

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 781 776**

51 Int. Cl.:

H04L 7/00 (2006.01)

H04L 1/00 (2006.01)

H04L 25/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.08.2013 PCT/CN2013/082106**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.05.2014 WO14075481**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.08.2013 E 13855120 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.02.2020 EP 2922228**

54 Título: **Método de transmisión de datos multicanal de alta velocidad, dispositivo asociado y sistema**

30 Prioridad:

16.11.2012 CN 201210463978

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

07.09.2020

73 Titular/es:

**ZTE CORPORATION (100.0%)
ZTE Plaza, Keji Road South, Hi-Tech Industrial
Park, Nanshan District
Shenzhen, Guangdong 518057, CN**

72 Inventor/es:

**CAI, CHAO y
FENG, TAO**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 781 776 T3

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

DESCRIPCIÓN

Método de transmisión de datos multicanal de alta velocidad, dispositivo asociado y sistema

Campo técnico

5 La divulgación está relacionada con el campo de la transmisión de datos y, en particular, con un método de transmisión de datos multicanal de alta velocidad, dispositivos asociados y sistemas.

Antecedentes

10 Junto con el aumento de requisitos de los usuarios con respecto a anchos de banda de red, también aumentan los requisitos en las tasas de las interfaces de los equipos de 10 Gb/s a 40 Gb/s y después a 100 Gb/s, 400 Gb/s e incluso 1 Tb/s. Para un servicio en un nivel por encima de 100 Gb/s, la transmisión del servicio completo no se puede completar utilizando únicamente un canal físico y, actualmente, dicho problema se resuelve principalmente adoptando un método multicanal.

15 Un principio de la transmisión multicanal es distribuir uniformemente todos los datos de alto ancho de banda en n ($n > 1$) canales físicos independientes en el remitente de los datos y, a continuación, en el receptor de datos se restauran, mediante cierto mecanismo de restauración, los datos de los n canales físicos independientes en los datos completos enviados por el remitente de los datos. La transmisión de datos multicanal resuelve el problema de la limitación a la tasa de un único puerto de un chip convencional y hace posible la transmisión de datos de mayores anchos de banda.

20 Se han propuesto secuencialmente estándares de alineación y restauración de datos multicanal de 100 Gb/s, 40 Gb/s y 100 Gb/s. Sin embargo, únicamente se aplica un estándar de alineación y restauración de datos multicanal convencional mayor de 40 Gb/s a un canal físico con una tasa de interfaz menor de 12 Gb/s, y los datos multicanal de 400 Gb/s pueden adoptar una tasa de una única ruta de 28 Gb/s, que en la actualidad todavía no se ha implementado. Además, el estándar convencional de alineación y restauración de datos multicanal mayor de 40 Gb/s sustituye datos con un flujo de datos de bit en el remitente y adopta el flujo de datos de bit de sustitución para la alineación y restauración en el receptor, la implementación de dicho método es un proceso tedioso, y cuando existe una gran diferencia entre canales, la compleción de la búsqueda de todos los datos es un gran reto para controlar una secuencia de tiempo de recursos de chip, la restauración de los datos es relativamente lenta y el coste de implementación del chip es excesivamente grande.

25 En un documento de referencia con número de publicación US 2003/0131301A1, se divulga un sistema de transmisión de datos que proporciona un mejor nivel de calidad de transmisión, sin verse afectado por variaciones de distorsión. Un conversor serie paralelo modifica un flujo de datos en serie en un conjunto de flujos de datos en paralelo. Un insertador de patrones de sincronización genera e inserta patrones de sincronización en el flujo de datos en paralelo. Sin embargo, los flujos de datos resultantes con patrones de sincronización se distorsionan con algunas distorsiones de retardo de propagación cuando llegan al extremo receptor. Un retemporizador de datos extrae un reloj de referencia de uno de los flujos de datos recibidos, y retemporiza todos los flujos con el reloj de referencia, produciendo de este modo un conjunto de flujos de datos retemporizados. Un detector en sincronía produce señales de pulso indicando la presencia de patrones de sincronización en los flujos de datos retemporizados y determina si cada uno de dichos flujos se encuentra en estado sincronizado. Un ajustador de fase identifica las distorsiones de retardo de propagación examinando las señales de pulso y ajusta la fase de cada flujo de datos para eliminarlas.

Resumen

30 A la vista de lo anterior, los modos de realización de la divulgación proporcionan un método de transmisión de datos multicanal de alta velocidad, dispositivos asociados y un sistema, que pueden llevar a cabo una alineación y restauración de datos multicanal de 400 Gb/s y aumentar la velocidad de alineación y restauración de datos.

35 Las soluciones técnicas de los modos de realización de la divulgación se implementan del siguiente modo.

40 Un modo de realización de la divulgación proporciona un método de transmisión de datos multicanal de alta velocidad, el método incluye:

45 un remitente de datos sustituye datos que se encuentran en cada periodo N -ésimo, en canales de datos que tienen N periodos, con cabeceras de trama de los canales de datos, almacena secuencialmente los datos originales sustituidos con las cabeceras de trama de los canales de datos en los canales de datos en un canal Deskew (de alineación), y envía datos en los canales de datos y datos en el canal Deskew a un receptor de datos;

en donde la sustitución por parte del remitente de datos de los datos que se encuentran en cada periodo N-ésimo, en los canales de datos que tienen N periodos, con las cabeceras de trama de los datos comprende:

5 las cabeceras de trama de los datos cada dos canales de datos adyacentes tienen una diferencia de un periodo, en donde la cabecera de trama de los datos de uno de los dos canales de datos adyacentes es un periodo posterior a la cabecera de trama de los datos del otro de los dos canales de datos adyacentes; y

10 hacer que la cabecera de trama de datos de un canal 0 de datos sea un periodo posterior que la cabecera de trama de datos del canal Deskew.

15 Preferiblemente, cada una de las cabeceras de trama incluye una parte de orden superior y una parte de orden inferior, y las partes de orden superior de las cabeceras de trama son idénticas y las partes de orden inferior de las cabeceras de trama son diferentes entre sí.

20 Preferiblemente, el valor numérico de Paridad por Intercalación de Bits 3 (BIP3) de la parte de orden superior de cada cabecera de trama es la cantidad de datos que se inicia desde la cabecera de trama anterior hasta la cabecera de trama actual, excluyendo la cabecera de trama actual.

25 Un modo de realización de la divulgación proporciona, además, un método de recepción de datos multicanal de alta velocidad, el método incluye:

30 un receptor de datos determina las localizaciones de las cabeceras de trama en los canales de datos y la localización de la cabecera de trama en un canal Deskew después de recibir datos de un remitente de datos, calcula las diferencias de los canales de datos en función de las localizaciones de las cabeceras de trama, y determina si se requiere realizar una compensación de periodo en los canales de datos de acuerdo con las diferencias calculadas, con el fin de mantener la cabecera de trama de cada canal de datos y la cabecera de trama del canal Deskew en la misma relación relativa que en el remitente de datos; y

35 las cabeceras de trama en los canales de datos se sustituyen con los datos correspondientes en el canal Deskew para finalizar la restauración de los datos;

en donde la determinación de si se requiere realizar una compensación de periodo en los canales de datos de acuerdo con las diferencias calculadas incluye:

40 si las diferencias calculadas de las localizaciones de cabecera de trama son "0", ello indica que no existen diferencias de las localizaciones de cabecera de trama y no es necesaria ninguna compensación; y

45 si las diferencias calculadas de las localizaciones de cabecera de trama no son "0", ello indica que las localizaciones de cabecera de trama están adelantadas o retrasadas y es necesaria una compensación de periodo;

50 en donde los datos desde el remitente de datos comprenden datos en los canales de datos y datos en el canal Deskew;

55 los datos en cada periodo N-ésimo se sustituyen con las cabeceras de trama de los datos, en canales de datos que tienen N periodos, y los datos originales sustituidos con las cabeceras de trama de los datos se almacenan secuencialmente en el canal Deskew; y

60 los datos en el canal Deskew son los datos originales sustituidos con las cabeceras de trama de los datos en los canales de datos;

en donde los datos en cada periodo N-ésimo se sustituyen con las cabeceras de trama de los datos de modo que:

65 las cabeceras de trama de los datos de cada dos canales de datos adyacentes tienen una diferencia de un periodo, y la cabecera de trama de los datos de uno de los dos canales de datos adyacentes se encuentra un periodo posterior que la cabecera de trama de los datos en el otro de los dos canales de datos adyacentes; y

una cabecera de trama de datos de un canal "0" de datos se encuentra un periodo posterior que la cabecera de trama de los datos del canal Deskew.

70 Preferiblemente, cada una de las cabeceras de trama incluye una parte de orden superior y una parte de orden inferior, y las partes de orden superior de las cabeceras de trama son iguales y las partes de orden inferior de las cabeceras de trama son diferentes entre sí.

Preferiblemente, el paso en el que el receptor de datos determina las localizaciones de las cabeceras de trama en los canales de datos y el canal Deskew se implementa como sigue:

5 se buscan campos de cada canal de acuerdo con las secuencias de la parte de orden superior de las cabeceras de trama, y si se encuentran campos coincidentes con las secuencias de la parte de orden superior de las cabeceras de trama, se determina que los campos son cabeceras de trama de los canales con los campos.

10 Preferiblemente, el valor numérico de BIP3 de las partes de orden superior de cada cabecera de trama es la cantidad de datos que se inicia desde la cabecera de trama anterior hasta la cabecera de trama actual, excluyendo la cabecera de trama actual.

Un modo de realización de la divulgación proporciona, además, un remitente de datos multicanal de alta velocidad. El remitente de datos incluye una unidad de sustitución de cabecera de trama y una unidad de envío de datos.

15 La unidad de sustitución de cabecera de trama está configurada para sustituir datos en cada periodo N-ésimo, en canales de datos que tienen N periodos, con las cabeceras de trama de los canales de datos, y para almacenar secuencialmente en el canal Deskew los datos originales sustituidos con las cabeceras de trama en los canales de datos; y

20 la unidad de envío de datos está configurada para enviarle a un receptor de datos los datos en los canales de datos y el canal Deskew;

25 en donde los datos en cada periodo N-ésimo se sustituye con las cabeceras de trama de los canales de datos en los canales de datos que tienen N periodos de tal modo que:

las cabeceras de trama de cada dos canales de datos adyacentes tienen una diferencia de un periodo, y la cabecera de trama de uno de los dos canales de datos adyacentes es un periodo posterior a la cabecera de trama del otro de los dos canales de datos adyacentes; y

30 una cabecera de trama del canal "0" de datos se encuentra un periodo posterior que la cabecera de trama de datos del canal Deskew.

35 Preferiblemente, cada una de las cabeceras de trama incluye una parte de orden superior y una parte de orden inferior, y las partes de orden superior de las cabeceras de trama son idénticas y las partes de orden inferior de las cabeceras de trama son diferentes entre sí.

40 Preferiblemente, el valor numérico de BIP"3" de la parte de orden superior de cada cabecera de trama es la cantidad de datos que se inicia desde la cabecera de trama anterior hasta la cabecera de trama actual, excluyendo la cabecera de trama actual.

45 Un modo de realización de la divulgación proporciona, además, un receptor de datos multicanal de alta velocidad. El receptor de datos incluye una unidad de determinación de trama, una unidad de alineación de datos y una unidad de restauración de datos.

La unidad de determinación de trama está configurada para determinar las localizaciones de cabeceras de trama en los canales de datos y la localización de la cabecera de trama en el canal Deskew después de haber recibido los datos.

50 La unidad de alineación de datos está configurada para calcular las diferencias de los canales de datos de acuerdo con las localizaciones de las cabeceras de trama determinadas por la unidad de determinación de trama, y determinar si es necesario realizar una compensación de periodo en los canales de datos de acuerdo con los diferencias calculadas, con el fin de mantener la cabecera de trama de cada canal de datos y la cabecera de trama del canal Deskew en la misma relación relativa que en el remitente de datos.

55 La unidad de restauración de datos está configurada para sustituir las cabeceras de trama en los canales de datos con los datos correspondientes en el canal Deskew para finalizar la restauración de datos;

en donde la determinación de si se requiere realizar una compensación de periodo en los canales de datos de acuerdo con las diferencias calculadas incluye:

60 si las diferencias calculadas de las localizaciones de cabecera de trama son "0", ello indica que no existen diferencias de las localizaciones de cabecera de trama y no es necesaria ninguna compensación; y

si las diferencias calculadas de las localizaciones de cabecera de trama no son "0", ello indica que las localizaciones de cabecera de trama están adelantadas o retrasadas y es necesaria una compensación de periodo;

en donde los datos procedentes del remitente de datos comprenden datos en los canales de datos y datos en el canal Deskew;

5 los datos en cada periodo N-ésimo se sustituyen con las cabeceras de trama de los datos en los canales de datos que tienen N periodos, y los datos originales sustituidos con las cabeceras de trama de los datos se almacenan secuencialmente en el canal Deskew; y

10 los datos en el canal Deskew son los datos originales sustituidos con las cabeceras de trama de los datos en los canales de datos;

en donde los datos en cada periodo N-ésimo se sustituyen con las cabeceras de trama de los datos de modo que:

15 las cabeceras de trama de los datos de cada dos canales de datos adyacentes tienen una diferencia de un periodo, y la cabecera de trama de los datos de uno de los dos canales de datos adyacentes se encuentra un periodo posterior que la cabecera de trama de los datos en el otro de los dos canales de datos adyacentes; y

20 la cabecera de trama de datos del canal "0" de datos se encuentra un periodo posterior que la cabecera de trama de los datos del canal Deskew.

Preferiblemente, cada una de las cabeceras de trama incluye una parte de orden superior y una parte de orden inferior, y las partes de orden superior de las cabeceras de trama son iguales y las partes de orden inferior de las cabeceras de trama son diferentes entre sí.

25 Preferiblemente, la unidad de determinación de trama determina las localizaciones de las cabeceras de trama en los canales de datos y el canal Deskew de modo que: la unidad de determinación de trama busca los campos de cada canal de acuerdo con las secuencias de la parte de orden superior de las cabeceras de trama de los datos recibidos, y si se encuentran campos coincidentes con las secuencias de la parte de orden superior de las cabeceras de trama, se determina que los campos son cabeceras de trama de los canales con los campos.

30 Preferiblemente, el valor numérico de BIP3 de las partes de orden superior de cada cabecera de trama es la cantidad de datos que se inicia desde la cabecera de trama anterior hasta la cabecera de trama actual, excluyendo la cabecera de trama actual.

35 Un modo de realización de la divulgación proporciona, además, un sistema de transmisión de datos multicanal de alta velocidad. El sistema incluye cualquier remitente de datos multicanal de alta velocidad mencionado más arriba y cualquier receptor de datos multicanal de alta velocidad mencionado más arriba.

40 De acuerdo con el método de transmisión de datos multicanal de alta velocidad, los dispositivos relacionados y el sistema proporcionados por los modos de realización de la divulgación, se resuelven los problemas de alineación y restauración de datos multicanal de 400 Gb/s convencional. Los datos se sustituyen periódicamente con las cabeceras de trama en el remitente de datos, y todas las cabeceras de trama tienen la misma parte de orden superior, de modo que en el receptor de datos se pueden encontrar rápidamente las localizaciones de las cabeceras de trama, se aumenta la velocidad de restauración y alineación de datos, y se disminuye la complejidad en la
45 alineación y restauración de datos del receptor de datos cuando los datos se sustituyen con un flujo de datos de bits de acuerdo con la técnica anterior.

Además, el valor BIP3 y el valor BIP7 de la parte de orden superior en las secuencias de cabecera de trama son la cantidad de datos desde la cabecera de trama anterior hasta la cabecera de trama actual, excluyendo la cabecera de trama actual, y los valores BIP3 y BIP7 se calculan respectivamente en el remitente de datos y el receptor de datos, y se comparan, de modo que se puede determinar una condición de error de bit después de la transmisión de datos, lo que complementa el mecanismo de detección de error de bit de un único canal.

Breve descripción de los dibujos

55 La Fig. 1 es un diagrama de flujo del método de transmisión de datos multicanal de alta velocidad de acuerdo con un modo de realización de la divulgación;

60 la Fig. 2 es un diagrama que ilustra la combinación de dos canales de datos adyacentes en un canal de datos de acuerdo con un modo de realización de la divulgación;

la Fig. 3 es un diagrama que ilustra las relaciones de cabecera de trama entre canales y la sustitución de la cabecera de trama de acuerdo con un modo de realización de la divulgación;

la Fig. 4 es un diagrama que ilustra las diferencias entre los canales de datos y el canal Deskew en el receptor de datos de acuerdo con un modo de realización de la divulgación;

5 la Fig. 5 es un diagrama que ilustra la alineación de cabecera de trama entre los canales de datos y el canal Deskew en el receptor de datos de acuerdo con un modo de realización de la divulgación;

la Fig. 6 es un diagrama que ilustra los canales de datos restaurados en el receptor de datos de acuerdo con un modo de realización de la divulgación;

10 la Fig. 7 es un diagrama que ilustra el mapeo de un canal de datos en dos canales de datos adyacentes de acuerdo con un modo de realización de la divulgación; y

la Fig. 8 es un diagrama de la estructura de un sistema de transmisión de datos multicanal de alta velocidad de acuerdo con un modo de realización de la divulgación.

15 **Descripción detallada**

Los modos de realización de la divulgación proporcionan un método, dispositivos asociados y un sistema para la transmisión de datos basándose en múltiples canales a una tasa máxima de 400 Gb/s.

20 La divulgación se describe en detalle además haciendo referencia a los dibujos y modos de realización específicos.

La Fig. 1 es un diagrama de flujo de un método de transmisión de datos multicanal de alta velocidad de acuerdo con un modo de realización de la divulgación. Tal como se muestra en la Fig. 1, el método incluye los siguientes pasos.

25 En el Paso 101, un remitente de datos sustituye los datos que se encuentran en intervalos de N periodos con cabeceras de trama en los canales de datos, almacena secuencialmente en un canal Deskew los datos sustituidos con las cabeceras de trama en los canales de datos, y le envía a un receptor de datos los datos en los canales de datos y los datos en el canal Deskew.

30 El remitente de datos sustituye los datos que se encuentran en intervalos de N periodos con las cabeceras de trama en los canales de datos de forma que:

35 existe una diferencia de un periodo entre las cabeceras de trama de cada dos canales de datos adyacentes, y la cabecera de trama del siguiente canal de datos es un periodo más lento que la cabecera de trama del canal de datos previo; y

la cabecera de trama del canal 0 de datos es un periodo más lento que la cabecera de trama del canal Deskew.

40 Los N periodos se pueden obtener dividiendo el total de la cantidad de datos de cada trama por la cantidad de datos transmitidos en cada periodo de reloj y, a continuación, multiplicando por el número de canales lógicos. En un modo de realización de la divulgación, se toma como ejemplo un servicio de transmisión de datos de 400 Gb/s, el valor de N es 1.632.

45 Los canales de datos se configuran para transmitir los datos enviados. El canal Deskew se configura para transmitir los datos originales, que se sustituyen con las cabeceras de trama, en los canales de datos.

50 Específicamente, cuando el remitente de datos procesa datos de 400 Gb/s en un chip, normalmente se utilizan múltiples canales de datos para su procesamiento. En el caso de una tasa máxima de 28 Gb/s por puerto, el número de puertos necesarios es 16.

55 En una ejecución real, el dominio de reloj para una interfaz serdes (serializadora/deserializadora) de alta velocidad para recibir datos es un dominio de reloj de alta frecuencia, pero en realidad el chip se encuentra en un dominio de reloj relativamente bajo debido a su problema de tasa de procesamiento. Por lo tanto, es necesario reducir la frecuencia de trabajo y aumentar la anchura de datos con el fin de reducir el requisito de frecuencia máxima del chip. Por lo tanto, los 16 canales de datos de 28 Gb/s se pueden ralentizar aún más en el chip, cada canal de datos de 28 Gb/s se divide en dos canales de datos de acuerdo con un orden superior y un orden inferior, siendo 14 Gb/s la tasa máxima de cada canal de datos. Mediante dicho procesamiento se puede ver que existen 32 canales de datos con una tasa máxima de 14 Gb/s para transportar el servicio de 400 Gb/s en el chip.

60 Por lo tanto, en el remitente de datos, es necesario combinar cada dos canales de datos adyacentes en un canal de datos para los datos enviados desde el interior del chip. Los datos de los canales de datos pares se sitúan en las partes de orden superior, y los datos de los canales de datos impares se sitúan en las partes de orden inferior. La Fig. 2 es un diagrama que ilustra la combinación de dos canales de datos adyacentes en un canal de datos de

ES 2 781 776 T3

- acuerdo con un modo de realización de la divulgación. Tal como se muestra en la Fig. 2, se toman como ejemplo el canal 0 de datos y el canal 1 de datos. Los datos en intervalos de 1.632 periodos se sustituyen con una cabecera de trama en el canal 0 de datos, los datos en intervalos de 1.632 periodos se sustituyen correspondientemente con una cabecera de trama en el canal 1 de datos. El periodo para dicha sustitución en el canal 1 de datos se sincroniza con el del canal 0 de datos. Empezando desde las cabeceras de trama del canal 0 de datos y del canal 1 de datos, la anchura de datos cambia de k bits a 2k bits. La cabecera de trama FAS0.0 del canal 0 de datos se sitúa en la parte de orden superior de los 2k bits y la cabecera de trama FAS1.0 del canal 1 de datos se sitúa en la parte de orden inferior, de modo que la cabecera de trama combinada es FAS0.0FAS1.0. Esto es, FAS0.0FAS1.0 combinadas es la cabecera de trama FAS0 del canal 0 de datos de los 16 canales de datos. En correspondencia, los datos D0.0 del canal 0 de datos se sitúan en la parte de orden superior de los 2k bits y los datos D1.0 del canal 1 de datos se sitúan en la parte de orden inferior de los 2k bits, de modo que los datos combinados son D0.0D1.0. Esto es, D0.0D1.0 combinados son los datos D0.0, los cuales se sustituyen con las cabeceras de trama del canal 0 de datos de los 16 canales de datos.
- 15 En el caso de 32 canales de datos, en la Tabla 1 de más abajo se muestra la codificación de las cabeceras de trama. El formato de las cabeceras de trama es {M0 M1 M2 BIP3 M4 M5 M6 BIP7}. BIP3 es la cantidad de datos de todos los datos desde la cabecera de trama anterior hasta la cabecera de trama actual, excluyendo la cabecera de trama actual. BIP7 invierte el valor de los bits de BIP3.
- 20 A partir de la Tabla 1 anterior se puede observar que las cabeceras de trama de todos los canales de datos pares adoptan el mismo esquema de codificación y las cabeceras de trama de todos los canales de datos impares adoptan diferentes esquemas de codificación. Esto se debe a que cuando se combinan cada dos canales de datos adyacentes en un canal de datos, las cabeceras de trama de los canales de datos pares se pueden situar en la parte de orden superior y las cabeceras de trama de los canales de datos impares se pueden situar en la parte de orden inferior, es necesario mantener consistentes las partes de orden superior utilizadas para la operación determinación y alineación de tramas del receptor de datos, y es necesario que las partes de orden inferior utilizadas para identificar los números de canal de los canales de datos en el receptor de datos sean diferentes entre sí.

Número de canal	FASn={M0 M1 M2 BIP3 M4 M5 M6 BIP7} (n=0-31)
0	0xC1, 0x68, 0x21, BIP3, 0x3E, 0x97, 0xDE, BIP7
1	0x9D, 0x71, 0x8E, BIP3, 0x62, 0x8E, 0x71, BIP7
2	0xC1, 0x68, 0x21, BIP3, 0x3E, 0x97, 0xDE, BIP7
3	0x59, 0x4B, 0xE8, BIP3, 0xA6, 0xB4, 0x17, BIP7
4	0xC1, 0x68, 0x21, BIP3, 0x3E, 0x97, 0xDE, BIP7
5	0x4D, 0x95, 0x7B, BIP3, 0xB2, 0x6A, 0x84, BIP7
6	0xC1, 0x68, 0x21, BIP3, 0x3E, 0x97, 0xDE, BIP7
7	0xF5, 0x07, 0x09, BIP3, 0x0A, 0xF8, 0xF6, BIP7
8	0xC1, 0x68, 0x21, BIP3, 0x3E, 0x97, 0xDE, BIP7
9	0xDD, 0x14, 0xC2, BIP3, 0x22, 0xEB, 0x3D, BIP7
10	0xC1, 0x68, 0x21, BIP3, 0x3E, 0x97, 0xDE, BIP7
11	0x9A, 0x4A, 0x26, BIP3, 0x65, 0xB5, 0xD9, BIP7
12	0xC1, 0x68, 0x21, BIP3, 0x3E, 0x97, 0xDE, BIP7
13	0x7B, 0x45, 0x66, BIP3, 0x84, 0xBA, 0x99, BIP7
14	0xC1, 0x68, 0x21, BIP3, 0x3E, 0x97, 0xDE, BIP7
15	0xA0, 0x24, 0x76, BIP3, 0x5F, 0xDB, 0x89, BIP7
16	0xC1, 0x68, 0x21, BIP3, 0x3E, 0x97, 0xDE, BIP7
17	0x68, 0xC9, 0xFB, BIP3, 0x97, 0x36, 0x04, BIP7
18	0xC1, 0x68, 0x21, BIP3, 0x3E, 0x97, 0xDE, BIP7
19	0xFD, 0x6C, 0x99, BIP3, 0x02, 0x93, 0x66, BIP7
20	0xC1, 0x68, 0x21, BIP3, 0x3E, 0x97, 0xDE, BIP7
21	0xB9, 0x91, 0x55, BIP3, 0x46, 0x6E, 0xAA, BIP7
22	0xC1, 0x68, 0x21, BIP3, 0x3E, 0x97, 0xDE, BIP7
23	0x5C, 0xB9, 0xB2, BIP3, 0xA3, 0x46, 0x4D, BIP7

ES 2 781 776 T3

Número de canal	FAS _n =(M0 M1 M2 BIP3 M4 M5 M6 BIP7) (n=0-31)
24	0xC1, 0x68, 0x21, BIP3, 0x3E, 0x97, 0xDE, BIP7
25	0x1A, 0xF8, 0xBD, BIP3, 0xE5, 0x07, 0x42, BIP7
26	0xC1, 0x68, 0x21, BIP3, 0x3E, 0x97, 0xDE, BIP7
27	0x83, 0xC7, 0xCA, BIP3, 0x7C, 0x38, 0x35, BIP7
28	0xC1, 0x68, 0x21, BIP3, 0x3E, 0x97, 0xDE, BIP7
29	0x35, 0x36, 0xCD, BIP3, 0xCA, 0xC9, 0x32, BIP7
30	0xC1, 0x68, 0x21, BIP3, 0x3E, 0x97, 0xDE, BIP7
31	0xC4, 0x31, 0x4C, BIP3, 0x3B, 0xCE, 0xB3, BIP7

Tabla 1

El remitente de datos sustituye los datos en los intervalos de 1.632 periodos con las cabeceras de trama en los 16 canales de datos. Los datos sustituidos se almacenan secuencialmente en el canal Deskew. La Fig. 3 es un diagrama que ilustra las relaciones de cabeceras de trama entre canales y la sustitución de cabeceras de trama de acuerdo con un modo de realización de la divulgación. Tal como se muestra en la Fig. 3, en los 16 canales de datos, las cabeceras de trama de cada dos canales de datos adyacentes tienen una diferencia de un periodo, y la cabecera de trama del siguiente canal de datos es un periodo más lento que la cabecera de trama del canal del dato anterior. La cabecera de trama del canal 0 de datos es un periodo más lento que la cabecera de trama del canal Deskew.

El paso en el que los datos sustituidos con las cabeceras de trama en los canales de datos se almacenan secuencialmente en el canal Deskew se implementa como sigue: los datos D0.0 sustituidos con la cabecera de trama FAS0 en el canal 0 de datos se almacenan en un primer periodo después de la cabecera de trama FAS-SK en el canal Deskew, los datos D1.0 sustituidos con la cabecera de trama FAS1 en el primer canal se almacenan un segundo periodo después de la cabecera de trama FAS-SK en el canal Deskew, y el resto se puede hacer del mismo modo hasta que los datos D15.0 sustituidos con la cabecera de trama FAS15 en el canal 15 se almacenan en un periodo 16 después de la cabecera de trama FAS-SK en el canal Deskew. Los datos de relleno se pueden almacenar en los periodos 17 a 1018 después de la cabecera de trama FAS-SK en el canal Deskew.

En el Paso 102, el receptor de datos determina las localizaciones de las cabeceras de trama en los canales de datos y la localización de la cabecera de trama en el canal Deskew, calcula las diferencias de los canales de datos en función de las localizaciones de cabecera de trama, y realiza una compensación de periodo para los canales de datos de acuerdo con las diferencias calculadas para mantener la cabecera de trama de cada canal de datos y la cabecera de trama del canal Deskew en la misma relación relativa que en el remitente de datos.

Después de haber transmitido los datos, las localizaciones de bit de los datos en cada canal de datos pueden variar después de la deserialización, y los puntos de tiempo de llegada de los datos en cada canal de datos pueden ser diferentes de modo que existen diferencias de bit entre los datos de los canales de datos. Por lo tanto, es necesario calcular la diferencia de cada canal de datos y realizar una compensación de periodo para las diferencias, con el fin de mantener la cabecera de trama de cada canal de datos y la cabecera de trama del canal Deskew en una relación relativa fija.

En primer lugar, es necesario determinar las localizaciones de las cabeceras de trama en los canales de datos y la localización de la cabecera de trama en el canal Deskew. El receptor de datos determina las localizaciones de cabecera de trama en los canales de datos en el canal Deskew mediante un método que incluye:

los campos de cada canal se buscan de acuerdo con las secuencias de la parte de orden superior de las cabeceras de trama, y si se encuentran los campos que coinciden con las secuencias de la parte de orden superior de las cabeceras de trama, se determina que los campos son las cabeceras de trama de los canales con los campos.

Específicamente, como los 16 canales de datos con la tasa máxima de 28 Gb/s en el modo de realización de la divulgación se forman combinando 32 canales de datos con la tasa máxima de 14 Gb/s, tanto la cabecera de trama como los datos están formados por dos partes, una parte de orden superior y una parte de orden inferior. Las partes de orden superior de las cabeceras de trama son las cabeceras de trama de los canales de datos pares en los 32 canales de datos, y las partes de orden inferior son las cabeceras de trama de los canales de datos impares en los 32 canales de datos. Las cabeceras de trama de todos los canales pares adoptan el mismo esquema de codificación, y todos los canales impares adoptan diferentes esquemas de codificación, de modo que las partes de orden superior de las cabeceras de trama de todos los 16 canales de datos son iguales. Tal como se muestra más arriba en la Tabla 1, el formato de código de las cabeceras de trama de todos los canales pares es {0xC1 0x68 0x21 BIP3 0x3E 0x97 0xDE BIP7}, los campos de cada canal se buscan de acuerdo con las secuencias de cabecera de trama excepto BIP3 y BIP7, y si se encuentran los campos que coinciden con las secuencias de cabecera de trama,

se han encontrado las cabeceras de trama correspondientes.

En segundo lugar, las diferencias de los canales de datos se calculan de acuerdo con las localizaciones de cabecera de trama determinadas de los canales de datos y el canal Deskew. Un método para calcular las diferencias de las localizaciones de cabecera de trama incluye:

las localizaciones de las cabeceras de trama de los canales de datos se comparan respectivamente con la localización de la cabecera de trama del canal Deskew para obtener las diferencias de periodo entre los canales de datos y el canal Deskew; y

las diferencias que se han fijado de las localizaciones de cabecera de trama del remitente de datos y la localización de cabecera de trama del canal Deskew se restan de las diferencias de periodo para obtener las diferencias de las localizaciones de cabecera de trama.

En tercer lugar, la compensación de periodo se realiza en los canales de datos de acuerdo con las diferencias calculadas, lo cual incluye:

si las diferencias calculadas de las localizaciones de cabecera de trama son 0, ello indica que no existen diferencias de las localizaciones de cabecera de trama y no es necesaria ninguna compensación; y

si las diferencias calculadas de las localizaciones de cabecera de trama no son 0, ello indica que las localizaciones de cabecera de trama se encuentran avanzadas o retrasadas y es necesaria una compensación de periodo.

Por ejemplo, la Fig. 4 es un diagrama que ilustra diferencias entre canales de datos y el canal Deskew en un receptor de datos de acuerdo con un modo de realización de la divulgación. Tal como se muestra en la Fig. 4, en primer lugar se determinan las localizaciones de cabecera de trama del canal Deskew y cada uno de los canales de datos. Se toma como el primer periodo la cabecera de trama FAS-SK del canal Deskew, la localización de la cabecera de trama FAS0 del canal 0 de datos se compara con la localización de la cabecera de trama FAS-SK del canal Deskew para obtener la diferencia de periodo 1, y la diferencia que se ha fijado en el remitente de datos entre la localización de la cabecera de trama FAS0 del canal 0 de datos y la localización de la cabecera de trama FAS-SK del canal Deskew también es 1, de modo que la diferencia del canal 0 de datos es 0, lo cual indica que no existe ninguna diferencia y no es necesaria ninguna compensación.

La localización de la cabecera de trama FAS1 en el primer canal de datos se compara con la localización de la cabecera de trama FAS-SK del canal Deskew para obtener una diferencia de periodo 4, pero la diferencia que se ha fijado en el remitente de datos entre la localización de la cabecera de trama FAS1 en el primer canal de datos y la localización de la cabecera de trama FAS-SK del canal Deskew es 2, de modo que la diferencia del primer canal de datos es 2, lo cual indica que la localización de cabecera de trama está retrasada 2 periodos y es necesario realizar una compensación de periodo en el primer canal de datos de forma que avance 2 periodos.

La localización de la cabecera de trama FAS9 en el noveno canal de datos se compara con la localización de la cabecera de trama FAS-SK del canal Deskew para obtener una diferencia de periodo 5, pero la diferencia que se ha fijado en el remitente de datos entre la localización de la cabecera de trama FAS9 en el noveno canal de datos y la localización de la cabecera de trama FAS-SK del canal Deskew es 10, de modo que la diferencia del noveno canal de datos es -5, lo cual indica que la localización de cabecera de trama está adelantada 5 periodos y es necesario retrasar los datos en el noveno canal de datos en 5 periodos y generar la salida después de un retardo de 5 periodos.

Después de someter cada canal de datos a una compensación de periodo, en la Fig. 5 se muestran las relaciones correspondientes entre los canales de datos y el canal Deskew, la cual es un diagrama que ilustra la alineación de cabecera de trama entre los canales de datos y el canal Deskew en el receptor de datos de acuerdo con un modo de realización de la divulgación.

En el Paso 103, las cabeceras de trama en los canales de datos se sustituyen con los datos correspondientes en el canal Deskew para finalizar la restauración de datos.

Antes de sustituir las cabeceras de trama en los canales de datos con los datos correspondientes en el canal Deskew, el método incluye, además:

recalcular los valores de BIP3 y BIP7 de las cabeceras de trama en cada canal de datos, y los resultados recalculados se comparan con los valores actuales de BIP3 y BIP7 para determinar si existe un error de bit en los datos después de la transmisión. Si los valores de BIP3 y BIP7 recalculados son los mismos que los valores actuales de BIP3 y BIP7, ello indica que no existen errores de bit. Si los valores recalculados de BIP3 y BIP7 son diferentes de los valores actuales de BIP3 y BIP7, ello indica que existen errores de bit. A continuación se cuentan los errores

de bit y se emite una alarma. Los métodos para contar los errores de bit están fuera del alcance del modo de realización de la divulgación, los cuales no se describen aquí.

5 La restauración de los datos sustituidos se lleva a cabo almacenando los datos originales que se sustituyen con las cabeceras de trama en el remitente de datos en las localizaciones correspondientes en el canal Deskew.

10 Específicamente, se toma como ejemplo la Fig. 5. Si la cabecera de trama FAS-SK del canal Deskew es el primer periodo, la cabecera de trama FAS0 del canal 0 de datos es el segundo periodo, y siguiendo el razonamiento, la cabecera de trama FAS15 del canal 15 de datos es el periodo 17. Correspondientemente, los datos D0.0 almacenados en el segundo periodo del canal Deskew son los datos originales sustituidos con la cabecera de trama FAS0 en el canal 0 de datos, y siguiendo el razonamiento, los datos D15.0 almacenados en el periodo 17 en el canal Deskew son los datos originales sustituidos con la cabecera de trama FAS15 en el canal 15 de datos. Las cabeceras de trama en los 16 canales de datos se sustituyen con los datos en el canal Deskew para finalizar la restauración de datos. La Fig. 6 es un diagrama que ilustra los canales de datos restaurados en el receptor de datos de acuerdo con un modo de realización de la divulgación, y en la Fig. 6 se muestran los canales de datos restaurados.

20 En una ejecución real, debido al problema de frecuencia del procesamiento de datos en el chip del receptor de datos, sigue siendo necesario disminuir el dominio de reloj y aumentar el ancho de banda de datos y, por lo tanto, sigue siendo necesario ralentizar además los 16 canales de datos con la tasa de 28 Gb/s, y sigue siendo necesario dividir cada canal de datos en dos canales de datos de acuerdo con un orden superior y un orden inferior con el fin de mapear los 16 canales de datos en 32 canales de datos con una tasa máxima de 14 Gb/s.

25 La Fig. 7 es un diagrama que ilustra el mapeo de un canal de datos en dos canales de datos adyacentes de acuerdo con un modo de realización de la divulgación. Tal como se muestra en la Fig. 7, el principio de mapeo es la operación inversa de combinar cada uno de los canales de datos adyacentes del Paso 101 en un canal de datos. En un ejemplo, el canal 0 de datos se mapea en el canal de datos 0 y el canal de datos 1, los datos de cada periodo del canal 0 de datos es 2k bits, divididos en una parte de orden superior y una parte de orden inferior, los datos D0.0 se pueden mapear en D0.0D1.0 de los cuales la parte de orden superior es D0.0 y la parte de orden inferior es D1.0. El D0.0 de la parte de orden superior se sitúa en el canal de datos 0, y la D1.0 de la parte de orden inferior se sitúa en el canal de datos 1. El resto de datos se mapea de la misma forma.

30 Con el fin de implementar el método mencionado anteriormente, el modo de realización de la divulgación proporciona, además, un sistema de transmisión de datos multicanal de alta velocidad. Tal como se ilustra en la Fig. 8, el sistema incluye un remitente 81 de datos y un receptor 82 de datos.

35 El remitente 81 de datos está configurado para sustituir con cabeceras de trama los datos que se encuentran en intervalos de N periodos en los canales de datos, almacenar secuencialmente en un canal Deskew los datos que se sustituyen con las cabeceras de trama en los canales de datos, y enviar al receptor 82 de datos los datos en los canales de datos y los datos en el canal Deskew.

40 El receptor 82 de datos está configurado para determinar las localizaciones de las cabeceras de trama de los canales de datos y la localización de la cabecera de trama del canal Deskew después de haber recibido los datos, calcular las diferencias de los canales de datos en función de las localizaciones de cabecera de trama, realizar una compensación de periodo en los canales de datos en función de las diferencias calculadas para mantener la cabecera de trama de cada canal de datos y la cabecera de trama del canal Deskew en la misma relación relativa que en el remitente de datos, y para finalizar la restauración de datos sustituir las cabeceras de trama en los canales de datos con los datos correspondientes en el canal Deskew.

45 Basándose en el sistema mencionado anteriormente, el modo de realización de la divulgación proporciona, además, un remitente de datos. Tal como se muestra en la Fig. 8, el remitente 81 de datos incluye una unidad 811 de sustitución de cabeceras de trama y una unidad 812 de envío de datos.

50 La unidad 811 de sustitución de cabeceras de trama está configurada para sustituir con cabeceras de trama los datos en intervalos de N periodos en los canales de datos, y almacenar secuencialmente en un canal Deskew los datos sustituidos con las cabeceras de trama en los canales de datos.

55 La unidad 812 de envío de datos está configurada para enviar al receptor 82 de datos los datos en los canales de datos y los datos en el canal Deskew.

60 En un modo de realización, los datos en los intervalos de N periodos se sustituyen con las cabeceras de trama en los canales de datos de forma que:

las cabeceras de trama de cada dos canales de datos adyacentes tienen una diferencia de un periodo, y las cabeceras de trama del canal de datos siguiente son un periodo más lentas que las cabeceras de trama del canal de

datos anterior; y

la cabecera de trama del canal 0 de datos es un periodo más lento que la cabecera de trama del canal Deskew.

5 En un modo de realización, la cabecera de trama incluye una parte de orden superior y una parte de orden inferior. Las cabeceras de trama tienen la misma parte de orden superior, y sus partes de orden inferior son diferentes entre sí.

10 En un modo de realización, el valor numérico de BIP3 de la parte de orden superior de una cabecera de trama es la cantidad de datos que se inicia en la cabecera de trama anterior hasta la cabecera de trama actual, excluyendo la cabecera de trama actual.

15 El modo de realización de la divulgación proporciona, además, un receptor de datos. Tal como se muestra en la Fig. 8, el receptor 82 de datos incluye una unidad 821 de determinación de tramas, una unidad 822 de alineación de datos y una unidad 823 de restauración de datos.

20 La unidad 821 de determinación de tramas está configurada para determinar las localizaciones de las cabeceras de trama en los canales de datos y la localización de la cabecera de trama en el canal Deskew después de haber recibido los datos.

25 La unidad 822 de alineación de datos está configurada para calcular las diferencias de los canales de datos a partir de las localizaciones de cabecera de trama determinadas por la unidad 821 de determinación de tramas, y realizar una compensación de periodo en los canales de datos en función de las diferencias calculadas con el fin de mantener la cabecera de trama de cada canal de datos y la cabecera de trama del canal Deskew en la misma relación relativa que en el remitente de datos.

La unidad 823 de restauración de datos está configurada para finalizar la restauración de datos sustituyendo las cabeceras de trama en los canales de datos con los datos correspondientes en el canal Deskew.

30 En un modo de realización, cada una de las cabeceras de trama incluye una parte de orden superior y una parte de orden inferior. Las cabeceras de trama tienen la misma parte de orden superior, pero sus partes de orden inferior son diferentes entre sí.

35 En un modo de realización, la unidad de determinación de tramas determina las localizaciones de las cabeceras de trama en los canales de datos y la localización de la cabecera de trama en el canal Deskew de modo que: los campos de cada canal se buscan de acuerdo con secuencias de las partes de orden superior de las cabeceras de trama de los datos recibidos y, si se encuentra coincidencia de los campos con las secuencias de las partes de orden superior de las cabeceras de trama, se determina que los campos son cabeceras de trama de los canales con los campos.

40 En un modo de realización, el valor numérico de BIP3 de la parte de orden superior de las cabeceras de trama es la cantidad de datos desde la cabecera de trama anterior hasta la cabecera de trama actual, excluyendo la cabecera de trama actual.

45 En una aplicación práctica, la unidad 811 de sustitución de cabeceras de trama del remitente 81 de datos y la unidad 821 de determinación de tramas, la unidad 822 de alineación de datos y la unidad 823 de restauración de datos del receptor 82 de datos se pueden implementar en los dispositivos mediante Unidades Centrales de Procesamiento (CPU), o Procesadores de Señales Digitales (DSP) o Matrices de Puertas Programables en Campo (FPGA). En una aplicación práctica, la unidad 812 de envío de datos del remitente 81 de datos se puede implementar en el dispositivo mediante un remitente o una antena de envío.

50 Lo anterior es únicamente el modo de realización preferido de la divulgación y no pretende limitar el alcance de protección de la divulgación. En el alcance de protección de la divulgación se incluye cualquier modificación, sustitución, mejora, etc., realizada dentro del alcance de la divulgación.

55 **Aplicabilidad industrial**

60 En los modos de realización de la divulgación, los datos se sustituyen periódicamente con las cabeceras de trama en el remitente de datos, y las cabeceras de trama tienen la misma parte de orden superior de modo que en el receptor de datos se pueden localizar rápidamente las localizaciones de cabecera de trama. Se resuelven los problemas sobre la alineación y restauración de datos multicanal de 400 Gb/s convencionales, las localizaciones de cabecera de trama se pueden localizar rápidamente en el receptor de datos, aumenta la velocidad de restauración y alineación de datos, y se reduce la complejidad de restauración y alineación de datos en el receptor de datos cuando los datos se sustituyen con un flujo de datos de bits en la técnica anterior. Además, los modos de realización de la

divulgación se aplican a una transmisión unificada de contenidos en diferentes formatos de trama en la misma interfaz, de modo que se evita que se produzca la condición de adoptar múltiples interfaces de alta velocidad para diferentes servicios.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método de transmisión de datos multicanal de alta velocidad, que comprende:
- sustituir, por parte de un remitente de datos, los datos localizados en cada periodo N-ésimo en los canales de datos, teniendo cada uno de los canales de datos N periodos, con cabeceras de trama de cada uno de los canales de datos (101);
- 10 almacenar, secuencialmente en un canal Deskew (de alineación), los datos originales de cada uno de los canales de datos que se han sustituido con las cabeceras de trama de cada uno de los canales de datos (101); y
- enviar los datos de los canales de datos y los datos del canal Deskew a un receptor de datos (101);
- 15 en donde la sustitución de los datos que se encuentran en cada periodo N-ésimo en los canales de datos, con las cabeceras de trama de los canales de datos comprende:
- las cabeceras de trama de cada dos canales de datos adyacentes tienen una diferencia de un periodo, en donde la cabecera de trama de uno de los dos canales de datos adyacentes se encuentra un periodo posterior que la cabecera de trama del otro de los dos canales de datos adyacentes; y
- 20 en donde las cabeceras de trama de los canales de datos no se solapan en el tiempo; y
- en donde la cabecera de trama de un canal de datos transmitida antes que cualquier otra cabecera de trama, es un periodo posterior a la cabecera de trama del canal Deskew.
- 25 2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde cada una de las cabeceras de trama comprende una parte de orden superior y una parte de orden inferior, y las partes de orden superior de las cabeceras de trama son idénticas y las partes de orden inferior de las cabeceras de trama son diferentes entre sí.
- 30 3. El método de acuerdo con la reivindicación 2, en donde el valor numérico de Paridad por Intercalación de Bits "3", BIP"3", de la parte de orden superior de cada cabecera de trama es la cantidad de datos que se inicia desde la cabecera de trama anterior hasta la cabecera de trama actual, excluyendo la cabecera de trama actual.
- 35 4. Un método de recepción de datos multicanal de alta velocidad, que comprende:
- determinar, por parte del receptor de datos, las localizaciones de las cabeceras de trama en los canales de datos y la localización de la cabecera de trama en el canal Deskew después de haber recibido datos de un remitente de datos (102);
- 40 calcular las diferencias de los canales de datos en función de las localizaciones de las cabeceras de trama (102);
- determinar si es necesario realizar una compensación de periodo en los canales de datos en función de las diferencias calculadas y realizar la compensación de periodo en los canales de datos si las diferencias calculadas indican que es necesaria la compensación de periodo, con el fin de mantener la cabecera de trama de cada canal de datos y la cabecera de trama del canal Deskew en la misma relación relativa que en el remitente de datos (102); y
- 45 sustituir las cabeceras de trama de los canales de datos con los datos correspondientes del canal Deskew (103);
- 50 en donde la determinación de si es necesario realizar la compensación de periodo en los canales de datos de acuerdo con las diferencias calculadas incluye:
- si las diferencias calculadas de las localizaciones de las cabeceras de trama son "0", ello indica que no existe diferencia de las localizaciones de cabecera de trama y no es necesario realizar ninguna compensación; y
- 55 si las diferencias calculadas de las localizaciones de las cabeceras de trama no son "0", ello indica que las localizaciones de cabecera de trama están avanzadas o retrasadas y es necesario realizar una compensación de periodo;
- 60 en donde los datos desde el remitente de datos comprenden datos en los canales de datos y datos en el canal Deskew;
- los datos que se localizan en cada periodo N-ésimo en los canales de datos, teniendo cada uno de los canales de datos N periodos, se sustituyen con las cabeceras de trama de los datos en los canales de datos, y los datos

originales sustituidos con las cabeceras de trama de los datos se almacena secuencialmente en el canal Deskew; y

los datos en el canal Deskew son los datos originales sustituidos con las cabeceras de trama de los datos en los canales de datos;

5 en donde los datos en cada periodo N-ésimo se sustituyen con las cabeceras de trama de los datos de forma que:

10 las cabeceras de trama de los datos de cada dos canales de datos adyacentes tienen una diferencia de un periodo, y la cabecera de trama de los datos de uno de los dos canales de datos adyacentes es un periodo posterior a la cabecera de trama de los datos del otro de los dos canales de datos adyacentes; y

en donde las cabeceras de trama de los canales de datos no se solapan en el tiempo; y

15 la cabecera de trama de datos de un canal de datos transmitida antes que cualquier otra cabecera de trama es un periodo posterior a la cabecera de trama de los datos del canal Deskew.

20 5. El método de acuerdo con la reivindicación 4, en donde cada una de las cabeceras de trama comprende una parte de orden superior y una parte de orden inferior, y las partes de orden superior de las cabeceras de trama son idénticas y las partes de orden inferior de las cabeceras de trama son diferentes entre sí.

6. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 5, en donde el paso de determinación de las localizaciones de las cabeceras de trama en los canales de datos y el canal Deskew se implementa mediante:

25 la búsqueda de campos de cada canal de acuerdo con las secuencias de las partes de orden superior de las cabeceras de trama, y si se encuentran los campos que coinciden con las secuencias de las partes de orden superior de las cabeceras de trama, determinar los campos como las cabeceras de trama de los canales con los campos.

30 7. El método de acuerdo con la reivindicación 6, en donde el valor numérico de Paridad por Intercalación de Bits "3", BIP"3", de la parte de orden superior de cada cabecera de trama es la cantidad de datos que se inicia desde la cabecera de trama anterior hasta la cabecera de trama actual, excluyendo la cabecera de trama actual.

35 8. Un remitente de datos multicanal de alta velocidad, que comprende: una unidad (811) de sustitución de cabeceras de trama y una unidad (812) de envío de datos, en donde

40 la unidad (811) de sustitución de cabeceras de trama está configurada para sustituir con las cabeceras de trama de cada uno de los canales de datos los datos localizados cada periodo N-ésimo en los canales de datos, teniendo cada uno de los canales de datos N periodos, y para almacenar secuencialmente en el canal Deskew los datos originales sustituidos con las cabeceras de trama de los canales de datos en los canales de datos; y

la unidad (812) de envío de datos está configurada para enviar datos de los canales de datos y datos del canal Deskew a un receptor de datos;

45 en donde la sustitución de los datos que se encuentran en cada periodo N-ésimo en los canales de datos, con las cabeceras de trama de los canales de datos comprende:

50 las cabeceras de trama de cada dos canales de datos adyacentes tienen una diferencia de un periodo, y la cabecera de trama de uno de los dos canales de datos adyacentes es un periodo posterior a la cabecera de trama del otro de los dos canales de datos adyacentes; y

en donde las cabeceras de trama de los canales de datos no se solapan en el tiempo; y

55 en donde la cabecera de trama de un canal de datos transmitida antes que cualquier otra cabecera de trama es un periodo posterior a la cabecera de trama del canal Deskew.

60 9. El remitente de datos de acuerdo con la reivindicación 8, en donde cada una de las cabeceras de trama comprende una parte de orden superior y una parte de orden inferior, y las partes de orden superior de las cabeceras de trama son idénticas y las partes de orden inferior de las cabeceras de trama son diferentes entre sí.

10. El remitente de datos de acuerdo con la reivindicación 9, en donde el valor numérico de Paridad por Intercalación de Bits "3", BIP"3", de la parte de orden superior de cada cabecera de trama es la cantidad de datos que se inicia desde la cabecera de trama anterior hasta la cabecera de trama actual, excluyendo la cabecera de trama actual.

11. Un receptor de datos multicanal de alta velocidad, que comprende: una unidad (821) de determinación de tramas, una unidad (822) de alineación de datos y una unidad (823) de restauración de datos, en donde

5 la unidad (821) de determinación de tramas está configurada para determinar las localizaciones de las cabeceras de trama en los canales de datos y la localización de la cabecera de trama en el canal Deskew después de haber recibido los datos;

10 la unidad (822) de alineación de datos está configurada para: calcular las diferencias de los canales de datos en función de las localizaciones de las cabeceras de trama determinadas por la unidad de determinación de tramas, y determinar si es necesario realizar una compensación de periodo en los canales de datos de acuerdo con las diferencias calculadas y realizar la compensación de periodo en los canales de datos si las diferencias calculadas indican que es necesaria la compensación de periodo, con el fin de mantener la cabecera de trama de cada canal de datos y la cabecera de trama del canal Deskew en la misma relación relativa que en el remitente de datos; y

15 la unidad (823) de restauración de datos está configurada para sustituir las cabeceras de trama de los canales de datos con los datos correspondientes del canal Deskew;

20 en donde la determinación de si es necesario realizar una compensación de periodo en los canales de datos de acuerdo con las diferencias calculadas incluye:

si las diferencias calculadas de las localizaciones de las cabeceras de trama son "0", ello indica que no existe diferencia de las localizaciones de las cabeceras de trama y no es necesario realizar ninguna compensación; y

25 si las diferencias calculadas de las localizaciones de las cabeceras de trama no son "0", ello indica que las localizaciones de las cabeceras de trama están avanzadas o retrasadas y es necesario realizar una compensación de periodo;

30 en donde los datos recibidos desde el remitente de datos comprenden datos en los canales de datos y datos en el canal Deskew;

35 los datos que se localizan en cada periodo N-ésimo en los canales de datos, teniendo cada uno de los canales de datos N periodos, se sustituyen con las cabeceras de trama de los datos en los canales de datos, y los datos originales sustituidos con las cabeceras de trama de los datos se almacenan secuencialmente en el canal Deskew; y

los datos en el canal Deskew son los datos originales sustituidos con las cabeceras de trama de los datos en los canales de datos;

40 en donde los datos en cada periodo N-ésimo se sustituyen con las cabeceras de trama de los datos de forma que:

45 las cabeceras de trama de los datos de cada dos canales de datos adyacentes tienen una diferencia de un periodo, y la cabecera de trama de los datos de uno de los dos canales de datos adyacentes es un periodo posterior a la cabecera de trama de los datos del otro de los dos canales de datos adyacentes; y

en donde las cabeceras de trama de los canales de datos no se solapan en el tiempo; y

50 la cabecera de trama de datos del canal de datos transmitida antes que cualquier otra cabecera de trama es un periodo posterior a la cabecera de trama de los datos del canal Deskew.

12. El receptor de datos de acuerdo con la reivindicación 11, en donde cada una de las cabeceras de trama comprende una parte de orden superior y una parte de orden inferior, y las partes de orden superior de las cabeceras de trama son idénticas y las partes de orden inferior de las cabeceras de trama son diferentes entre sí.

55 13. El receptor de datos de acuerdo con la reivindicación 11 ó 12, en donde la unidad de determinación de tramas determina las localizaciones de las cabeceras de trama en los canales de datos y el canal Deskew de forma que: la unidad de determinación de tramas busca campos de cada canal de acuerdo con las secuencias de las partes de orden superior de las cabeceras de trama de los datos recibidos, y si se encuentran los campos que coinciden con las secuencias de las partes de orden superior de las cabeceras de trama, determina que los campos son las cabeceras de trama de los canales con los campos.

60 14. El receptor de datos de acuerdo con la reivindicación 13, en donde el valor numérico de Paridad por Intercalación de Bits "3", BIP"3", de la parte de orden superior de cada cabecera de trama es la cantidad de datos que se inicia desde la cabecera de trama anterior hasta la cabecera de trama actual, excluyendo la cabecera de

trama actual.

5 15. Un sistema de transmisión de datos multicanal de alta velocidad, que comprende el remitente de datos multicanal de alta velocidad de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10 y el receptor de datos multicanal de alta velocidad de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 14.

Fig. 1

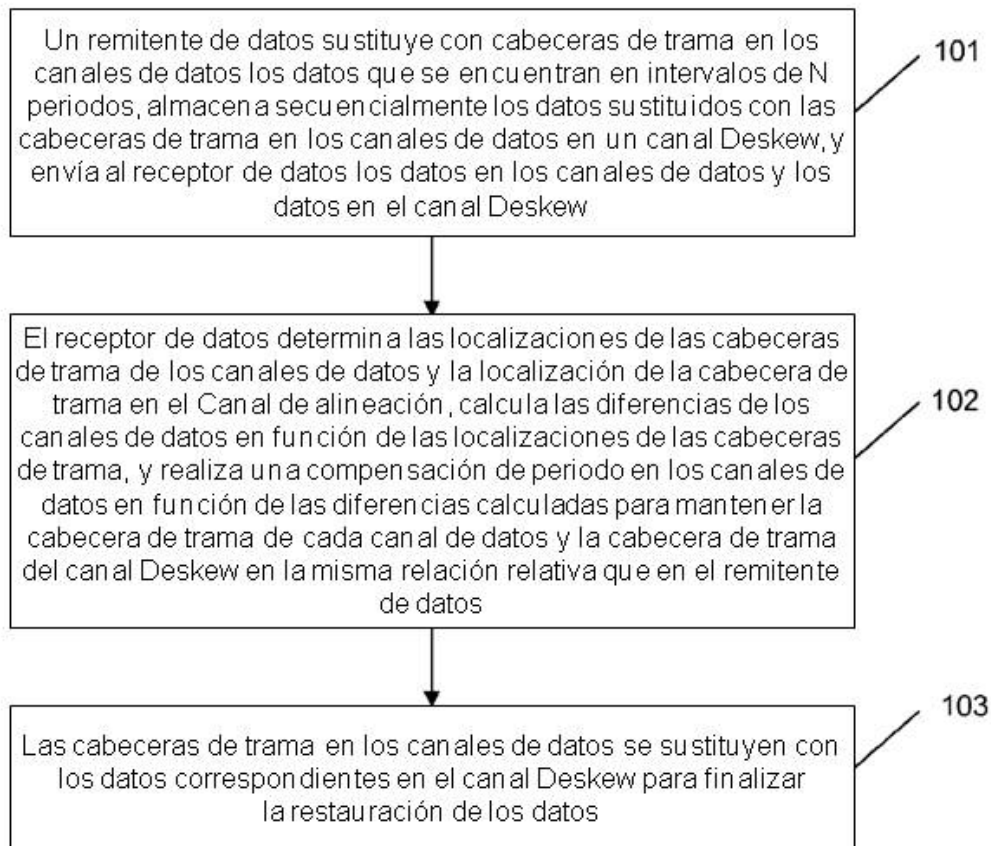


Fig. 2

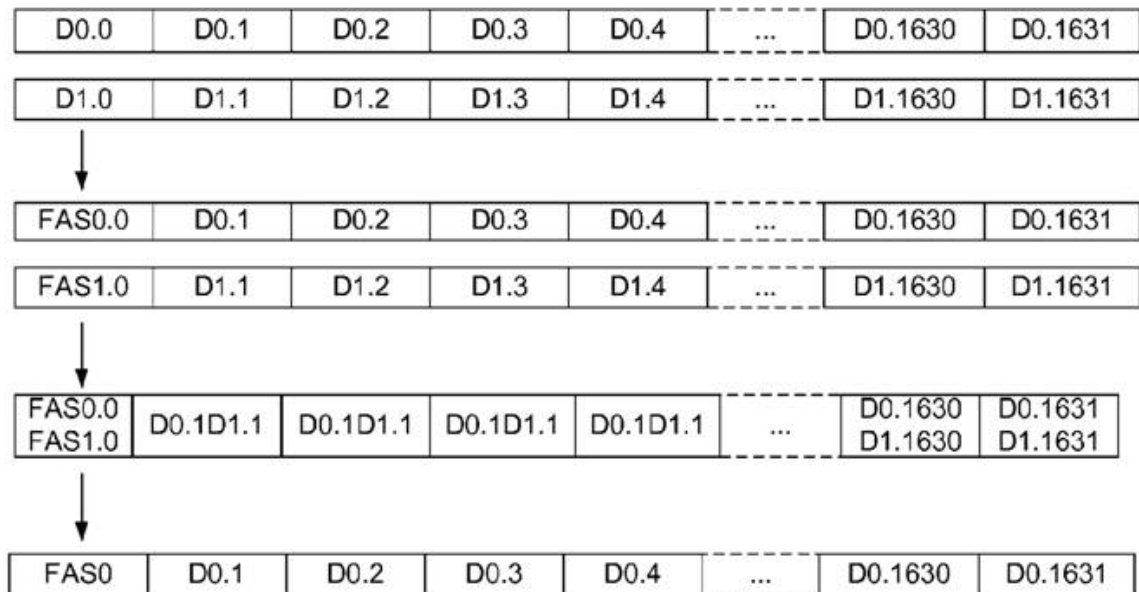


Fig. 3

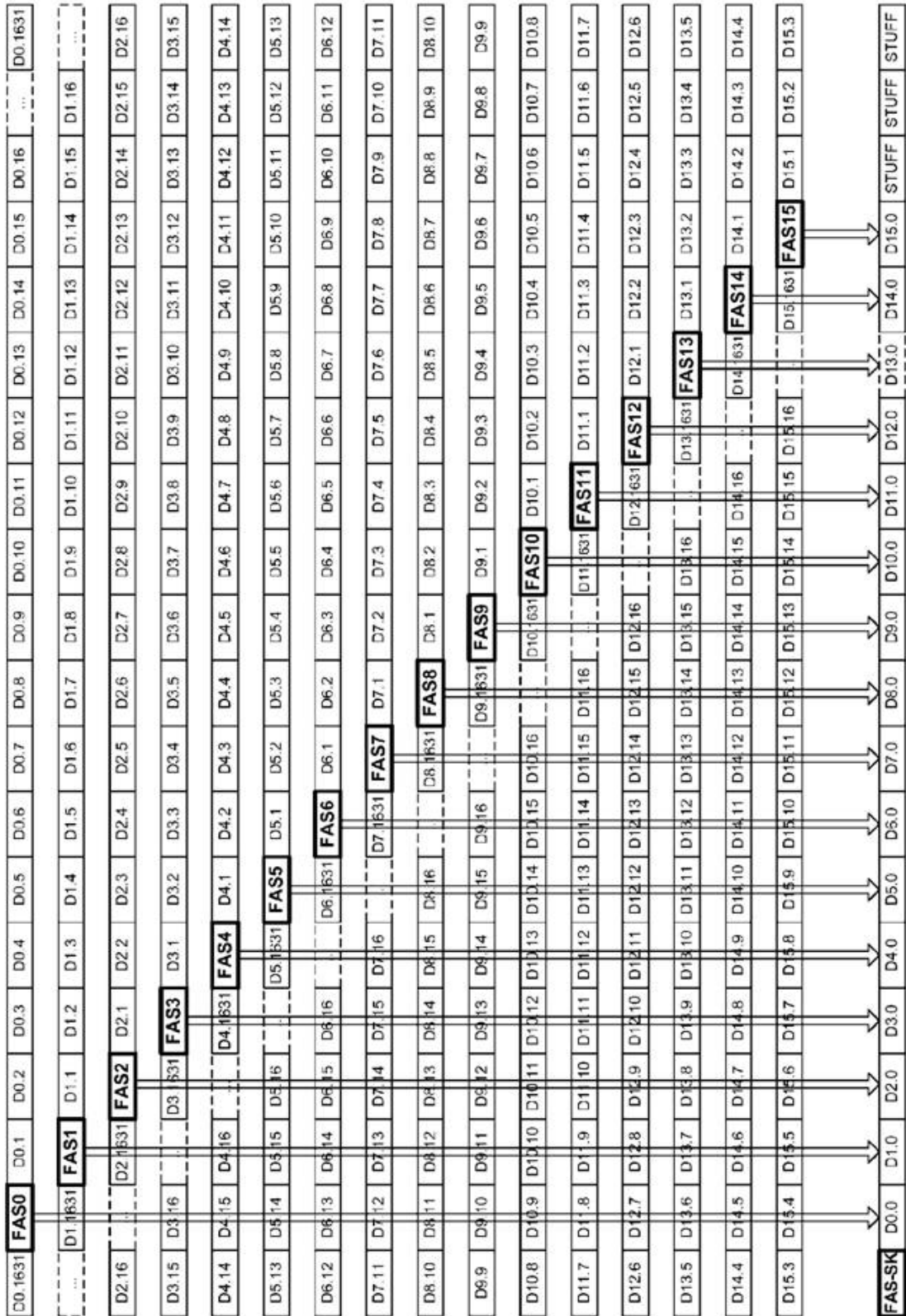


Fig. 4

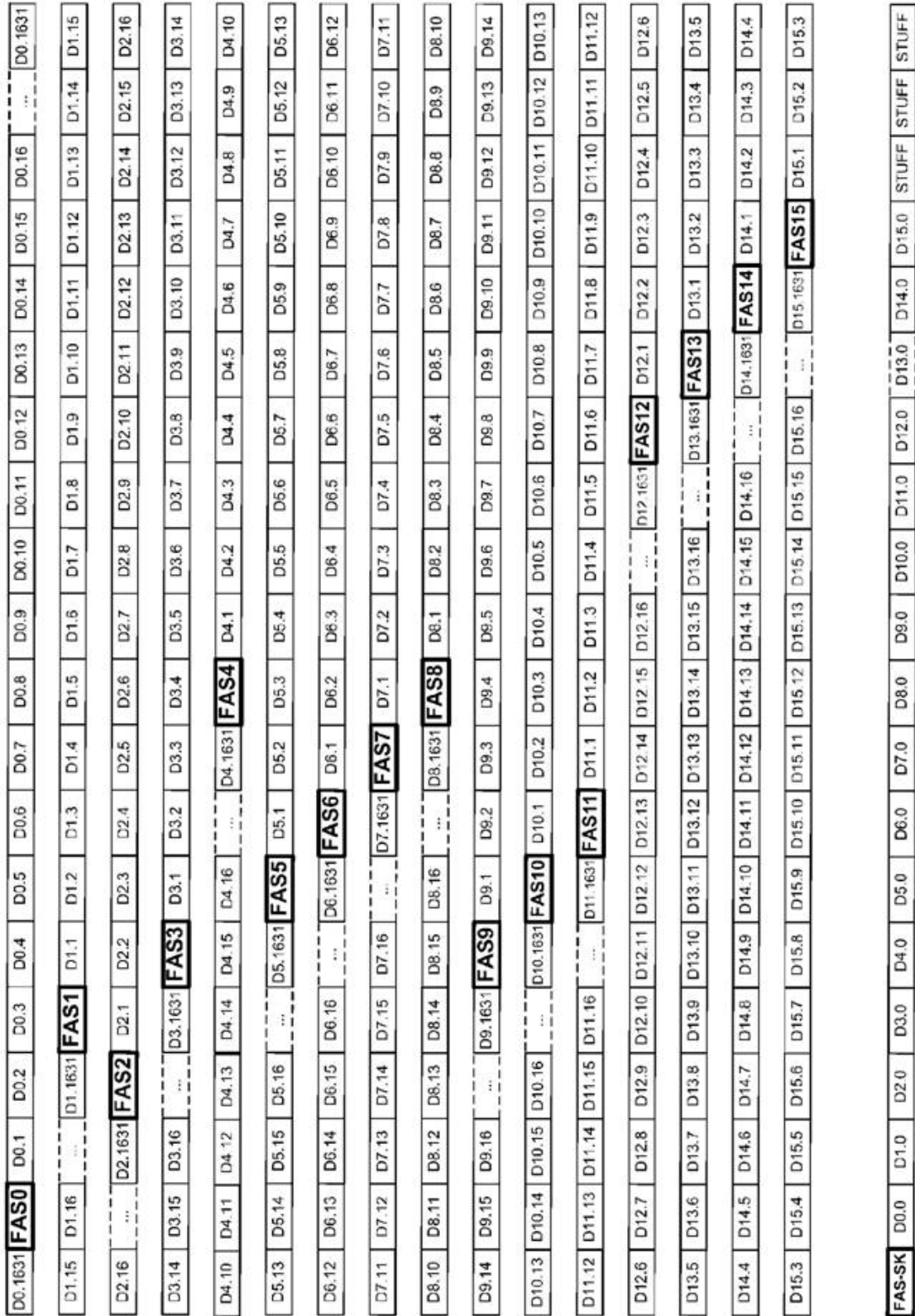


Fig. 5

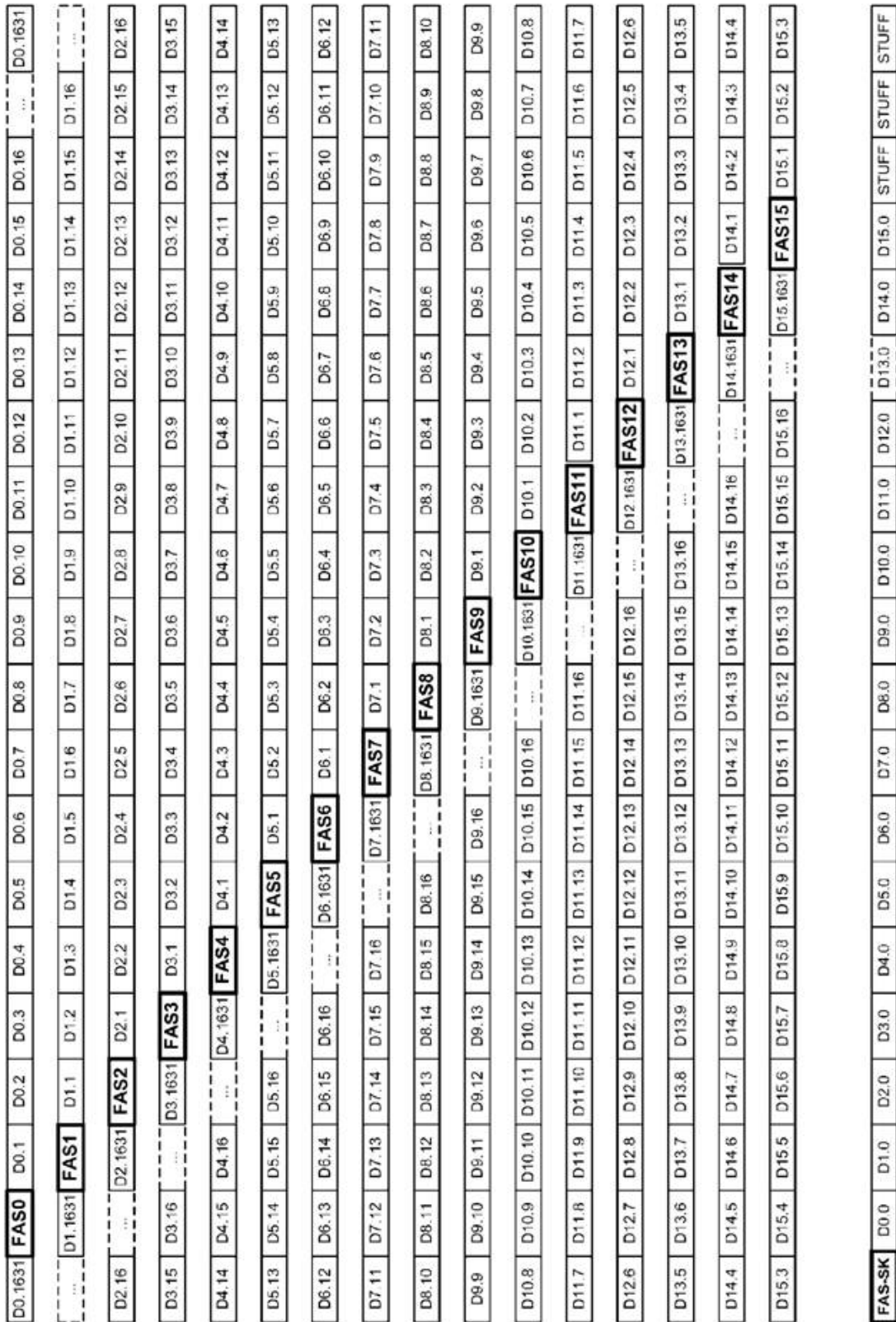


Fig. 6

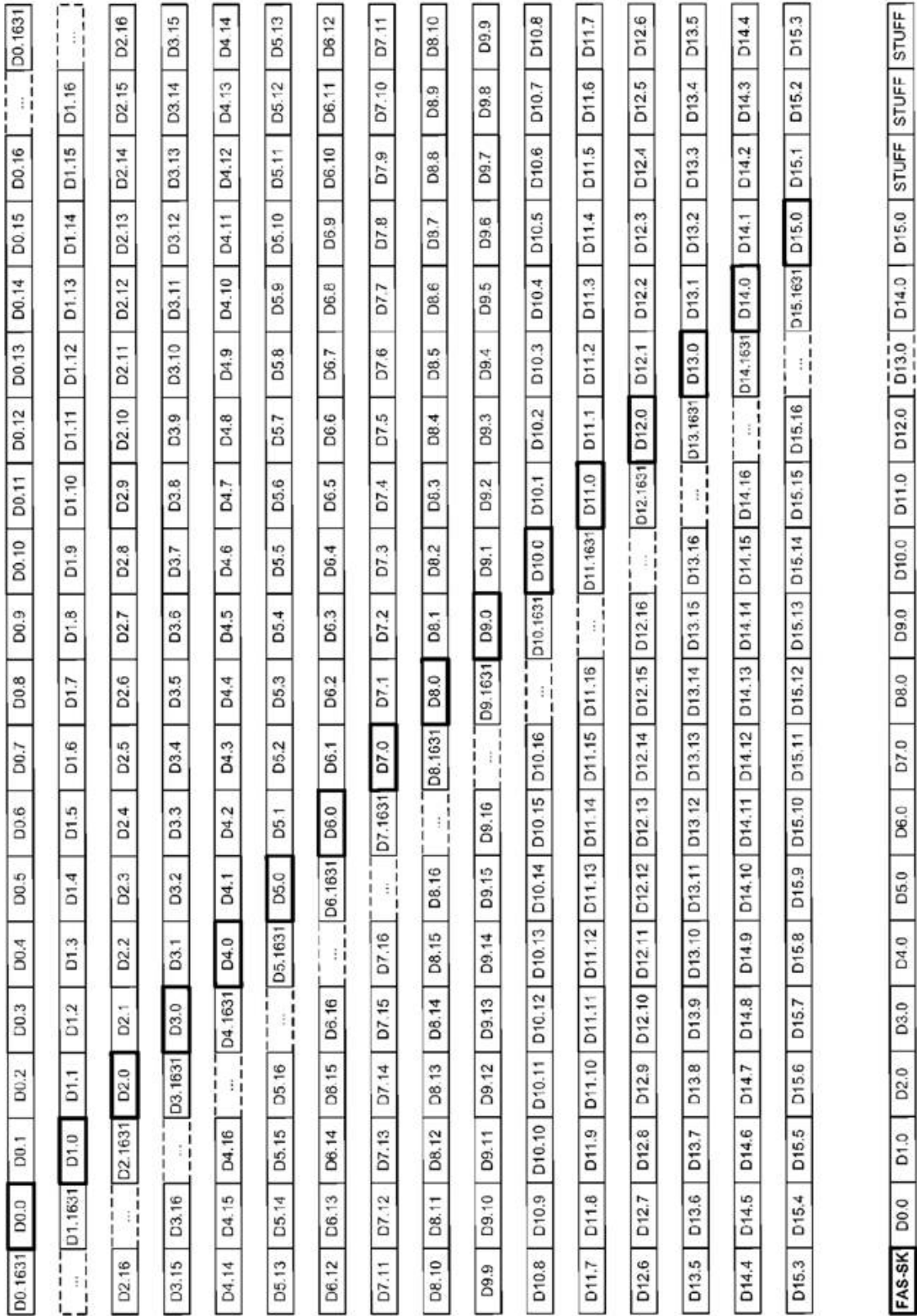


Fig. 7

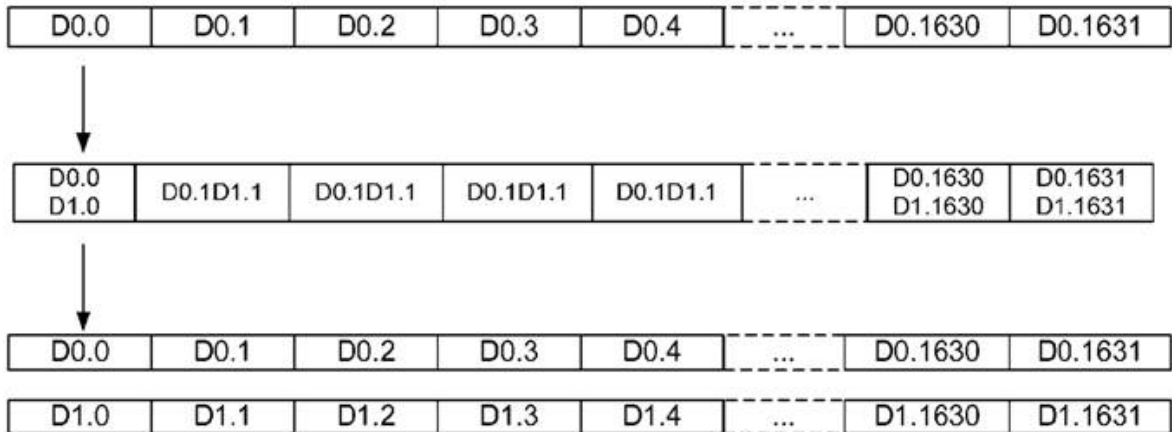


Fig. 8

