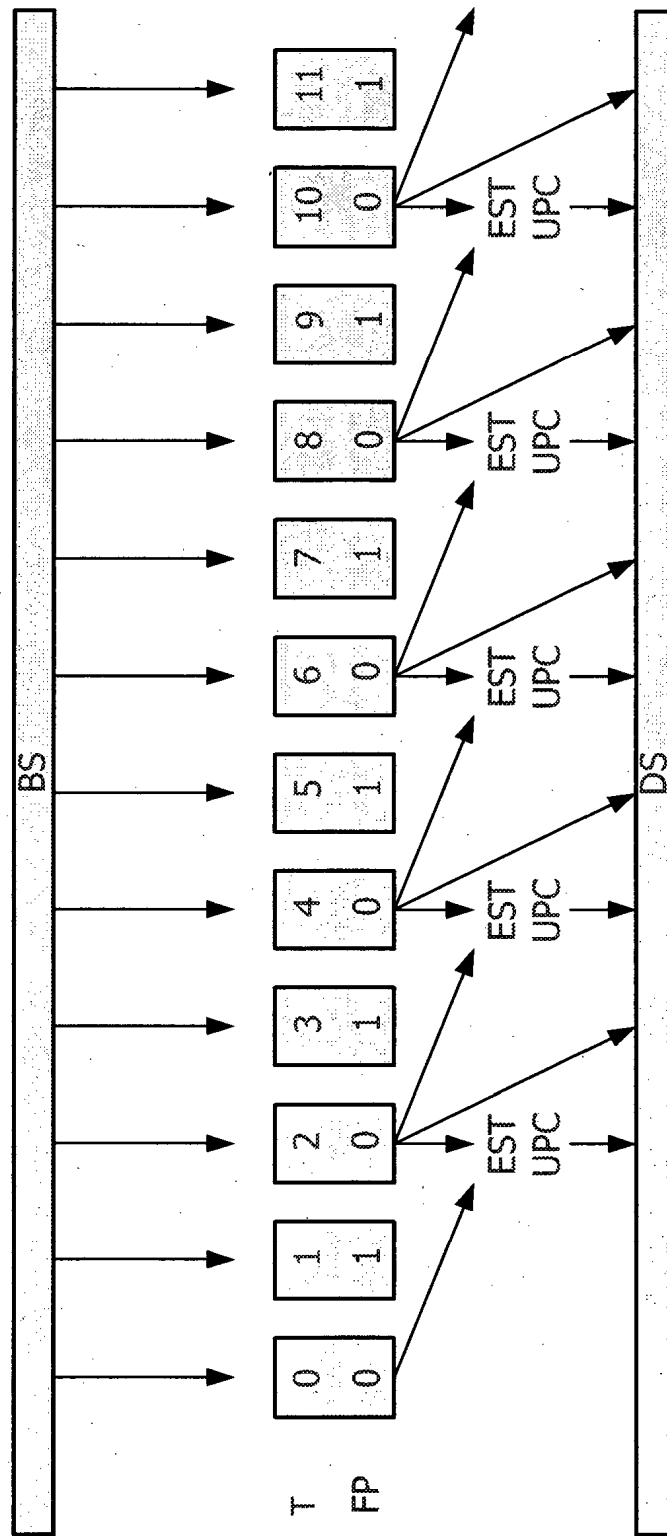


FIG. 2B

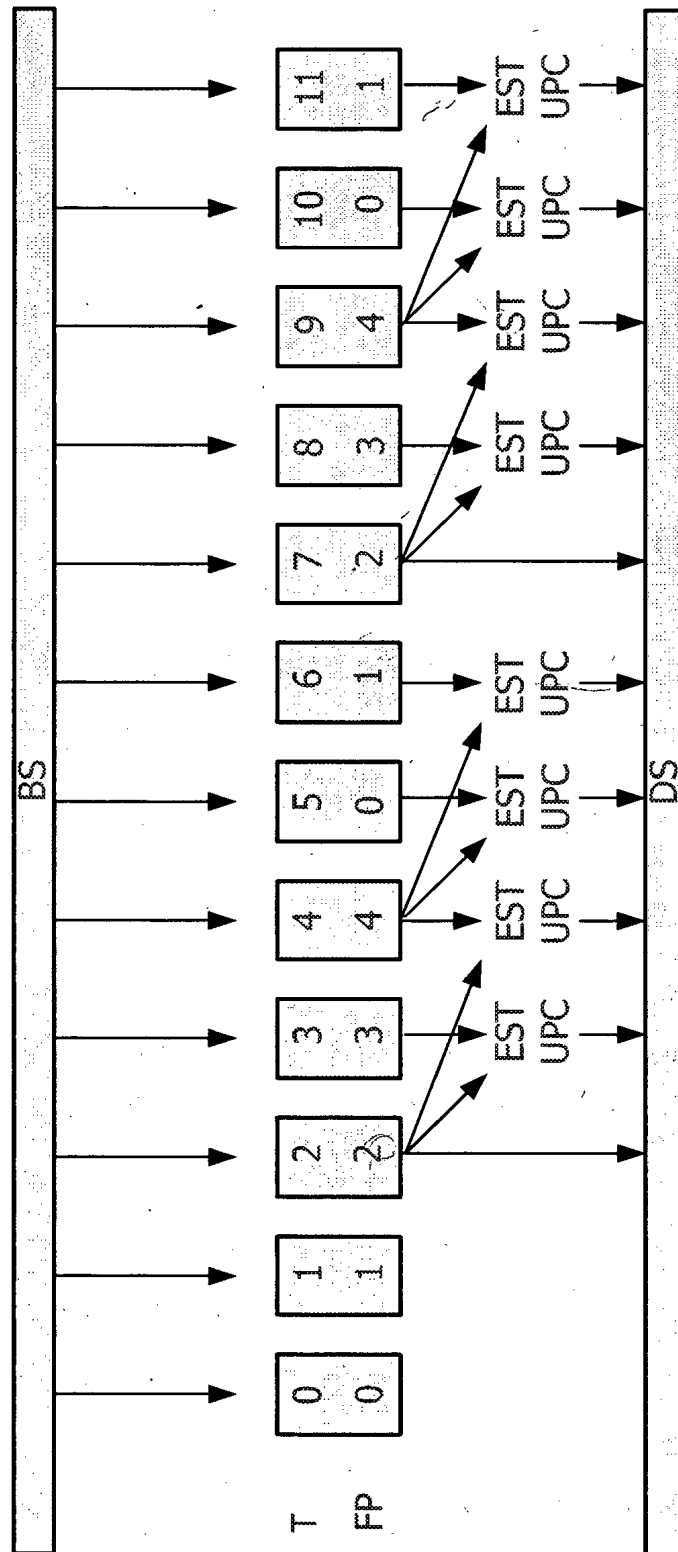


FIG. 3A

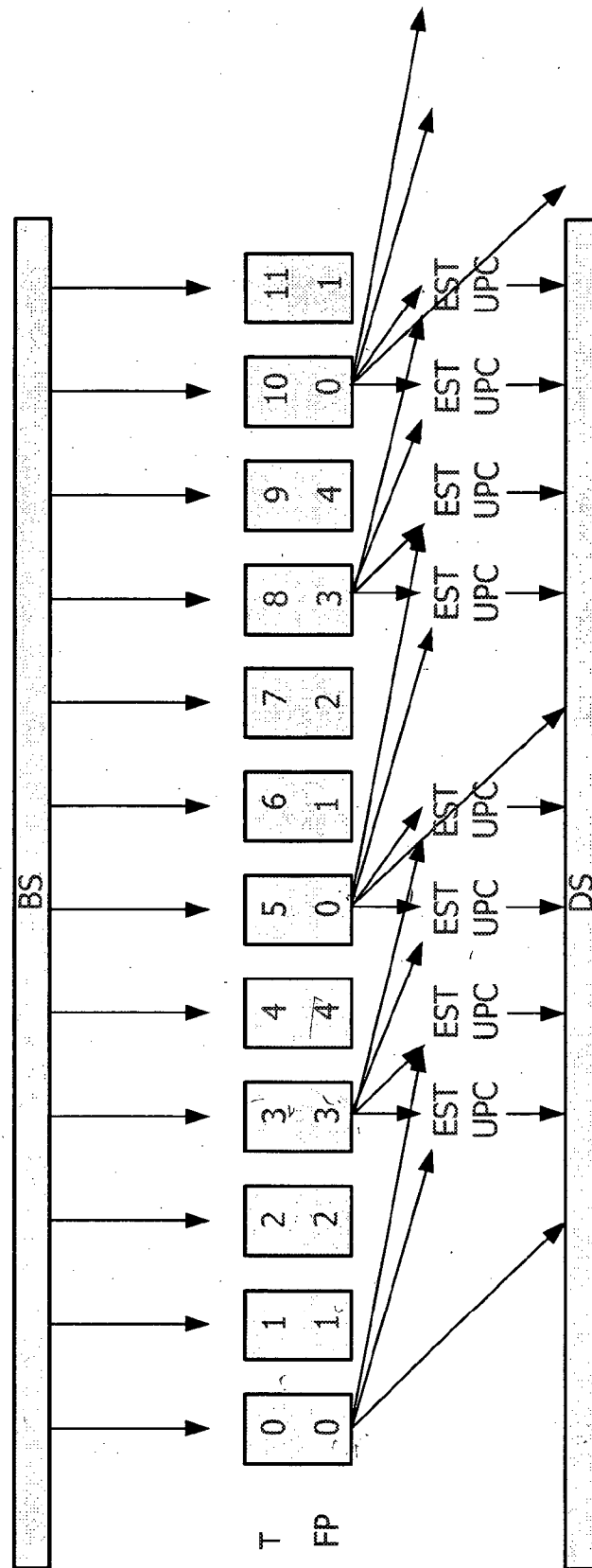


FIG. 3B