

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 694 145**

51 Int. Cl.:

**H04B 1/715** (2011.01)

**H04B 1/7156** (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.12.2012** **E 12198596 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.08.2018** **EP 2608416**

54 Título: **Sistema de modificación de la frecuencia de portadora**

30 Prioridad:

**22.12.2011 FR 1104012**

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

**18.12.2018**

73 Titular/es:

**THALES (100.0%)**  
**Tour Carpe Diem, Place des Corolles, Esplanade Nord**  
**92400 Courbevoie, FR**

72 Inventor/es:

**BRUAS, PATRICK y**  
**TOURET, MARC**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 694 145 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**

Sistema de modificación de la frecuencia de portadora

5 Sistema de modificación de la frecuencia de portadora de dos señales, usando un mecanismo de salto de frecuencia de portadora idéntico (es decir, la misma velocidad de salto de frecuencia) y coexistiendo en la misma banda de ensanchamiento de espectro. El mecanismo de salto de frecuencia se realiza de manera adicional con el fin de que cada salto de frecuencia se efectúe al mismo tiempo para ambas señales. Las dos señales pueden, por ejemplo, usar un acceso múltiple por salto de frecuencia ortogonal (conocido como OFHMA). Cada señal está asociada respectivamente a una secuencia de intervalos temporales consecutivos. Por intervalos consecutivos se entiende intervalos que se siguen inmediatamente, sin interrupción. Dos intervalos que pertenecen a una misma secuencia tienen una duración idéntica, pero dos intervalos asociados a dos secuencias diferentes pueden tener una duración diferente.

15 Se conocen, en el estado de la técnica, medios de determinación de la frecuencia de portadora que usan un dispositivo de generación de números pseudoaleatorios. La generación de números pseudoaleatorios se basa, entre otros, en un intervalo temporal de una secuencia de intervalos temporales consecutivos. Sirviendo estos números pseudoaleatorios para determinar la frecuencia de portadora a usar, mediante correlación, por medio de una tabla, del número pseudoaleatorio y de una frecuencia de portadora.

20 Se conoce un sistema que define para cada señal un conjunto de subbandas de ensanchamiento de espectro independientes, con disjuntos y soportes diferentes para cada señal. Este sistema permite evitar interferencias entre las dos señales, ya que cada subbanda de ensanchamiento de espectro solo se usa por una señal. Sin embargo, esta separación completa de las subbandas de ensanchamiento de espectro usadas por las dos señales reduce la eficacia de la señal en un factor que corresponde a la relación entre el ensanchamiento de la banda de ensanchamiento de espectro total usada por las dos señales y el ensanchamiento de la subbanda usada por una señal. Esto se debe a las ganancias de procesamiento del ensanchamiento de espectro por salto de frecuencia. En los casos en los que la banda total se comparte en dos subbandas de ensanchamiento idéntico, la eficacia de la señal se reducirá en un factor de dos o 3 dB.

25 También se conoce un sistema que implementa el mismo medio de determinación de la frecuencia para las dos señales. El medio de determinación de frecuencia consta, entonces, de dos tablas de frecuencia de portadora, relacionando la primera un número pseudoaleatorio con la frecuencia de portadora de la primera señal y relacionando la segunda un número pseudoaleatorio con la frecuencia de portadora de la segunda señal. Las tablas de correlación se realizan de modo que las frecuencias portadoras de portadora de las primeras y de las segundas señales sean diferentes para el mismo número pseudoaleatorio. Sin embargo, si los intervalos temporales de las secuencias usadas por las dos señales no son duraciones idénticas, los números pseudoaleatorios generados no son idénticos para las dos señales. Por lo tanto, la misma frecuencia corre el riesgo de ser usada simultáneamente por ambas señales. Por lo tanto, esta solución presenta el inconveniente de provocar interferencia entre estas dos señales.

35 Se conoce en el estado de la técnica la patente de estadounidense con referencia US 6.278.723 que presenta un procedimiento y un sistema para minimizar la probabilidad de interferencia entre diferentes elementos cercanos en una red inalámbrica.

40 La presente invención, por lo tanto, tiene como objetivo solucionar estos problemas proponiendo un sistema que permite modificar la frecuencia de portadora de dos señales usando un mecanismo de salto de frecuencia de portadora idéntico que coexiste en la misma banda de ensanchamiento de espectro, sin degradar la ganancia de procesamiento, ni provocar interferencias entre estas dos señales.

45 Con este fin, el objeto de la invención es un sistema de modificación de la frecuencia de portadora de una primera señal asociada a una primera secuencia de intervalos temporales consecutivos de duración T1 y de una segunda señal asociada a una segunda secuencia de intervalos temporales consecutivos de duración T2. El sistema comprende primeros medios de determinación (101) de dos frecuencias de portadora asociadas respectivamente a cada una de las dos señales a partir de un intervalo temporal o de al menos dos intervalos temporales, consecutivos y continuos, perteneciendo dicho o dichos intervalos temporales a una secuencia de intervalos temporales consecutivos de duración conocida. El sistema también comprende segundos medios de determinación (102) de un primer intervalo temporal o de al menos dos primeros intervalos temporales consecutivos pertenecientes a la primera secuencia, a partir de un segundo intervalo temporal perteneciente a la segunda secuencia, mediante correlación temporal de cada extremo de dicho intervalo temporal de dicha segunda secuencia con un intervalo de dicha primera secuencia que comprende este extremo. Y en el sistema, los primeros medios de determinación (101) están adaptados para determinar dichas frecuencias de portadora de manera sincronizada para dichas señales primera y segunda y a partir de un intervalo temporal o de al menos dos intervalos temporales, consecutivos, perteneciendo dicho o dichos intervalos temporales a dicha primera secuencia.

55 Por lo tanto, este sistema permite relacionar un intervalo temporal de la segunda secuencia con uno o varios intervalos temporales de la primera secuencia. Esta relación permite que los primeros medios de determinación de

frecuencia de la portadora efectúen esta determinación únicamente a partir de intervalos de la primera secuencia, tanto para la primera como para la segunda señal y, de este modo, garantizar el uso de frecuencias diferentes, en un momento dado, para las señales primera y segunda.

5 Ventajosamente, los segundos medios de determinación (102) comprenden medios de cálculo adaptados para calcular dichos uno o varios intervalos temporales determinados por las siguientes relaciones

$$\left\{ \begin{array}{l} M = PPCM(T1, T2) \\ a = M / T2 \\ d = k \% a \\ P = \text{ParteEntera} \left( \frac{((d + 1) * T2 - 1)}{T1} \right) - \text{ParteEntera} \left( \frac{d * T2}{T1} \right) \\ MH1 = \text{ParteEntera} \left( \frac{k * T2}{T1} \right) \end{array} \right.$$

10 en las que  $T1$  representa la duración de cada uno de los primeros intervalos de la primera secuencia,  $T2$  representa la duración de cada uno de los primeros intervalos de la segunda secuencia,  $k$  representa el número de dicho segundo intervalo temporal,  $P$  representa el número de dichos primeros intervalos temporales y  $MH1$  representa el número de dicho primer intervalo temporal,  $PPCM(x, y)$  es el mínimo común múltiplo de los dos enteros distintos de cero  $x$  e  $y$ , y representa el entero más bajo estrictamente positivo que sea a la vez múltiplo de  $x$  y múltiplo de  $y$ ,  $y \% x$  representa el resto de la división euclidiana de  $x$  por  $y$  y  $\text{ParteEntera}(x)$  representa la parte entera de  $x$  o bien el entero que es inmediatamente inferior o igual a  $x$ .

15 Ventajosamente, el procedimiento para modificar la frecuencia portadora de una primera señal asociada a una primera secuencia de intervalos temporales consecutivos de duración  $T1$  y de una segunda señal asociada a una segunda secuencia de intervalos temporales consecutivos de duración  $T2$  consta de las siguientes etapas

- una etapa de determinación de un primer intervalo temporal o de al menos dos primeros intervalos temporales consecutivos y pertenecientes a la primera secuencia, a partir de un segundo intervalo temporal perteneciente a la segunda secuencia, mediante correlación temporal de cada extremo de dicho intervalo temporal de dicha segunda secuencia con un intervalo de dicha primera secuencia que comprende este extremo
- 20 - una etapa de determinación de dos frecuencias de portadora de forma sincronizada para dichas señales primera y segunda y, respectivamente, asociadas a cada una de las dos señales a partir de un intervalo temporal o de al menos dos intervalos temporales, consecutivos, perteneciendo dicho o dichos intervalos temporales a dicha primera secuencia.

25 La invención se entenderá mejor y otras ventajas se harán evidentes tras la lectura de la descripción detallada realizada a título de ejemplo no limitante y con ayuda de las figuras, entre las cuales:

- La figura 1 representa un primer modo de realización del sistema según un aspecto de la invención.
- La figura 2 presenta un primer modo de realización de los medios de determinación de la frecuencia de portadora
- La figura 3 representa un segundo modo de realización del sistema según un aspecto de la invención.

30 El sistema tal como se representa en la figura 1 presenta un primer dispositivo 101 responsable de determinar, en un momento dado, las frecuencias de portadora asociadas respectivamente a la transmisión de dos señales que comparten la misma banda de ensanchamiento de espectro. Estando la primera señal asociada a una primera secuencia de intervalos temporales de duración  $T1$  y estando la segunda señal asociada a una segunda secuencia de intervalos temporales de duración  $T2$ . El dispositivo de determinación de la frecuencia se describe con mayor precisión en la figura 2. Este dispositivo de determinación de frecuencia de la portadora comprende, entre otros, un módulo 201 de generación de un número pseudoaleatorio y una primera tabla 202 que correlaciona un número pseudoaleatorio y una primera frecuencia de portadora para la primera señal y una segunda la tabla 203 que correlaciona un número pseudoaleatorio y una segunda frecuencia de portadora para la segunda señal. Siendo la primera y la segunda frecuencia de portadora son diferentes para un número pseudoaleatorio idéntico. El módulo 201 de generación de números pseudoaleatorios efectúa esta generación a partir de un intervalo temporal o de varios intervalos temporales continuos y consecutivos pertenecientes a la primera secuencia de intervalos temporales. El sistema también consta de un segundo dispositivo 102 responsable de determinar, para un intervalo temporal de la segunda secuencia de intervalos temporales, uno o varios intervalos temporales continuos y consecutivos de la primera secuencia de intervalos temporales.

45 Esta determinación se efectúa correlacionando temporalmente cada extremo de dicho segundo intervalo con un intervalo de dicha primera secuencia que comprende este extremo. Si es necesario, se determinan los intervalos

temporales comprendidos entre los dos intervalos temporales extremos. Este dispositivo permite relacionar, por lo tanto, un segundo intervalo temporal perteneciente a la segunda secuencia y primeros intervalos temporales pertenecientes a la primera secuencia. Estos primeros intervalos temporales se usan, entonces, por el primer dispositivo 101 con el fin de obtener la frecuencia de portadora usada por la segunda señal.

- 5 El sistema que comprende los dispositivos 101 y 102 permite, por lo tanto, generar en un momento dado, los mismos números pseudoaleatorios, ya sea usando la primera secuencia de intervalos o la segunda secuencia de intervalos. Y al construir la tabla de correspondencia entre el número pseudoaleatorio y la primera y segunda frecuencia de portadora, determinar diferentes frecuencias de portadora diferentes para las dos señales.

El segundo dispositivo de determinación usa las siguientes relaciones para efectuar la correlación:

$$\left\{ \begin{array}{l} M = PPCM(T1, T2) \\ a = M / T2 \\ d = k \% a \\ P = \text{ParteEntera} \left( \frac{((d + 1) * T2 - 1)}{T1} \right) - \text{ParteEntera} \left( \frac{d * T2}{T1} \right) \\ MH1 = \text{ParteEntera} \left( \frac{k * T2}{T1} \right) \end{array} \right.$$

10 en las que  $T1$  representa la duración de cada uno de los primeros intervalos de la primera secuencia,  $T2$  representa la duración de cada uno de los segundos intervalos de la segunda secuencia,  $k$  representa el índice ordinal de dicho segundo intervalo temporal,  $P$  representa el número total de dichos primeros intervalos temporales y  $MH1$  representa el número de dicho primer intervalo temporal.

15  $PPCM(x,y)$  es el mínimo común múltiplo de los dos enteros distintos de cero  $x$  e  $y$ , y representa el entero más bajo estrictamente positivo que sea a la vez múltiplo de  $x$  y múltiplo de  $y$ .  
 $y \% x$  representa el resto de la división euclidiana de  $x$  por  $y$ .  $\text{ParteEntera}(x)$  representa la parte entera de  $x$  o bien el entero que es inmediatamente inferior o igual a  $x$ .

20 La figura 3 presenta un modo de realización en el que la primera señal está asociada a la primera secuencia 302 de intervalos temporales y la segunda señal está asociada a una segunda secuencia 301 de intervalos temporales. Se supone que el mecanismo de determinación de la frecuencia de portadora efectúa esta determinación a partir de los intervalos de la primera secuencia. Gráficamente, se ve que cuando la segunda señal está en el intervalo temporal número 1 de la segunda secuencia, este intervalo temporal en un extremo cae en el intervalo temporal número 1 de la primera secuencia de intervalos temporales y cayendo en el otro extremo en el intervalo temporal número 3 de la primera secuencia de intervalos temporales. Estos dos intervalos temporales de la primera secuencia no son consecutivos, por lo tanto, es necesario buscar los intervalos temporales intermedios. Los expertos en la materia pueden encontrar fácilmente este o estos intervalos temporales intermedios, que en nuestro ejemplo es el intervalo temporal número 2. Cuando se han encontrado estos intervalos temporales de la primera secuencia, se usan para determinar las frecuencias de portadora que debe usar la segunda señal durante un intervalo temporal de la segunda secuencia de intervalos temporales. Esta determinación de las frecuencias de portadora se realiza por el dispositivo 101. En este dispositivo, el módulo 201 de generación de números pseudoaleatorios se basa en los intervalos número 1, 2 y 3 de la primera secuencia de intervalos temporales, con el fin de generar los números pseudoaleatorios correspondientes al intervalo número 1 de la segunda secuencia 302. Luego, el uso de la segunda tabla 202 permite la correlación entre los números pseudoaleatorios y las segundas frecuencias de portadora usadas por la segunda señal. Durante este lapso de tiempo, la primera señal usa el módulo 201 de generación de números pseudoaleatorios basándose en los mismos intervalos de la primera secuencia de intervalos temporales. Por lo tanto, los números pseudoaleatorios generados para la primera señal son idénticos a los generados para la segunda señal. Debido a la construcción de la primera y de la segunda tabla 202 y 203, la primera frecuencia de portadora usada por la primera señal y la segunda frecuencia portadora usada por la segunda señal son diferentes y, por lo tanto, las dos señales no pueden interferir.

A modo de ejemplo no limitativo, la aplicación numérica de las relaciones que permiten la correlación de los intervalos de la primera y de la segunda secuencia de intervalos, usando los parámetros de la figura 3, son las siguientes:

$$\left\{ \begin{array}{l} M = PPCM(T1, T2) \\ a = M / T2 \\ d = k \% a \\ P = \text{ParteEntera} \left( \frac{((d + 1) * T2 - 1)}{T1} \right) - \text{ParteEntera} \left( \frac{d * T2}{T1} \right) \\ MH1 = \text{ParteEntera} \left( \frac{k * T2}{T1} \right) \end{array} \right.$$

en las que:

- T1 se fija en 144
- T2 se fija en 256

5 Dando como resultado:

- M es igual a 2304
- a es igual a 9.

La relación entre un intervalo de la secuencia 302 y los intervalos correspondientes de la secuencia 301 viene dada, entonces, por la siguiente tabla:

Número de intervalo de secuencia 302 (k)	d=k%a	Número de intervalos de secuencia 301 (P)	Primer intervalo de secuencia 301 (MH1)
0	0	2	0
1	1	3	1
2	2	3	3
3	3	3	5
4	4	2	7
5	5	3	8
6	6	3	10
7	7	3	12
8	8	2	14

10

**REIVINDICACIONES**

1. Sistema de modificación de la frecuencia de portadora de una primera señal asociada a una primera secuencia de intervalos temporales consecutivos de duración T1 y de una segunda señal asociada a una segunda secuencia de intervalos temporales consecutivos de duración T2, que comprende:

- 5 - primeros medios de determinación (101) de dos frecuencias de portadora asociadas respectivamente a cada una de las dos señales a partir de un intervalo temporal o de al menos dos intervalos temporales consecutivos y continuos, perteneciendo dicho o dichos intervalos temporales a una secuencia de intervalos temporales consecutivos de duración conocida, estando dichos primeros medios de determinación (101) adaptados para determinar dichas frecuencias de portadora de manera sincronizada para dichas señales primera y segunda y a partir de un intervalo temporal o de al menos dos intervalos temporales consecutivos, perteneciendo dicho o dichos intervalos temporales a dicha primera secuencia;
- 10 - segundos medios de determinación (102) de un primer intervalo temporal o de al menos dos primeros intervalos temporales consecutivos pertenecientes a la primera secuencia, a partir de un segundo intervalo temporal perteneciente a la segunda secuencia, mediante correlación temporal de cada extremo de dicho intervalo temporal de dicha segunda secuencia con un intervalo de dicha primera secuencia que comprende este extremo,

estando dicho sistema **caracterizado porque:**

- dicha duración T1 de dichos intervalos temporales de dicha primera secuencia de intervalos temporales es diferente de dicha duración T2 de dichos intervalos temporales de dicha segunda secuencia de intervalos temporales.

20 2. Sistema según la reivindicación 1, en el que los segundos medios de determinación (102) comprenden:

- medios de cálculo adaptados para calcular dichos o dichos intervalos temporales determinados por las siguientes relaciones

$$\left\{ \begin{array}{l} M = PPCM(T1, T2) \\ a = M / T2 \\ d = k \% a \\ P = \text{ParteEntera} \left( \frac{((d + 1) * T2 - 1)}{T1} \right) - \text{ParteEntera} \left( \frac{d * T2}{T1} \right) \\ MH1 = \text{ParteEntera} \left( \frac{k * T2}{T1} \right) \end{array} \right.$$

25 en las que T1 representa la duración de cada uno de los primeros intervalos de la primera secuencia, T2 representa la duración de cada uno de los primeros intervalos de la segunda secuencia, k representa el número de dicho segundo intervalo temporal, P representa el número de dichos primeros intervalos temporales y MH1 representa el número de dicho primer intervalo temporal, PPCM(x,y) es el mínimo común múltiplo de los dos enteros distintos de cero x e y, y representa el entero más bajo estrictamente positivo que sea a la vez múltiplo de x y múltiplo de y, y%x representa el resto de la división euclidiana de x por y y ParteEntera(x) representa la parte entera de x o bien el entero que es inmediatamente inferior o igual a x.

3. Procedimiento de modificación de la frecuencia portadora de una primera señal asociada a una primera secuencia de intervalos temporales consecutivos de duración T1 y de una segunda señal asociada a una segunda secuencia de intervalos temporales consecutivos de duración T2 que comprende las siguientes etapas

- 35 - una etapa de determinación de un primer intervalo temporal o de al menos dos primeros intervalos temporales consecutivos y pertenecientes a la primera secuencia, a partir de un segundo intervalo temporal perteneciente a la segunda secuencia, mediante correlación temporal de cada extremo de dicho intervalo temporal de dicha segunda secuencia con un intervalo de dicha primera secuencia que comprende este extremo
- 40 - una etapa de determinación de dos frecuencias de portadora de forma sincronizada para dichas señales primera y segunda y respectivamente asociadas a cada una de las dos señales a partir de un intervalo temporal o de al menos dos intervalos temporales consecutivos, perteneciendo dicho o dichos intervalos temporales a dicha primera secuencia,

estando dicho procedimiento **caracterizado porque:**

- dicha duración T1 de dichos intervalos temporales de dicha primera secuencia de intervalos temporales es diferente de dicha duración T2 de dichos intervalos temporales de dicha segunda secuencia de intervalos temporales.

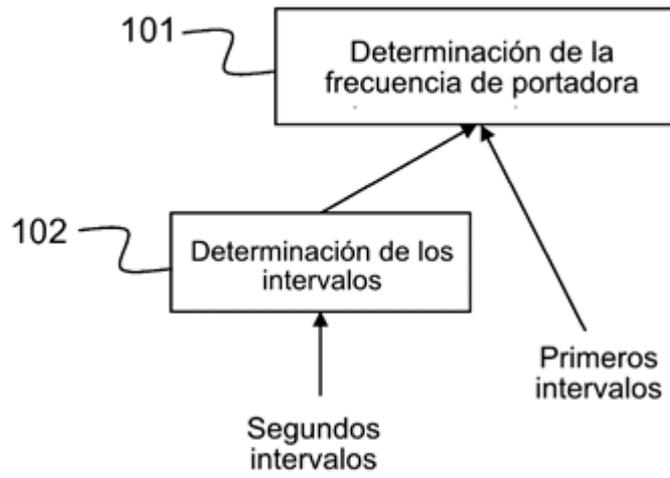


FIG.1

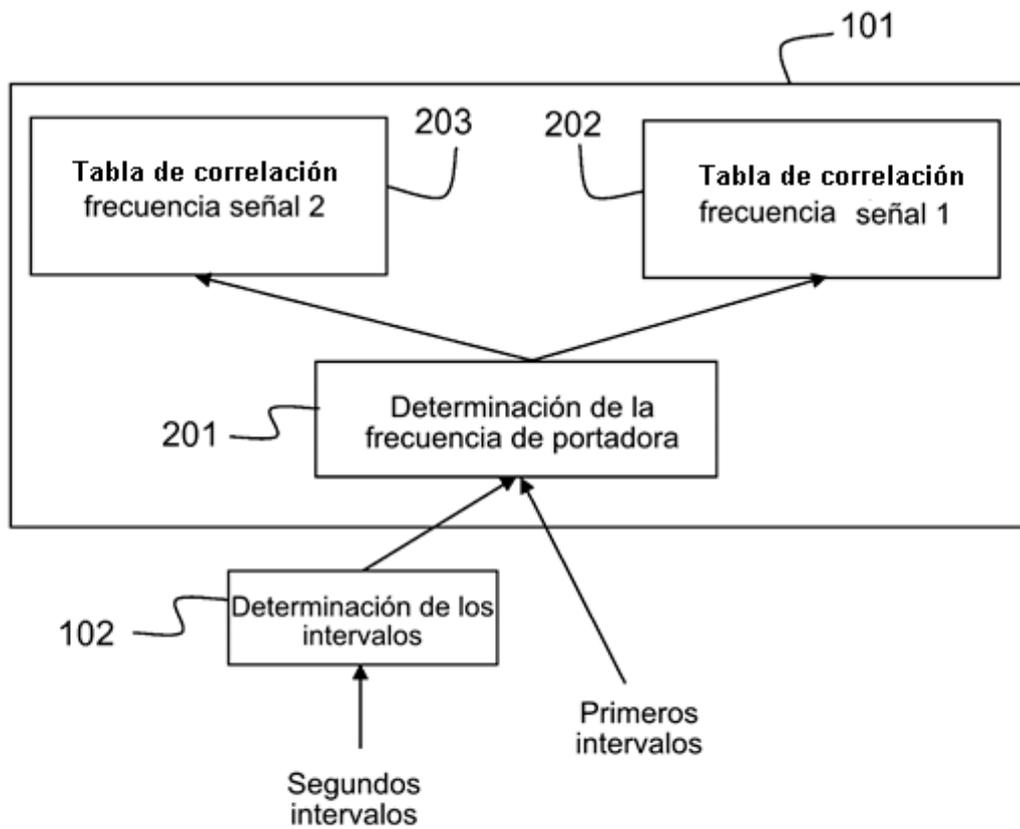


FIG.2

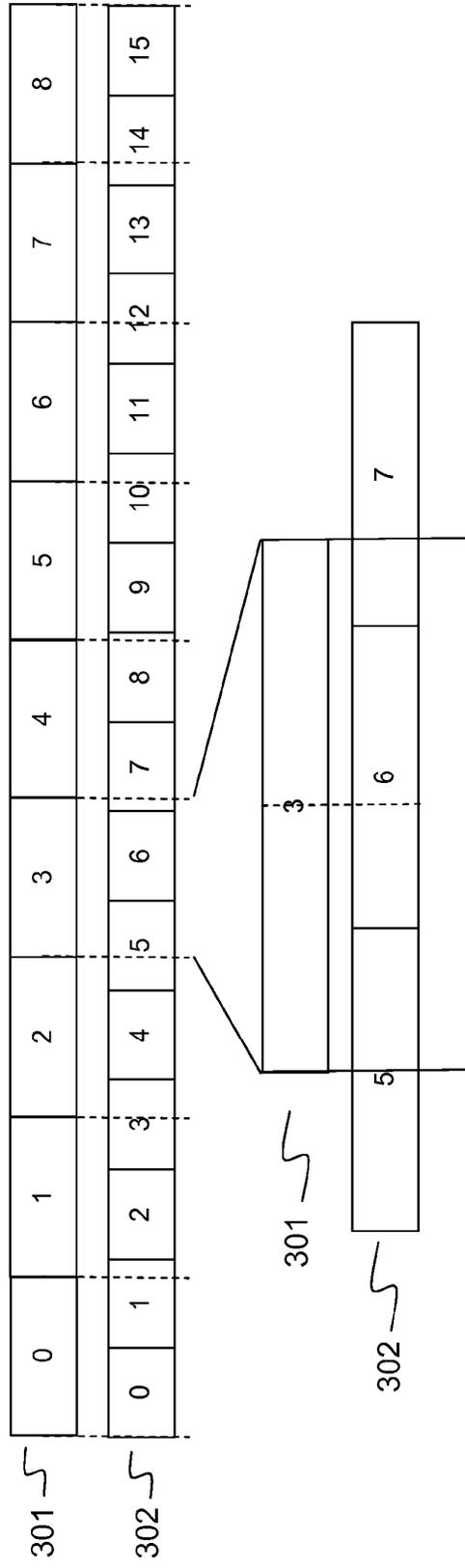


FIG.3