

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 389 048**

51 Int. Cl.:
H04W 72/04 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09724441 .2**
- 96 Fecha de presentación: **26.03.2009**
- 97 Número de publicación de la solicitud: **2274944**
- 97 Fecha de publicación de la solicitud: **19.01.2011**

54 Título: **Método y estaciones correspondientes para la comunicación en un sistema móvil**

30 Prioridad:
26.03.2008 EP 08305070

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
22.10.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
22.10.2012

73 Titular/es:
KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.
(100.0%)
Groenewoudseweg 1
5621 BA Eindhoven, NL

72 Inventor/es:
SKORIC, BORIS;
TOLHUIZEN, LUDOVICUS, M.G.M. y
BAKER, MATTHEW, P.J.

74 Agente/Representante:
ZUAZO ARALUZE, Alexander

ES 2 389 048 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 y estaciones correspondientes para la comunicación en un sistema móvil

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un método para la comunicación entre una estación primaria y una pluralidad de estaciones secundarias, y a las estaciones correspondientes.

10 Esta invención es relevante, por ejemplo, para los sistemas de telecomunicación como un sistema de telecomunicación móvil. Más específicamente, esta invención es relevante para el UMTS.

Antecedentes de la invención

15 En un sistema UMTS convencional, un mensaje de PDCCH (canal físico de control de enlace descendente) puede usar 1, 2, 4 u 8 elementos de control de canal (CCE o elementos de recurso), denominados niveles de agregación de CCE 1, 2, 4 u 8. Un espacio de búsqueda es un conjunto de CCE agregados (con un determinado nivel de agregación) en el que una estación móvil (o equipo de usuario (UE) o estación secundaria) realiza una decodificación ciega de todas las posibles cargas útiles de PDCCH para ese nivel de agregación. Los espacios de
20 búsqueda se definen por cada nivel de agregación; una estación secundaria en un sistema de este tipo puede tener por tanto hasta cuatro espacios de búsqueda. Por ejemplo, el espacio de búsqueda de un UE para el nivel de agregación 1 (denominado 1-CCE) podría consistir en los CCE indicados como 3,4,5,6,7,8, mientras que su espacio de búsqueda para el nivel de agregación 8 podría consistir en los dos conjuntos de recursos de CCE agregados que consisten en los CCE indicados mediante 1,2,..8 y 9,10,..,16, respectivamente. En este ejemplo, el UE realiza por
25 tanto seis decodificaciones ciegas para los 1-CCE y dos decodificaciones ciegas para los 8-CCE.

En un ejemplo, con el fin de determinar el punto de partida del espacio de búsqueda, las estaciones móviles (o las estaciones secundarias, también denominadas UE, para equipos de usuarios en el lenguaje de 3GPP) calculan una
30 función *hash* $f(\text{UE_ID},s)$, donde UE_ID es el identificador del UE (diferente para UE distintos) y s un número de subtrama variable en el tiempo. Es deseable que diferentes UE colisionen (tengan un valor *hash* igual) con la menor frecuencia posible.

La función *hash* propuesta en el presente documento dentro de 3GPP tiene la forma

$$35 \quad f(\text{UE_ID},s) = K(\text{UE_ID} * 16 + s) + L \text{ módulo } M,$$

donde K,L y M son constantes, UE ID es el identificador del UE, y s es el número de subtrama. Queda claro que con esta función *hash* f particular, dos UE que colisionan para algún número de subtrama colisionan de manera
40 persistente, es decir, para todos los números de subtrama.

TSG-RAN WG1 # 52 R1-080869 y 3GPP TSG RAN1 # 50 R1-073373 dan a conocer ambos el principio de determinar el espacio de búsqueda de una estación secundaria basándose en una función *hash*.

Sumario de la invención

45 Un objeto de la invención es proponer un método y estaciones correspondientes para la comunicación que permitan reducir la probabilidad de colisiones.

Otro objeto de la invención es proporcionar un método y estaciones correspondientes para la comunicación que eviten que dos UE colisionen de manera repetida.
50

Para este fin, según un primer aspecto de la invención, se propone un método para la comunicación desde una estación primaria a una pluralidad de estaciones secundarias según las características de la reivindicación 1.

55 Como consecuencia, las funciones *hash* propuestas en el presente documento pretenden reducir la probabilidad de colisiones persistentes. De hecho, las funciones *hash* son tales que la probabilidad de que colisionen diferentes UE en dos subtramas es aproximadamente igual a la probabilidad de que colisionen dos UE en la primera de estas subtramas por la probabilidad de que dos UE colisionen en la segunda de estas subtramas. Por tanto, es poco probable que dos UE colisionen de manera repetida.
60

La presente invención también se refiere a una estación primaria que comprende medios para la comunicación con una pluralidad primaria de estaciones secundarias según las características de la reivindicación 7.

Según aún otro aspecto de la invención, se propone una estación secundaria que comprende medios para la
65 comunicación con una estación primaria según las características de la reivindicación 8.

Estos y otros aspectos de la invención resultarán evidentes a partir de y se aclararán con referencia a las realizaciones descritas a continuación en el presente documento.

5 **Breve descripción de los dibujos**

La presente invención se describirá a continuación en más detalle, a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

10 - La figura 1 es un diagrama de bloques de un sistema según la invención que comprende una estación primaria y al menos una estación secundaria.

- La figura 2 es un diagrama de tiempo que representa los espacios de búsqueda asignados según una realización de la invención.

15 **Descripción detallada de la invención**

La presente invención se refiere a un método para la comunicación en una red, como una red celular. Por ejemplo, la red puede ser una red de UMTS tal como se muestra en la figura 1.

20 Con referencia a la figura 1, un sistema de comunicación por radio según la invención comprende una estación 100 primaria (BS) y una pluralidad de estaciones 110 secundarias (MS). La estación 100 primaria comprende un microcontrolador 102 (μ C), medios 104 de transceptor (Tx/Rx) conectados a medios 106 de antena, medios 107 de control de potencia (PC) para modificar el nivel de potencia transmitido, y medios 108 de conexión para la conexión a la PSTN u otra red adecuada. Cada MS 110 comprende un microcontrolador 112 (μ C), medios 114 de transceptor (Tx/Rx) conectados a medios 116 de antena, y medios 118 de control de potencia (PC) para modificar el nivel de potencia transmitido. La comunicación desde la estación 100 primaria a la estación 110 móvil tiene lugar en un canal de enlace descendente, mientras que la comunicación desde la estación 110 secundaria hasta la estación 100 primaria tiene lugar en un canal de enlace ascendente.

30 Uno de los canales de control de enlace descendente recibido por las estaciones secundarias es el PDDCH, en el que cada estación secundaria tiene que aplicar una decodificación ciega a una pluralidad de conjuntos de CCE para hallar el conjunto asignado a la misma tal como se ha explicado en el preámbulo de la descripción.

35 Según una primera realización de la invención, se describen los resultados de diversas simulaciones llevadas a cabo por los inventores. Con estas simulaciones, se supone que están disponibles 48 CCE. Esto corresponde a la primera realización a modo de ejemplo ilustrativa de la invención. Se han considerado diversos conjuntos de 48 espacios de búsqueda para los 1-CCE; a cada usuario al que va a enviarse un 1-CCE, se asigna aleatoriamente uno de estos 48 espacios de búsqueda (la elección corresponde al resultado de una función *hash* de ese UE que se ha modelado como uniforme por los números 1,2,...,48). Cada espacio de búsqueda consiste en seis CCE en este ejemplo. Se han considerado los siguientes conjuntos de espacios de búsqueda:

45 S₁: todos los espacios de búsqueda contiguos, es decir de forma $\{i, i+1, i+2, i+3, i+4, i+5\}$ con $0 \leq i \leq 47$ donde *i* es el índice de CCE, y todos los elementos de módulo 48.

S₅: todos los espacios de búsqueda de forma $\{i, i+5, i+10, i+15, i+20, i+25\}$ con $0 \leq i \leq 47$, y todos los elementos de módulo 48.

50 S₇: todos los espacios de búsqueda de forma $\{i, i+7, i+14, i+21, i+28, i+35\}$ con $0 \leq i \leq 47$, y todos los elementos de módulo 48.

S_d: todos los espacios de búsqueda de forma $\{i, i+1, i+3, i+7, i+12, i+22\}$ con $0 \leq i \leq 47$, y todos los elementos de módulo 48. S_d se diseña de modo que todos los espacios de búsqueda se solapen justo en 1 CCE. Así, por ejemplo, el espacio de búsqueda de S₅ correspondiente a $i=25$ consiste en los CCE indicados mediante 25,30,35,40,45,2 (puesto que 50 módulo 48 es igual a 2).

60 La figura 2 ilustra el uso de un patrón que permite minimizar el número de elementos de recursos en común, según la primera realización, en comparación con la técnica anterior. En la figura 2, se muestra un conjunto de recursos 200 disponibles.

En un sistema convencional, si se consideran sólo conjuntos de 1-CCE y 8-CCE, el espacio de búsqueda para una estación secundaria o UE para mensajes de 8-CCE (se forman 2 posiciones 208 a partir de grupos contiguos de CCE) se muestra en la figura 2. Las posiciones 201 de mensajes de 1-CCE (6 posiciones contiguas) son tales que es probable que todas las posiciones posibles se bloqueen si otro UE está recibiendo un mensaje de 8-CCE.

65 Según la primera realización de la invención, el conjunto de recursos 300 disponibles comprende un espacio de

búsqueda para un UE para mensajes 308 de 8-CCE, como en la figura 2 donde se forman 2 posiciones a partir de grupos contiguos de CCE. Con respecto al espacio de búsqueda para un UE para mensajes de 1-CCE, se representan 6 posiciones 301 no contiguas. Estas posiciones son no contiguas, de modo que reducen el solapamiento con un espacio de búsqueda de nivel de agregación superior y por tanto aumentan la probabilidad de que pueda hallarse una posición para enviar un mensaje pequeño.

Con el fin de determinar el inicio del espacio de búsqueda de cada estación secundaria, cada estación secundaria usa una función *hash*. Las funciones *hash* dadas a conocer según esta realización pretenden reducir la probabilidad de colisiones persistentes. De hecho, las funciones *hash* son tales que la probabilidad de que UE diferentes colisionen en dos subtramas es aproximadamente igual a la probabilidad de que dos UE colisionen en la primera de estas subtramas por la probabilidad de que dos UE colisionen en la segunda de estas subtramas. Dicho de otro modo, los eventos de colisión en diferentes subtramas son aproximadamente independientes.

De hecho, se describen funciones $f_s(x)$ con $x \in X$, $s \in \{0,1,\dots,T-1\}$ en $\{0,1,\dots,M-1\}$. La variable x corresponde al UE_ID en la presente situación, y s al número de subtrama. Las funciones tienen las siguientes propiedades.

1. Para cada $s \in \{0,1,\dots,T-1\}$, la función f_s alcanza cada elemento en $\{0,1,\dots,M-1\}$ aproximadamente con la misma frecuencia.
2. Para s,t distintos en $\{0,1,\dots,T-1\}$, el número de elementos x en X de modo que $f_s(x)=i$ y $f_t(x)=j$ es aproximadamente el mismo para todos los valores de i y j .

Se propone usar conjuntos de funciones *hash* de forma

$$f_s(x) = (Ax \bmod M_s) \bmod M$$

donde A es un número constante y M_0, M_1, \dots, M_{T-1} son números diferentes. Es ventajoso que M_0, M_1, \dots, M_{T-1} sean relativamente números primos unos con respecto a otros y con respecto a M .

Como variante de la primera realización, se seleccionan los siguientes parámetros:

$T=10$, UE ID en $X = \{0,1,\dots,2^{24} - 1\}$, $M=47$, y $A=1$. Para los multiplicadores M_0, M_1, \dots, M_9 , se toman diez números primos próximos a 2^{12} , tal como se muestra en la tabla siguiente.

Para comprobar la "uniformidad" de cada una de las $T=10$ funciones *hash*, es decir, la propiedad 1 anterior, se contó para $i=0, \dots, M-1$, el número de elementos $x \in X$ para los que $f_i(x)=i$. Se calcula el cociente del menor de estos números y el mayor de estos números. En caso de una distribución uniforme, este cociente sería igual a uno; por tanto, se desea que el cociente sea aproximadamente uno. Para una elección específica de M_0, M_1, \dots, M_9 , los cocientes calculados oscilan entre 0,9885 y 0,9906.

40

Tabla 1: Lista de multiplicadores

s	M_s	s	M_s
0	4057	5	4099
1	4073	6	5003
2	4079	7	5009
3	4091	8	5011
4	4093	9	5021

Para comprobar la independencia de las funciones *hash* f_s y f_t , es decir la propiedad 2 anterior, se calculó para todos los pares (ij) el número de elementos $x \in X$ para los que $f_s(x)=i$ y $f_t(x)=j$.

45

A continuación, se calculó el cociente del menor de estos números M^2 y el mayor de estos números M^2 . De manera ideal, sería deseable que este cociente fuera igual a uno. Para la elección específica de M_0, M_1, \dots, M_9 , los cocientes calculados oscilan entre 0,9752 y 0,9808.

50

Puede concluirse que en la realización, las funciones *hash* son aproximadamente uniformes y aproximadamente independientes.

En la aplicación prevista, los valores de T y el intervalo X son fijos, mientras que M puede variar. Por razones de implementación, es ventajoso que M_0, M_1, \dots, M_{T-1} no dependan de M . Si se cambia M a 24, los cocientes calculados para uniformidad oscilan entre 0,9941 y 0,9952; los cocientes calculados para comprobar la independencia oscilan entre 0,9779 y 0,9889. Por tanto, para este caso, las funciones *hash* propuestas son aproximadamente uniformes y aproximadamente independientes. Si se cambia M a 120, los cocientes calculados para uniformidad oscilan entre 0,9706 y 0,9762; aquéllos para comprobar la independencia oscilan entre 0,9330 y 0,9474.

55

La invención puede ser aplicable a sistema de telecomunicación móvil como UMTS LTE y UMTS LTE avanzado, aunque también en algunas variantes a cualquier sistema de comunicación que tenga asignación de recursos que deba realizarse dinámicamente o al menos de manera semipersistente.

5 En la presente memoria descriptiva y las reivindicaciones el término “un” o “una” delante de un elemento no excluye la presencia de una pluralidad de elementos de este tipo. Además, el término “que comprende/comprendiendo” no excluye la presencia de otros elementos o etapas distintos a los enumerados.

10 La inclusión de signos de referencia entre paréntesis en las reivindicaciones pretende ayudar a la comprensión y no pretende ser limitativa.

15 A partir de la lectura de la presente descripción, serán evidentes otras modificaciones para los expertos en la técnica. Tales modificaciones pueden implicar otras características que ya se conocen en la técnica de la comunicación por radio.

REIVINDICACIONES

1. Método para la comunicación entre una estación (100) primaria y una pluralidad de estaciones (110) secundarias, que comprende las etapas
- 5 (a) cada estación secundaria está configurada para buscar al menos uno de una pluralidad de espacios de búsqueda, comprendiendo cada espacio de búsqueda al menos un conjunto de recursos, en el que se usa al menos un conjunto de recursos para transmitir un mensaje a la estación secundaria considerada,
- 10 (b) el espacio de búsqueda de una estación secundaria dada se determina basándose en una función *hash* $f_s(x)$ con $x \in X$, $s \in \{0,1,\dots,T-1\}$ en $\{0,1,\dots,M-1\}$, donde x corresponde a un identificador de la estación secundaria, s a un número de subtrama, X a un valor de intervalo fijo, T al número de funciones *hash*, y M a una constante, en el que la función *hash* tiene las siguientes propiedades:
- 15 - para cada $s \in \{0,1,\dots,T-1\}$, la función f_s alcanza cada elemento en $\{0,1,\dots,M-1\}$ aproximadamente con la misma frecuencia;
- para s,t distintos en $\{0,1,\dots,T-1\}$ de las funciones *hash* $f_s(x)$ y $f_t(x)$, el número de elementos x en X de modo que $f_s(x)=i$ y $f_t(x)=j$ es aproximadamente el mismo para todos los valores de índices i y j ;
- 20 (c) en cada estación secundaria, buscar en el al menos un espacio de búsqueda configurado un mensaje de control desde la estación primaria dirigido a la estación secundaria considerada, y recibir el mensaje de control.
- 25 2. Método según la reivindicación 1, en el que para dos subtramas distintas, s y t , las salidas de las funciones *hash* son sustancialmente independientes entre sí.
3. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la función *hash* tiene la forma:
- 30 $f(x,s)=(h(x)\text{mod } g(s))\text{mod } M$, donde x es un parámetro de cada estación secundaria, s es el número de subtrama, h es una función dependiente de x , g es una función dependiente de s , M es una constante, y mod es la función de módulo.
- 35 4. Método según la reivindicación 3, en el que h es un multiplicador de constante.
5. Método según la reivindicación 3 ó 4, en el que el parámetro de la estación secundaria es un identificador de la estación secundaria.
- 40 6. Método según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, en el que para cada valor de s , $g(s)$ es un número primo.
7. Estación (100) primaria que comprende medios para la comunicación con una pluralidad de estaciones (110) secundarias, comprendiendo además la estación primaria
- 45 medios de asignación para asignar al menos un conjunto de recursos a una estación secundaria dada en al menos uno de una pluralidad de espacios de búsqueda, comprendiendo cada espacio de búsqueda al menos un conjunto de recursos, en la que el espacio de búsqueda de la estación secundaria dada se determina basándose en una función *hash* $f_s(x)$ con $x \in X$, $s \in \{0,1,\dots,T-1\}$ en $\{0,1,\dots,M-1\}$, donde x corresponde a un identificador de la estación secundaria, s a un número de subtrama, X a un valor de intervalo fijo, T al número de funciones *hash*, y M a una constante, donde la función *hash* tiene las siguientes propiedades:
- 50 - para cada $s \in \{0,1,\dots,T-1\}$, la función f_s alcanza cada elemento en $\{0,1,\dots,M-1\}$ aproximadamente con la misma frecuencia;
- 55 - para s,t distintos en $\{0,1,\dots,T-1\}$ de las funciones *hash* $f_s(x)$ y $f_t(x)$, el número de elementos x en X de modo que $f_s(x)=i$ y $f_t(x)=j$ es aproximadamente el mismo para todos los valores de índices i y j .
- 60 8. Estación (110) secundaria que comprende medios para la comunicación con una estación (100) primaria, comprendiendo además la estación secundaria
- medios de control configurados para buscar al menos uno de una pluralidad de espacios de búsqueda, comprendiendo cada espacio de búsqueda al menos un conjunto de recursos, en la que se usa al menos un conjunto de recursos para transmitir un mensaje a la estación secundaria considerada, en la que el espacio de búsqueda de la estación secundaria se determina basándose en una función *hash* $f_s(x)$ con $x \in$
- 65

$X, s \in \{0,1,\dots,T-1\}$ en $\{0,1,\dots,M-1\}$, donde x corresponde a un identificador de la estación secundaria, y s a un número de subtrama, X a un valor de intervalo fijo, T al número de funciones *hash*, y M a una constante, donde la función *hash* tiene las siguientes propiedades:

5 - para cada $s \in \{0,1,\dots,T-1\}$ de las funciones *hash* $f_s(x)$ y $f_t(x)$, la función f_s alcanza cada elemento en $\{0,1,\dots,M-1\}$ aproximadamente con la misma frecuencia;

10 - para s,t distintos en $\{0,1,\dots,T-1\}$, el número de elementos x en X de modo que $f_s(x)=i$ y $f_t(x)=j$ es aproximadamente el mismo para todos los valores de índices i y j ;

en la que los medios de control están configurados para buscar en el al menos un espacio de búsqueda configurado un mensaje de control desde la estación primaria dirigido a la estación secundaria considerada, y recibir el mensaje de control.

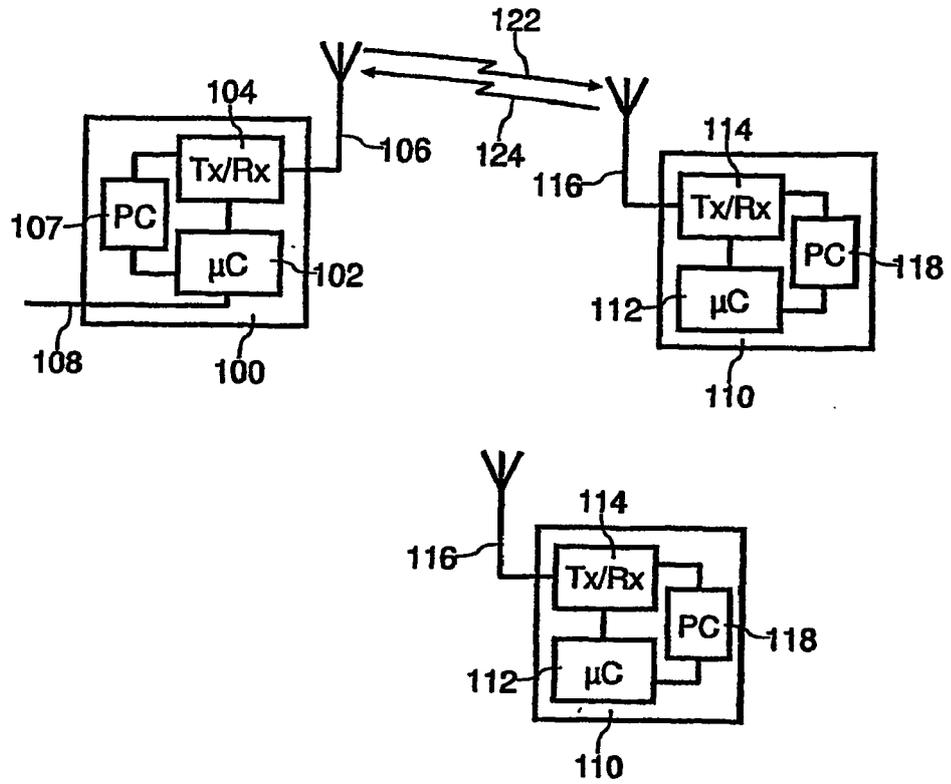


FIG. 1

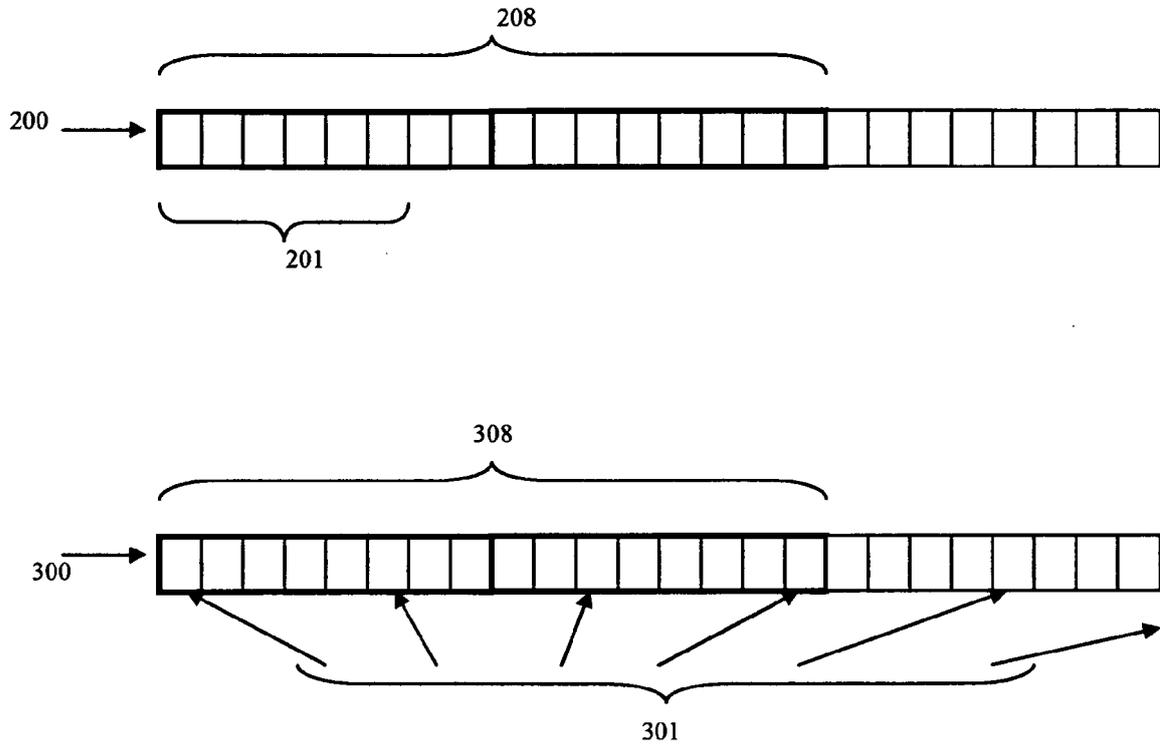


FIG 2