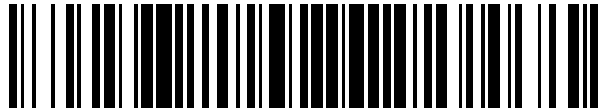


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 684 535**

51 Int. Cl.:

**H04L 5/00**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.04.2013 PCT/US2013/035946**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.10.2013 WO13155167**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.04.2013 E 13775416 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.06.2018 EP 2837119**

54 Título: **Mapeo de canales físicos de control de enlace descendente mejorados en una red de comunicaciones inalámbricas**

30 Prioridad:

**13.04.2012 US 201261624185 P**  
**08.11.2012 US 201213672560**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**03.10.2018**

73 Titular/es:

**INTEL CORPORATION (100.0%)**  
**2200 Mission College Boulevard**  
**Santa Clara, CA 95052, US**

72 Inventor/es:

**ZHU, YUAN;**  
**CHEN, XIAOGANG y**  
**LI, QINGHUA**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 684 535 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

Mapeo de canales físicos de control de enlace descendente mejorados en una red de comunicaciones inalámbricas

### Sector técnico

5 Las realizaciones de la presente invención se refieren, en general, al sector técnico de las comunicaciones, y más en particular, al mapeo de canales físicos de control de enlace descendente mejorados en una red de comunicaciones inalámbricas.

### Antecedentes

10 En las redes de comunicaciones inalámbricas, un nodo B evolucionado (eNB) transmite un canal de control, tal como un canal físico de control de enlace descendente mejorado (ePDCCH, enhanced physical downlink control channel) a un equipo de usuario. El ePDCCH incluye información de control de enlace descendente (DCI, downlink control information) con información utilizada por el UE para recibir un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH, physical downlink shared channel). En muchas redes de comunicaciones inalámbricas, el eNB puede utilizar transmisión localizada o distribuida del ePDCCH. Sin embargo, la transmisión distribuida del ePDCCH puede presentar una huella de interferencia diferente a la de la transmisión localizada del ePDCCH, lo que puede dificultar que una celda vecina cancele la interferencia.

Adicionalmente, en algunas redes de comunicaciones inalámbricas no se permite que el PDSCH se transmita en el mismo par de bloques de recursos físicos (PRB, physical resource block) que el ePDCCH. Esto puede provocar un desperdicio del ancho de banda debido a elementos de recursos no utilizados del par de PRB que se utiliza para transmitir partes o la totalidad del ePDCCH.

20 A este respecto, ERICSSON et al., en "On reference signal design for enhanced control channels", Borrador 3GPP; R1-120076, Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP), Centro de Competencia Móvil; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; Francia, (20120131), vol. RAN WG1, no. Dresden, Alemania; 20120206 - 20120210, proponen que cada grupo de elementos de recursos extendido (eREG, extended resource element group) esté asociado fundamentalmente con un puerto de antena y que cuando se utiliza precodificación específica por UE, se utilice solamente un puerto de antena (AP, antenna port) por cada par de PRB, mientras que cuando no se utiliza precodificación específica por UE o los AP son compartidos, las asociaciones entre eREG y AP sean constantes.

30 Por otra parte, ERICSSON et al., en "Reference signals for ePDCCH", 3GPP DRAFT; R1-121021, Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP), Centro de Competencia Móvil; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; Francia, (20120320), vol. RAN WG1, no. Jeju, República de Corea; 20120326 - 20120330, proponen que además de una precodificación específica por UE, se debe soportar una transmisión de diversidad espacial de un ePDCCH.

### Breve descripción de los dibujos

35 Las realizaciones se comprenderán fácilmente mediante la siguiente descripción detallada junto con los dibujos adjuntos. Para facilitar esta descripción, los numerales de referencia similares indican elementos estructurales similares. Las realizaciones se muestran a modo de ejemplo y no a modo de limitación en las figuras de los dibujos adjuntos.

La figura 1 es un diagrama de bloques que muestra una red de comunicaciones inalámbricas, de acuerdo con varias realizaciones.

40 La figura 2 es un diagrama de bloques de un par de bloques de recursos físicos (PRB), de acuerdo con varias realizaciones.

La figura 3 es un diagrama que muestra un esquema de mapeo para mapear grupos de elementos de recursos mejorados (eREG) de un par de PRB a respectivos elementos de canal de control mejorados (eCCE, enhanced control channel elements) y puertos de antena, de acuerdo con varias realizaciones.

45 La figura 4 es un diagrama que muestra un esquema de mapeo para mapear eREG de un par de PRB alternativo a respectivos eCCE y puertos de antena, de acuerdo con varias realizaciones.

La figura 5 es un diagrama que muestra un esquema de mapeo para mapear eCCE de una serie de pares de PRB a una serie de pares de bloques de recursos distribuidos (DRB, distributed resource block), de acuerdo con varias realizaciones.

50 La figura 6 es un diagrama de flujo que muestra un procedimiento de recepción de un canal físico de control de enlace descendente mejorado (ePDCCH) y un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH), que puede ser realizado por un equipo de usuario de acuerdo con varias realizaciones.

La figura 7 es un diagrama de bloques que muestra un sistema informático de ejemplo, de acuerdo con varias realizaciones.

### Descripción detallada

5 Las realizaciones ilustrativas de la presente invención incluyen, de forma no limitativa, procedimientos, sistemas y aparatos para mapear canales físicos de control de enlace descendente mejorados en una red de comunicaciones inalámbricas.

La invención está definida y limitada mediante el alcance de las reivindicaciones adjuntas 1 a 6. En la siguiente descripción, cualquier realización o realizaciones a las que se haga referencia y que no caigan dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas, es o son tan solo ejemplos útiles para la comprensión de la invención.

10 Se describirán diversos aspectos de las realizaciones ilustrativas utilizando términos empleados normalmente por los expertos en la materia para trasladar la esencia de su trabajo a otros expertos en la materia. Sin embargo, resultará evidente para los expertos en la materia que se pueden poner en práctica realizaciones alternativas con solamente parte de los aspectos descritos. Con fines explicativos, se exponen por orden números específicos, materiales y configuraciones, para proporcionar una comprensión completa de las realizaciones ilustrativas. Sin embargo,  
15 resultará evidente para un experto en la materia que se pueden practicar realizaciones alternativas sin los detalles específicos. En otros casos, se omiten o simplifican características bien conocidas, con el fin de no oscurecer las realizaciones ilustrativas.

20 Además, varias operaciones se describirán como múltiples operaciones discretas, a su vez, de la manera más útil para la comprensión de las realizaciones ilustrativas; sin embargo, no se deberá considerar que el orden de descripción implica que estas operaciones dependan necesariamente del orden. En particular, estas operaciones no tienen por qué llevarse a cabo en el orden de presentación.

25 La expresión "en algunas realizaciones" se utiliza repetidamente. La expresión no se refiere generalmente a las mismas realizaciones; aunque puede hacerlo. Los términos "que comprende", "que tiene" y "que incluye" son sinónimos, salvo que el contexto indique lo contrario. La expresión "A y/o B" significa (A), (B) o (A y B). La expresión "A/B" significa (A), (B) o (A y B), similar a la expresión "A y/o B". La expresión "por lo menos uno de A, B y C" significa (A), (B), (C), (A y B), (A y C), (B y C) o (A, B y C). La expresión "(A) B" significa (B) o (A y B), es decir, A es opcional.

30 Aunque en la presente memoria se han mostrado y descrito realizaciones específicas, los expertos en la materia apreciarán que las realizaciones específicas mostradas y descritas pueden ser sustituidas por una amplia variedad de implementaciones alternativas y/o equivalentes, sin apartarse del alcance de las realizaciones de la presente invención. Esta solicitud prevé abarcar cualesquiera adaptaciones o variaciones de las realizaciones discutidas en la presente memoria. Por lo tanto, se prevé expresamente que las realizaciones de la presente invención están limitadas solamente por las reivindicaciones y sus equivalentes.

35 Tal como se utiliza en la presente memoria, el término "módulo" se puede referir a, formar parte o incluir un circuito integrado de aplicación específica (ASIC, Application Specific Integrated Circuit), un circuito electrónico, un procesador (compartido, dedicado o en grupo) y/o memoria (compartida, dedicada o en grupo) que ejecute uno o varios programas de software o software inalterable, circuitos de lógica combinatorial y/u otros componentes adecuados que proporcionen la funcionalidad descrita.

40 La figura 1 muestra esquemáticamente una red de comunicaciones inalámbricas 100, de acuerdo con varias realizaciones. La red de comunicaciones inalámbricas 100 (en adelante, "red 100") puede ser una red de acceso de una red de evolución a largo plazo (LTE, long-term evolution) del proyecto de asociación de tercera generación (3GPP, 3rd Generation Partnership Project), tal como una red de acceso radio terrestre del sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS, universal mobile telecommunication system) evolucionada (E-UTRAN). La red  
45 100 puede incluir una estación base, por ejemplo, un nodo B evolucionado (eNB) 104, configurada para comunicar de manera inalámbrica con un equipo de usuario (UE, user equipment) 108. La red 100 puede incluir además uno o varios UE adicionales, por ejemplo los UE 112 y 116, que comunican de manera inalámbrica con el eNB 104.

50 El UE 108 puede incluir un módulo de comunicaciones 120 y un módulo de gestión de recursos de canal 124 acoplados entre sí. El módulo de comunicaciones 120 puede comunicar (por ejemplo, transmitir y/o recibir) con el eNB 104 sobre la red 100. El módulo de gestión de recursos 124 puede facilitar el mapeo de recursos físicos de la red (por ejemplo, elementos de recurso y/o bloques de recursos) a canales físicos, tal como se describe en mayor detalle a continuación.

55 El UE 108 puede incluir cualquier número adecuado de antenas 128. En varias realizaciones, el UE 108 puede incluir por lo menos tantas antenas 128 como el número de flujos o capas espaciales simultáneas recibidas por el UE 108 desde el eNB 104, aunque el alcance de la presente invención no se puede limitar a este respecto. El número de flujos o capas espaciales simultáneas se puede denominar asimismo rango de transmisión, o simplemente rango.

Una o varias de las antenas 128 se pueden utilizar alternativamente como antenas de transmisión o recepción. Alternativa o adicionalmente, una o varias de las antenas 128 pueden ser antenas de recepción dedicadas o antenas de transmisión dedicadas.

5 Aunque no se muestra explícitamente, los UE 112 y 116 pueden incluir módulos/componentes similares a los del UE 104.

10 El eNB 104 puede incluir un módulo de comunicaciones 132, un módulo de control 136 y un módulo de mapeo 140 acoplados entre sí, por lo menos tal como se muestra. El módulo de comunicaciones 132 puede estar acoplado además con una o varias antenas 144 del eNB 104. El módulo de comunicaciones 132 puede comunicar (por ejemplo, transmitir y/o recibir) con uno o varios UE (por ejemplo, los UE 108, 112 y/o 116) sobre la red 100. En varias realizaciones, el eNB 104 puede incluir por lo menos tantas antenas 144 como el número de flujos de transmisión simultáneos transmitidos al UE 108, aunque el alcance de la presente invención no se limita a este respecto. Una o varias de las antenas 144 se pueden utilizar alternativamente como antenas de transmisión o de recepción. Alternativa o adicionalmente, una o varias de las antenas 144 pueden ser antenas de recepción dedicadas o antenas de transmisión dedicadas.

15 En varias realizaciones, las antenas 144 pueden estar asociadas con una serie de puertos de antena del eNB 104. Los puertos de antena pueden aplicar diferentes parámetros de formación del haz a sus respectivas transmisiones para proporcionar diversidad espacial entre las transmisiones de los diferentes puertos de antena. Por ejemplo, los puertos de antena pueden utilizar diferentes señales de referencia, tales como señales de referencia específicas por UE (UE-RS, denominadas asimismo señales de referencia de desmodulación (DM-RS)) para su transmisión al UE  
20 108 y/o a otros UE.

25 En varias realizaciones, el módulo de control 136 puede generar un canal físico de control de enlace descendente mejorado (ePDCCH) para su transmisión a uno o varios UE (por ejemplo, el UE 108). El ePDCCH puede incluir información de control de enlace descendente (DCI) para el UE 108. El DCI puede incluir, por ejemplo, información relacionada con la planificación de recursos de enlace descendente para un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH), la planificación de recursos de enlace ascendente para un canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH, physical uplink shared channel) y/o comandos de control de potencia de transmisión para el PUSCH y/o para un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH, physical uplink control channel).

30 En varias realizaciones, el módulo de mapeo 140 puede asignar el ePDCCH a uno o varios elementos de canal de control mejorados (eCCE) de un par de bloques de recursos físicos (PRB). El ePDCCH puede ser transmitido con un nivel de agregación que indica cuántos eCCE se utilizan para transmitir el ePDCCH. En algunas realizaciones, el nivel de agregación puede ser 1, 2, 4 u 8.

35 Los eCCE individuales pueden incluir una serie de grupos de elementos de recursos mejorados (eREG), y los eREG pueden incluir una serie de elementos de recursos. Los elementos de recursos individuales pueden corresponder a un recurso de tiempo y frecuencia dentro del par de PRB. En algunas realizaciones, los eREG pueden incluir un grupo de elementos de recursos contiguos. Por contiguos se entiende que cada elemento de recursos incluido en un eREG individual puede ser contiguo en tiempo y/o frecuencia con por lo menos el otro elemento de recursos en el mismo eREG. En otra realización, los eREG pueden incluir un grupo de elementos de recursos no contiguos (por ejemplo, los eREG individuales pueden incluir por lo menos un elemento de recursos que no sea contiguo con otro elemento de recursos en el eREG).

40 Los eREG individuales del par de PRB pueden estar asociados con un índice (por ejemplo, 1, 2, ... n, donde n es el número de eREG en el par de PRB). Por ejemplo, la figura 2 muestra un par de PRB 200 con dieciséis eREG que tienen índices respectivos de 1 a 16. Los índices se pueden ordenar en intervalos de tiempo sucesivos dentro de una fila de frecuencia común, seguido por el ordenamiento de la fila siguiente de eREG que tienen un valor de frecuencia sucesivo, tal como se muestra en la figura 2. Otras realizaciones pueden incluir disposiciones alternativas de eREG dentro del par de PRB.  
45

50 En varias realizaciones, el módulo de mapeo 140 puede mapear eCCE individuales del par de PRB 200 a una serie de eREG no continuos del par de PRB 200 y/o a través de eREG en diferentes pares de PRB. Es decir, el eCCE puede incluir un grupo de eREG que tienen números de índice asociados que no son consecutivos (por ejemplo, con por lo menos una discontinuidad entre los índices del grupo de eREG). El grupo de eREG se puede considerar no continuo si existe por lo menos una discontinuidad entre los índices de los eREG individuales del grupo de eREG. A modo de ejemplo, un grupo de eREG que consiste en eREG1, eREG2, eREG5 y eREG6 se considera no continuo dado que no incluye eREG3 o eREG4. Un eCCE que tiene un grupo no continuo de eREG se puede denominar un eCCE distribuido. En algunas realizaciones, los eREG del eCCE distribuido pueden ser asimismo no contiguos, aunque esto no es necesario.

55 La figura 3 muestra un esquema de mapeo 300 que mapea los eREG del par de PRB 200 a cuatro eCCE distribuidos 304a-d (eCCE1 304a, eCCE2 304b, eCCE3 304c y eCCE4 304d). Cada eCCE 304a-d incluye un grupo de cuatro eREG no continuos, tal como se muestra. Por ejemplo, el eCCE1 304a incluye eREG1, eREG2, eREG5 y eREG6, mientras que el eCCE2 304b incluye eREG3, eREG4, eREG7 y eREG8. En otras realizaciones, los eCCE distribuidos 304a-b pueden incluir más o menos eREG.

Los eCCE distribuidos 304a-d se pueden comparar con un eCCE localizado que puede incluir un grupo de eREG continuos (por ejemplo, eREG1, eREG2, eREG3 y eREG4). En varias realizaciones, el eNB 104 puede conmutar entre transmitir eCCE distribuidos y transmitir eCCE localizados. Por ejemplo, el eNB 104 puede utilizar transmisión de eCCE localizados cuando el eNB 104 tiene información del estado de canal (CSI, channel state information) de sub-banda, lo que puede permitir que el eNB 104 consiga ganancia de planificación de frecuencia. El eNB 104 puede utilizar eCCE distribuidos para transmisión cuando el eNB 104 no tiene CSI de sub-banda. Los eCCE distribuidos pueden proporcionar diversidad de frecuencia y espacial para facilitar que el eNB 104 consiga un objetivo de tasa de errores de bloque (BLER, block error rate).

En varias realizaciones, el módulo de mapeo 140 puede mapear los eREG a puertos de antena individuales 308a-d del eNB 104 para transmisión. Los puertos de antena 308a-d pueden corresponder a los puertos de antena 7, 8, 9 y 10, respectivamente. Los puertos de antena 308a-d pueden estar asociados con diferentes UE-RS para proporcionar diversidad espacial entre sus respectivas transmisiones.

En varias realizaciones, el módulo de mapeo 140 puede mapear los eREG a respectivos puertos de antena 308a-d, de tal modo que los puertos de antena individuales 308a-d están asociados con un grupo continuo de eREG. Por ejemplo, los eREG 1 a 4 se pueden mapear al puerto de antena 308a, los eREG 5 a 8 se pueden mapear al puerto de antena 308b, los eREG 9 a 12 se pueden mapear al puerto de antena 308c y los eREG 13 a 16 se pueden mapear al puerto de antena 308d. Por lo tanto, el mapeo de eREG a puerto de antena para los eCCE distribuidos 304a-d puede ser el mismo que para los eCCE localizados. Por consiguiente, el ePDCCH puede presentar la misma huella de interferencia si el eNB 104 está utilizando transmisión localizada o distribuida. Esto puede facilitar que una celda vecina bloquee satisfactoriamente la interferencia.

Dado que un eCCE individual puede incluir un grupo de eREG no consecutivos, el eCCE incluye los eREG mapeados a diferentes puertos de antena, proporcionando de ese modo diversidad espacial para la transmisión del eCCE. Por consiguiente, el esquema de mapeo 300 puede proporcionar diversidad espacial para el eCCE distribuido, presentando al mismo tiempo la misma huella de interferencia para los eCCE distribuidos y los eCCE localizados.

En varias realizaciones, el módulo de mapeo 140 puede mapear por lo menos una parte del ePDCCH a uno o varios de los eCCE para transmisión al UE 108. En algunas realizaciones, el ePDCCH puede estar distribuido entre los eCCE de una serie de pares de PRB (por ejemplo, pares de PRB de frecuencias diferentes). En otras realizaciones, el ePDCCH puede estar mapeado íntegramente al par de PRB 200. En algunas realizaciones, el módulo de mapeo 140 puede mapear uno o varios ePDCCH adicionales (por ejemplo, ePDCCH para otros UE) a otros eCCE del par de PRB 200.

La figura 4 muestra un esquema de mapeo 400 para un par de PRB alternativo 402 que incluye cuatro eCCE 404a-d cada uno de los cuales tiene dos eREG. Los eCCE individuales 404a-d pueden incluir eREG no continuos (por ejemplo, eREG con índices no consecutivos). Por ejemplo, el eCCE 404a puede incluir eREG1 y eREG3, mientras que el eCCE 404b puede incluir eREG2 y eREG4.

Los eREG se pueden mapear a puertos de antena 408a-d en grupos continuos. Por ejemplo, eREG1 y eREG2 se pueden mapear al puerto de antena 408a, mientras que eREG3 y eREG4 se pueden mapear al puerto de antena 408b. Por consiguiente, los eCCE 404a-d pueden incluir eREG que están mapeados a diferentes puertos de antena, mientras que el esquema de mapeo de eREG a puerto de antena puede presentar la misma huella de interferencia que para los eCCE localizados. Las siguientes realizaciones son tan sólo ejemplos útiles para la comprensión de la invención.

La figura 5 muestra un esquema de mapeo 500 para mapear una serie de pares de PRB 508a-d a una serie de pares 504a-d de bloques de recursos distribuidos (DRB), de acuerdo con varias realizaciones. El esquema de mapeo de pares de DRB 500 se puede utilizar además, o independientemente de los esquemas de mapeo 300 y/o 400 descritos en la presente memoria.

En varias realizaciones, el módulo de comunicaciones 132 del eNB 104 puede comunicar con el UE 108 utilizando una serie de pares de PRB 508a-d. Los pares de PRB 508a-d individuales pueden incluir una serie de eCCE (por ejemplo cuatro), tal como se muestra. Los eCCE pueden ser localizados o distribuidos. El módulo de mapeo 140 puede mapear los eCCE de un par de PRB individual a una serie de pares de DRB. Por ejemplo, el módulo de mapeo 140 puede definir cuatro pares de DRB 504a-d, incluyendo los pares de DRB 504a-d individuales un eCCE de cada uno de cuatro pares de PRB 508a-d, tal como se muestra en la figura 5. Por consiguiente, el par de DRB 504a puede incluir un eCCE de cada uno de los pares de PRB 508a-d (por ejemplo, eCCE0, eCCE4, eCCE8 y eCCE12). Aunque en la figura 5 se muestran cuatro pares de PRB 508a-d mapeados a cuatro pares de DRB 504a-d, otras realizaciones pueden incluir cualquier número N de pares de PRB mapeados a N pares de DRB.

En varias realizaciones, el módulo de mapeo 140 puede asignar el ePDCCH a uno o varios de los pares de DRB 504a-d para transmisión. El ePDCCH se puede asignar a dichos uno o varios pares de DRB de manera localizada (por ejemplo, concentrados en el menor número posible de pares de DRB). Por ejemplo, si el ePDCCH tiene un nivel de agregación de 1, 2 o 4, todo el ePDCCH se puede asignar a par de DRB (por ejemplo, el par de DRB 504a). Si el

ePDCCH tiene un nivel de agregación de 8, el ePDCCH se puede asignar a dos pares de DRB (por ejemplo, los pares de DRB 504a y 504b) y puede utilizar la totalidad de los ocho eCCE de dos pares de DRB.

En LTE versión 11, es necesario que el PDSCH no se pueda transmitir en el mismo par de PRB que un ePDCCH. Este requisito simplifica la complejidad de la implementación para el UE 108. Por ejemplo, el eNB 104 puede transmitir DCI al UE 108 que indica todos los pares de PRB que incluyen el PDSCH. El UE 108 puede no necesitar adaptación de la tasa en torno a los elementos de recurso del ePDCCH.

Sin embargo, para un ePDCCH distribuido, que puede estar asignado a eREG de una serie de pares de PRB, este requisito puede provocar desperdicio del ancho de banda, dado que los recursos que quedan de un par de PRB que incluye una parte de un ePDCCH no se pueden utilizar para transmitir el PDSCH. El esquema de mapeo de pares de DRB 500 proporciona los beneficios de un ePDCCH distribuido (dado que cada par de DRB 504a-d incluye eCCE de una serie de pares de PRB 508a-d), dejando libres al mismo tiempo los otros pares de DRB 504a-d para su utilización para transmitir el PDSCH.

Por lo tanto, uno o varios de los pares de DRB 504a-d se pueden designar para transmisión de canal de control (por ejemplo, ePDCCH), y uno o varios de los restantes pares de DRB 504a-d se pueden designar para transmisión de PDSCH. Por ejemplo, el módulo de mapeo 140 puede asignar un ePDCCH al par de DRB 504a, y puede designar pares de DRB 504b-d para la transmisión del PDSCH.

En varias realizaciones, los pares de PRB 508a-d pueden estar diferenciados en el dominio de frecuencia. Adicional o alternativamente, el módulo de comunicaciones 132 del eNB 104 puede aplicar diferentes propiedades de formación del haz (por ejemplo, diferente DM-RS) para transmitir los eCCE individuales de un determinado par de DRB. Por consiguiente, los eCCE de los pares de DRB individuales pueden tener diversidad de frecuencia y/o diversidad espacial.

En algunas realizaciones, el módulo de mapeo 140 puede asignar una serie de ePDCCH a los pares de DRB 504a-d (por ejemplo, ePDCCH para múltiples UE). Por ejemplo, el par de DRB 504a se puede utilizar para transmitir dos ePDCCH de nivel de agregación 2, un ePDCCH de nivel de agregación 2 y uno o dos ePDCCH de nivel de agregación 1, o hasta cuatro ePDCCH de nivel de agregación 1.

En varias realizaciones, el UE 108 (por ejemplo, el módulo de gestión de recursos 124) puede recibir un ePDCCH distribuido, asignado a uno o varios pares de DRB 504a-d tal como se describe en la presente memoria, y puede identificar el ePDCCH como distribuido en lugar de localizado. El ePDCCH puede incluir DCI que comprende identificadores de bloque de recursos para identificar recursos en los que se transmite el PDSCH. El UE 108 puede interpretar los identificadores de bloque de recursos como referidos a pares de DRB y no a pares de PRB, en base a la identificación del ePDCCH como distribuido. Por otra parte, si el UE 108 recibe un ePDCCH localizado (por ejemplo, recibe el ePDCCH en uno o varios PRB), entonces el UE 108 puede interpretar los identificadores de bloque de recursos como correspondientes a pares de PRB en lugar de a pares de DRB. El UE 108 puede a continuación recibir el PDSCH en otro par de DRB, en base a la identificación del ePDCCH como distribuido y a los identificadores de bloque de recursos incluidos en la DCI.

Por ejemplo, tal como se muestra en la figura 5, los pares de PRB 508a-d pueden corresponder a PRB0, PRB3, PRB6 y PRB9, respectivamente, de un espacio de recursos. Los pares de DRB 504a-d pueden corresponder a DRB0, DRB3, DRB6 y DRB9, respectivamente. Si el UE 108 recibe un ePDCCH distribuido en DRB0 504a con DCI que indica que los bloques de recursos 3, 6 y 9 están asignados al UE 108 para transmisión de PDSCH, el UE 108 puede interpretar que la DCI indica que el PDSCH será transmitido en DRB3 504b, DRB6 504c y DRB9 504d. Sin embargo, si el UE 108 recibe un ePDCCH localizado en el PRB 508a con una DCI que indica que los bloques de recursos 3, 6 y 9 están asignados al UE 108 para transmisión de PDSCH, el UE 108 puede interpretar que la DCI indica que el PDSCH será transmitido en PRB3 508b, PRB6 508c y PRB9 508d. Por consiguiente, el esquema de mapeo 500 puede no requerir señalización adicional para notificar al UE 108 que los identificadores de bloque de recursos se refieren a pares de DRB 504a-d y no a pares de PRB 508a-d.

En algunas realizaciones, los pares de DRB 504a-d se pueden utilizar solamente para transmisiones de rango 1 para un único UE (por ejemplo, el UE 108). Esto se puede deber a limitaciones del UE-RS. Sin embargo, el UE 108 puede seguir recibiendo transmisiones de rango superior (por ejemplo, transmisiones de múltiple entrada múltiple salida (MIMO) y/o transmisiones MIMO multi-usuario (MU-MIMO)) en uno o varios pares de PRB. Por ejemplo, el UE puede saber que los PRB0, PRB3, PRB6 y PRB9 están mapeados a DRB, tal como se muestra en la figura 5. Uno o algunos otros PRB del espacio de recursos (por ejemplo, PRB1, PRB2, etc.) pueden no estar mapeados a DRB. Si el UE recibe DCI que asigna DRB junto con otros PRB para transmisión PDSCH, el UE puede considerar los DRB como la primera capa independientemente del puerto UE-RS asociado con los DRB.

A modo de ejemplo, el UE puede recibir DCI (por ejemplo, DCI formato 2C) en DRB0 504a que indica que el UE está asignado para recibir el PDSCH en los PRB 1, 2, 3, 6 y 9 con transmisión de rango 2 utilizando los puertos UE-RS 7 y 8. En este caso, el UE puede interpretar los PRB 3, 6 y 9 como relacionados con DRB3 504b, DRB6 504c y DRB9 504d, respectivamente. La primera capa PDSCH se puede transmitir en PRB1 y PRB2 en el puerto UE-RS 7, y en DRB3, DRB6 y DRB9 en el puerto de antena específico por eCCE. La segunda capa PDSCH se puede transmitir en

PRB1 y PRB2 solamente, utilizando el puerto UE-RS 8. La segunda capa PDSCH no se puede transmitir en los DRB.

La figura 6 muestra un procedimiento 600 que puede ser llevado a cabo por un UE (por ejemplo, el UE 108), de acuerdo con varias realizaciones. En algunas realizaciones, el UE puede incluir y/o tener acceso a uno o varios medios legibles por ordenador que tienen instrucciones almacenadas en los mismos que, cuando son ejecutadas, hacen que el UE lleve a cabo el procedimiento 600.

En 604, el UE puede recibir un ePDCCH distribuido desde un eNB (por ejemplo, el eNB 104). El ePDCCH distribuido puede incluir DCI asignada a uno o varios eCCE de un primer par de DRB (por ejemplo, el par de DRB 504a). El primer par de DRB puede incluir eCCE mapeados a partir de una serie de pares de PRB, tal como se describe en la presente memoria. La DCI puede incluir un identificador de bloque de recursos que indica un recurso asignado al UE para recibir el PDSCH.

En 608, UE puede identificar el ePDCCH como distribuido y no como localizado.

En 612, el UE puede recibir, en base a la identificación del ePDCCH como distribuido y al identificador de bloque de recursos incluido en la DCI, una transmisión de PDSCH en un segundo DRB. El UE puede interpretar el identificador de bloque de recursos como correspondiente al segundo DRB en base a la identificación del ePDCCH como distribuido.

El eNB 104 y/o el UE 108 descritos en la presente memoria se pueden implementar en un sistema utilizando cualquier hardware y/o software adecuado, configurado a conveniencia. La figura 7 muestra, para una realización, un sistema de ejemplo 700 que comprende uno o varios procesadores 704, lógica de control del sistema 708 acoplada, por lo menos, con uno del procesador o procesadores 704, memoria del sistema 712 acoplada con la lógica de control del sistema 708, memoria no volátil (NVM, non-volatile memory)/almacenamiento 716 acoplado con la lógica de control del sistema 708, una interfaz de red 720 acoplada con la lógica de control del sistema 708 y dispositivos de entrada/salida (E/S) 732 acoplados con la lógica de control del sistema 708.

El procesador o procesadores 704 pueden incluir uno o varios procesadores de un solo núcleo o multi-núcleo. El procesador o procesadores 704 pueden incluir cualquier combinación de procesadores de propósito general y procesadores dedicados (por ejemplo, procesadores gráficos, procesadores de aplicación, procesadores de banda base, etc.).

La lógica de control del sistema 708 para una realización puede incluir cualesquiera controladores de interfaz adecuados, para proporcionar cualquier interfaz adecuada, por lo menos, para uno del procesador o procesadores 704 y/o para cualquier dispositivo o componente adecuado en comunicación con la lógica de control del sistema 708.

La lógica de control del sistema 708 para una realización puede incluir uno o varios controladores de memoria para proporcionar una interfaz con el sistema de memoria 712. El sistema de memoria 712 se puede utilizar para cargar y almacenar datos y/o instrucciones, por ejemplo, para el sistema 700. El sistema de memoria 712 para una realización puede incluir cualquier memoria volátil adecuada, tal como memoria de acceso aleatorio dinámica (DRAM, dynamic random access memory) adecuada, por ejemplo.

La NVM/almacenamiento 716 puede incluir uno o varios medios legibles por ordenador, tangibles, no transitorios, utilizados para almacenar datos y/o instrucciones, por ejemplo. La NVM/almacenamiento 716 puede incluir cualquier memoria no volátil adecuada, tal como memoria flash, por ejemplo, y/o puede incluir cualquier dispositivo o dispositivos de almacenamiento no volátil adecuados, tal como una o varias unidades de disco duro (HDD, hard disk drive), una o varias unidades de disco compacto (CD, compact disc) y/o una o varias unidades de disco versátil digital (DVD, digital versatile disc), por ejemplo.

La NVM/almacenamiento 716 puede incluir un recurso de almacenamiento que forme parte físicamente de un dispositivo en el que el sistema 700 está instalado o que puede ser accesible por el dispositivo, pero no necesariamente ser parte del mismo. Por ejemplo, se puede acceder a la NVM/almacenamiento 716 sobre una red por medio de la interfaz de red 720 y/o sobre dispositivos de entrada/salida (E/S) 732.

La interfaz de red 720 puede tener un transceptor 722 que proporciona una interfaz de radio para que el sistema 700 comunique sobre una o varias redes y/o con cualquier otro dispositivo adecuado. El transceptor 722 puede implementar el módulo de comunicaciones 120 del UE 108 o el módulo de comunicaciones 132 del eNB 104. En varias realizaciones, el transceptor 722 puede estar integrado con otros componentes del sistema 700. Por ejemplo, el transceptor 722 puede incluir un procesador del procesador o procesadores 704, memoria de la memoria del sistema 712 y NVM/almacenamiento del NVM/almacenamiento 716. La interfaz de red 720 puede incluir cualquier hardware y/o software inalterable adecuado. La interfaz de red 720 puede incluir una serie de antenas para proporcionar una interfaz de radio de múltiple entrada, múltiple salida. La interfaz de red 720 para una realización puede incluir, por ejemplo, un adaptador de red por cable, un adaptador de red inalámbrico, un módem telefónico y/o un módem inalámbrico.

- 5 Para una realización, por lo menos uno del procesador o procesadores 704 puede estar empaquetado junto con lógica para uno o varios controladores de la lógica de control del sistema 708. Para una realización, por lo menos uno del procesador o procesadores 704 puede estar empaquetado junto con lógica para uno o varios controladores de la lógica de control del sistema 708 con el fin de formar un sistema en paquete (SiP, System in Package). Para una realización, por lo menos uno del procesador o procesadores 704 puede estar integrado en la misma matriz con lógica para uno o varios controladores de la lógica de control del sistema 708. Para una realización, por lo menos uno del procesador o procesadores 704 puede estar integrado en la misma matriz con lógica para uno o varios controladores de la lógica de control del sistema 708 para formar un sistema en chip (SoC, System on Chip).
- 10 En varias realizaciones, los dispositivos de E/S 732 pueden incluir interfaces de usuario diseñadas para permitir la interacción del usuario con el sistema 700, interfaces de componentes periféricos diseñados para permitir la interacción de componentes periféricos con el sistema 700 y/o sensores diseñados para determinar condiciones ambientales y/o información de localización relacionada con el sistema 700.
- 15 En varias realizaciones, las interfaces de usuario podrían incluir, de forma no limitativa, una pantalla (por ejemplo, una pantalla de cristal líquido, una pantalla táctil, etc.), un altavoz, un micrófono, una o varias cámaras (por ejemplo, una cámara fotográfica y/o una cámara de video), un flash de luz (por ejemplo, un flash de diodo emisor de luz) y un teclado.
- En varias realizaciones, las interfaces de componentes periféricos pueden incluir, de forma no limitativa, un puerto de memoria no volátil, un puerto de bus en serie universal (USB, universal serial bus), un conector de audio y una interfaz de fuente de alimentación.
- 20 En varias realizaciones, los sensores pueden incluir, de forma no limitativa, un sensor de giroscopio, un acelerómetro, un sensor de proximidad, un sensor de luz ambiental y una unidad de posicionamiento. La unidad de posicionamiento puede asimismo formar parte de, o interactuar con la interfaz de red 720 para comunicar con componentes de una red de posicionamiento, por ejemplo, un satélite del sistema de posicionamiento global (GPS, global positioning system).
- 25 En varias realizaciones, el sistema 700 puede ser un dispositivo informático móvil tal como, de forma no limitativa, un dispositivo informático portátil, un dispositivo informático de tableta, un miniordenador portátil, un teléfono inteligente, etc. En varias realizaciones, el sistema 700 puede tener más o menos componentes y/o arquitecturas diferentes.

## EJEMPLOS

- 30 En un ejemplo, se da a conocer un aparato para mapear canales físicos de enlace descendente en una red de comunicaciones inalámbricas. El aparato incluye: un módulo de comunicaciones configurado para comunicar con un equipo de usuario (UE) sobre una red de comunicaciones inalámbricas por medio de una serie de puertos de antena; un módulo de control configurado para generar un canal físico de control de enlace descendente mejorado (ePDCCH); y un módulo de mapeo acoplado con el módulo de control y con el módulo de comunicaciones. El módulo de mapeo está configurado para: mapear elementos de canal de control mejorados (eCCE) individuales de un par de bloques de recursos físicos (PRB) que incluye una serie de eCCE, a una serie de grupos de elementos de recursos mejorados (eREG) no contiguos del par de PRB; mapear la serie de eREG a puertos de antena individuales para la transmisión al UE, donde los puertos de antena individuales están asociados con un grupo continuo de eREG; y asignar por lo menos una parte del ePDCCH a uno o varios de los eCCE para la transmisión al UE.
- 35
- 40 En algunas realizaciones, el ePDCCH incluye información de control de enlace descendente (DCI) para el UE.
- En algunas realizaciones, el módulo de control está configurado para distribuir el ePDCCH sobre eCCE de una serie de pares de PRB de diferentes frecuencias. En algunas realizaciones, el par de PRB incluye cuatro eCCE. En algunas realizaciones, los eCCE individuales incluyen cuatro eREG. En algunas realizaciones, el par de PRB incluye los eREG 1 a 16 en un orden continuo, y donde un primer eCCE de los cuatro eCCE incluye eREG 1, eREG 2, eREG 5 y eREG 6.
- 45
- En algunas realizaciones, la serie de puertos de antena incluyen un primer, un segundo, un tercer y un cuarto puertos de antena, donde el ePDCCH es un ePDCCH distribuido, y donde la relación de mapeo de los eREG a los puertos de antena es la misma para el ePDCCH que para un ePDCCH localizado.
- 50 En algunas realizaciones, la serie de puertos de antena incluyen un primer, un segundo, un tercer y un cuarto puertos de antena, y: los eREG 1 a 4 son mapeados al primer puerto de antena; los eREG 5 a 8 son mapeados al segundo puerto de antena; los eREG 9 a 12 son mapeados al tercer puerto de antena; y los eREG 13 a 16 son mapeados al cuarto puerto de antena.
- 55 En algunas realizaciones, los eCCE individuales incluyen dos eREG. En algunas de estas realizaciones, el par de PRB incluye los eREG 1 a 8 en orden continuo, y donde un primer eCCE de los cuatro eCCE incluye eREG 1 y eREG 3.



En algunas realizaciones, los puertos de antena están asociados con diferentes señales de referencia de desmodulación (DM-RS).

5 En otro ejemplo, se da a conocer un aparato para mapear canales físicos de enlace descendente en una red de comunicaciones inalámbricas. El aparato incluye: un módulo de comunicaciones configurado para comunicar con equipos de usuario (UE) sobre una red de comunicaciones inalámbricas utilizando una serie de pares de bloques de recursos físicos (PRB), incluyendo pares de PRB individuales una serie de elementos de canal de control (eCCE) mejorados; un módulo de control configurado para proporcionar un canal físico de control de enlace descendente mejorado (ePDCCH); y un módulo de mapeo. El módulo de mapeo está configurado para: mapear los eCCE a una serie de pares de bloques de recursos distribuidos (DRB) para distribuir los eCCE de pares de PRB individuales entre la serie de pares de DRB; y asignar el ePDCCH a un primer par de DRB de la serie de pares de DRB para transmisión a uno o varios de los UE.

15 En algunas realizaciones, los pares de PRB están diferenciados en el dominio de frecuencia. En algunas realizaciones, el primer par de DRB está designado para transmisión de ePDCCH. En algunas realizaciones, los eCCE de un segundo par de DRB de la serie de pares de DRB están designados para transmisión de un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH).

En algunas realizaciones, el ePDCCH candidato tiene un nivel de agregación de 1, 2 o 4, y todo el ePDCCH está asignado al primer par de DRB, o el ePDCCH candidato tiene un nivel de agregación de 8 y el ePDCCH está asignado a dos pares de DRB que incluyen el primer par de DRB.

20 En algunas realizaciones, cuatro pares de PRB son mapeados a cuatro pares de DRB, incluyendo cada par de DRB un eCCE de cada uno de los pares de PRB. En algunas realizaciones, el ePDCCH es un primer ePDCCH, y el módulo de mapeo está configurado además para mapear un segundo ePDCCH al primer par de DRB.

En algunas realizaciones, los eCCE son eCCE localizados.

25 En algunas realizaciones, el módulo de comunicaciones está configurado para utilizar diferentes propiedades de formación del haz para transmitir los eCCE individuales del primer DRB. En algunas realizaciones, el ePDCCH incluye información de control de enlace descendente (DCI) para notificar al UE los DRB utilizados para transmitir un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH).

30 Otro ejemplo da a conocer un procedimiento a utilizar por un UE para recibir canales físicos de enlace descendente. El procedimiento incluye: recibir desde un nodo B (eNB) un canal físico de control de enlace descendente mejorado (ePDCCH) distribuido, incluyendo el ePDCCH distribuido información de control de enlace descendente (DCI) asignada a uno o varios elementos de canal de control mejorados (eCCE) de un par de bloques de recursos distribuidos (DRB), en el que el primer par de DRB incluye eCCE mapeados a partir de una serie de pares de bloques de recursos físicos (PRB); identificar el ePDCCH como distribuido y no localizado; y recibir, en base a la identificación y a los identificadores de bloque de recursos incluidos en la DCI, una transmisión de canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) en un segundo par de DRB.

35 En algunas realizaciones, el primer par de DRB está designado para transmisión de ePDCCH y el segundo par de DRB está designado para transmisión de PDSCH.

En algunas realizaciones, los pares de PRB están diferenciados en el dominio de frecuencia.

En algunas realizaciones, cuatro pares de PRB son mapeados a cuatro pares de DRB, estando los eCCE de pares de PRB individuales distribuidos homogéneamente sobre los pares de DRB.

40 En algunas realizaciones, el primer y el segundo pares de DRB incluyen eCCE asociados con un mismo par de PRB.

En algunas realizaciones, el ePDCCH tiene un nivel de agregación de 1, 2 o 4, y el ePDCCH está contenido íntegramente dentro del primer par de DRB.

45 En algunas realizaciones, el PDCCH tiene un nivel de agregación de 8, y el PDCCH está contenido dentro de dos pares de DRB.

Otro ejemplo da a conocer uno o varios medios no transitorios legibles por ordenador que tienen instrucciones almacenadas en los mismos que, cuando son ejecutadas, hacen que un sistema informático lleve a cabo el procedimiento de ejemplo descrito anteriormente.

50 Otro ejemplo da a conocer un aparato para utilizar por un UE, que incluye medios para llevar a cabo las diversas operaciones del procedimiento de ejemplo descrito anteriormente.

Aunque en la presente memoria se han mostrado y descrito con propósitos descriptivos determinadas realizaciones, una amplia variedad de realizaciones o implementaciones alternativas y/o equivalentes, calculadas para conseguir los mismos objetivos, se pueden sustituir por las realizaciones mostradas y descritas, sin apartarse del alcance de la

presente invención. Esta solicitud prevé abarcar cualesquiera adaptaciones o variaciones de las realizaciones discutidas en la presente memoria. Por lo tanto, se prevé expresamente que las realizaciones descritas en la presente memoria estén limitadas solamente por las reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento para mapear canales físicos de enlace descendente en una red de comunicaciones inalámbricas, que comprende:

generar un canal físico de control de enlace descendente mejorado, ePDCCH; y

5 mapear una serie de elementos de canal de control mejorados, eCCE, de un par de bloques de recursos físicos, PRB, (200) que incluye la serie de eCCE a una serie de grupos de elementos de recursos mejorados, eREG, del par de PRB (200), en el que un eCCE individual incluye múltiples eREG, en el que los múltiples eREG incluyen un grupo de elementos de recursos contiguos, en el que los eREG del par de PRB y se indexan de 1 a n, donde n es el número de eREG en el par de PRB, y los índices se obtienen ordenando los eREG en sucesivos intervalos de tiempo con una fila de una frecuencia común, ordenando a continuación la siguiente fila de eREG con un valor de frecuencia sucesivo;

10 mapear la serie de eREG a puertos de antena individuales de una serie de puertos de antena para una transmisión a un equipo de usuario, UE, (108), en el que cada puerto de antena individual está asociado con un grupo de eREG continuos, en el que un grupo de eREG es no continuo si existe por lo menos una discontinuidad entre los índices de los eREG del grupo de eREG; y

asignar por lo menos una parte del ePDCCH a uno o varios de los eCCE para una transmisión al UE (108);

en el que múltiples eREG son eREG continuos si existe información del estado del canal, CSI, de sub-banda disponible para conseguir ganancia de planificación de frecuencia;

20 en el que los múltiples eREG incluyen eREG no continuos si no existe CSI de sub-banda disponible para conseguir diversidad de frecuencia.

2. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además distribuir el ePDCCH sobre eCCE de una serie de pares de PRB de diferentes frecuencias.

3. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el par de PRB (200) incluye cuatro eCCE o en el que los eCCE individuales incluyen cuatro eREG.

25 4. El procedimiento según la reivindicación 3, en el que el par de PRB (200) incluye los eREG 1 a 16 en orden continuo, y en el que un primer eCCE de los cuatro eCCE incluye eREG 1, eREG 2, eREG 5 y eREG 6.

5. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la serie de puertos de antena incluye un primer, un segundo, un tercer y un cuarto puertos de antena.

30 6. El procedimiento según la reivindicación 5, en el que la serie de puertos de antena incluye un primer, un segundo, un tercer y un cuarto puertos de antena, y en el que:

los eREG 1 a 4 son mapeados al primer puerto de antena;

los eREG 5 a 8 son mapeados al segundo puerto de antena;

los eREG 9 a 12 son mapeados al tercer puerto de antena; y

los eREG 13 a 16 son mapeados al cuarto puerto de antena.

35

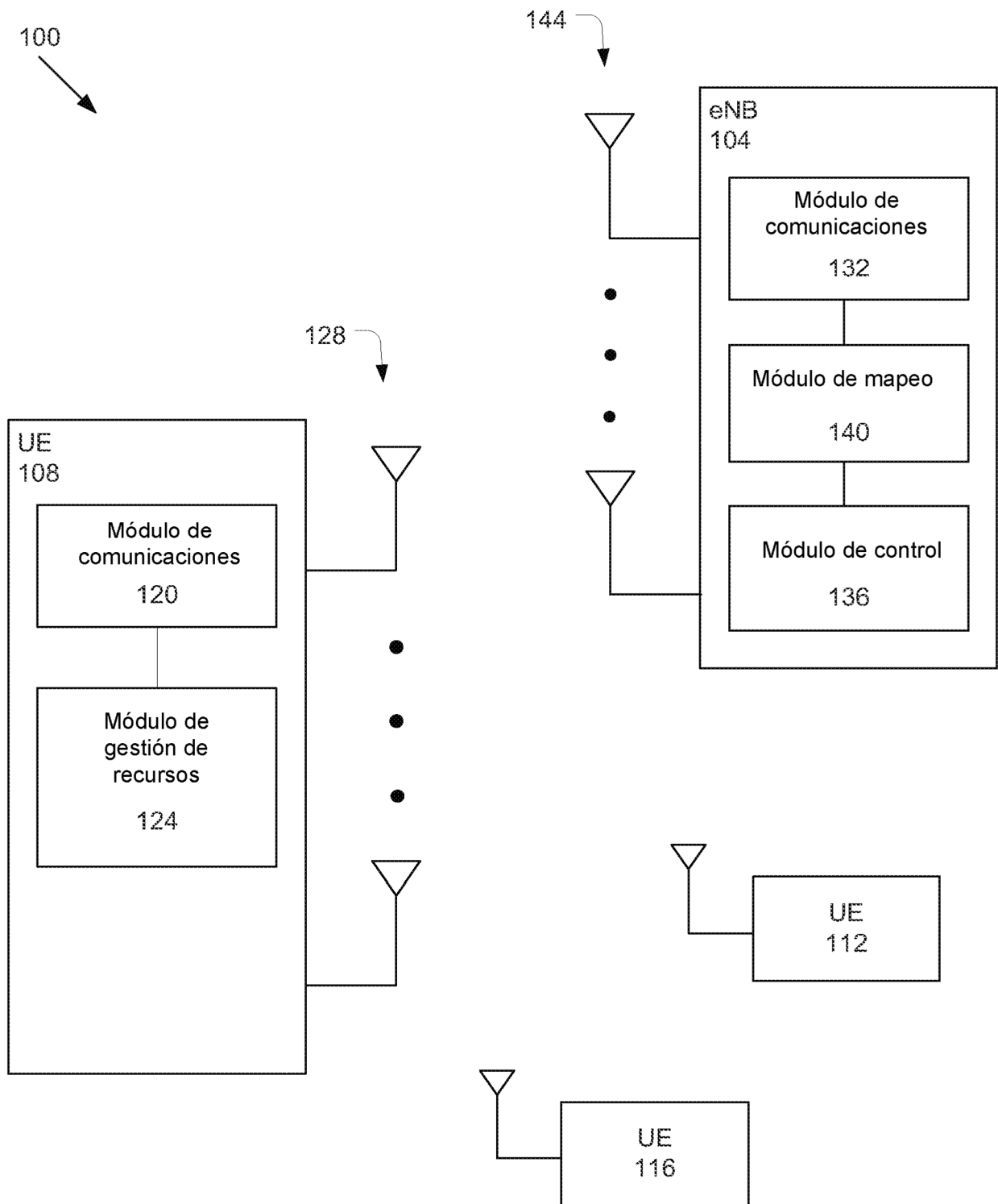
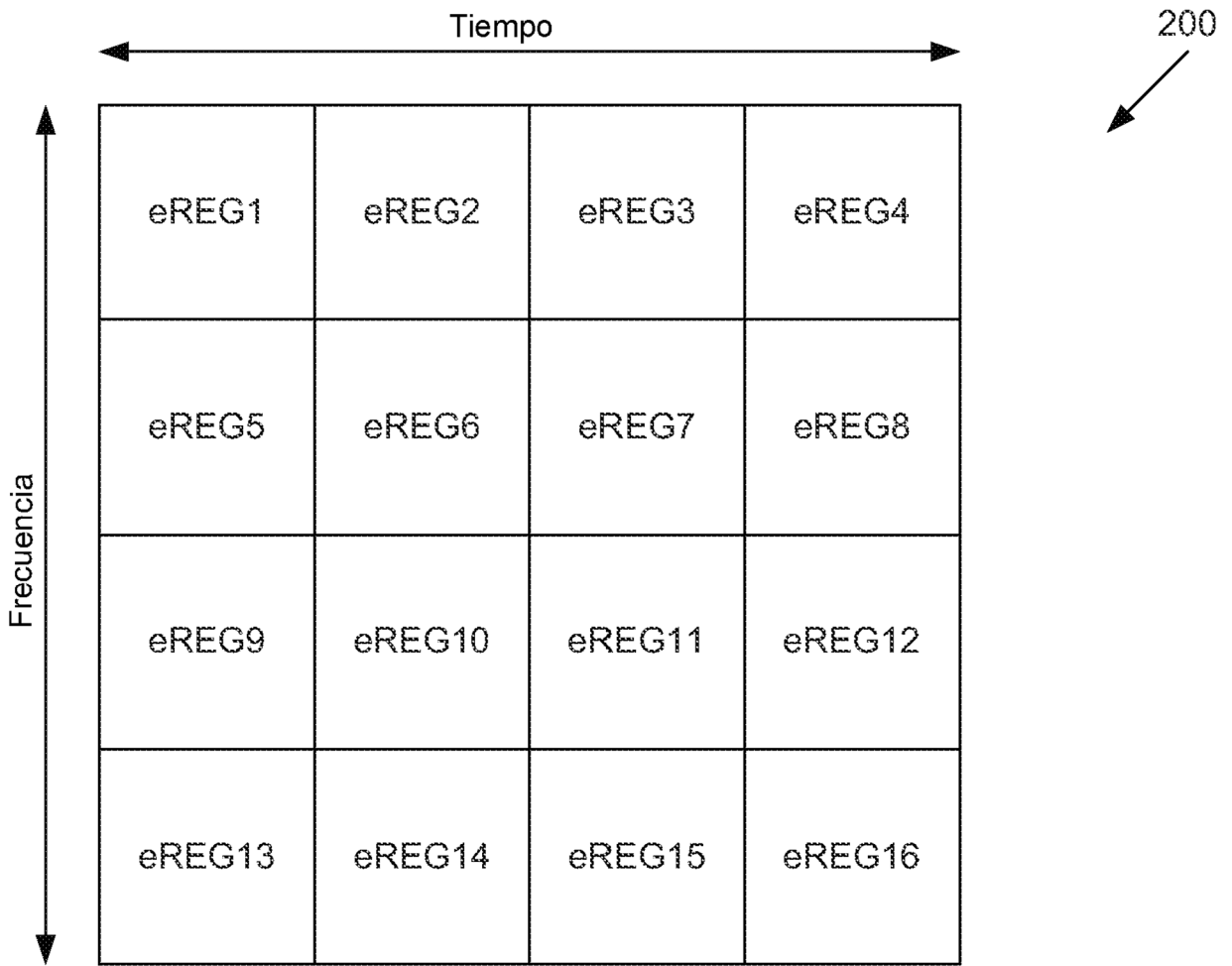
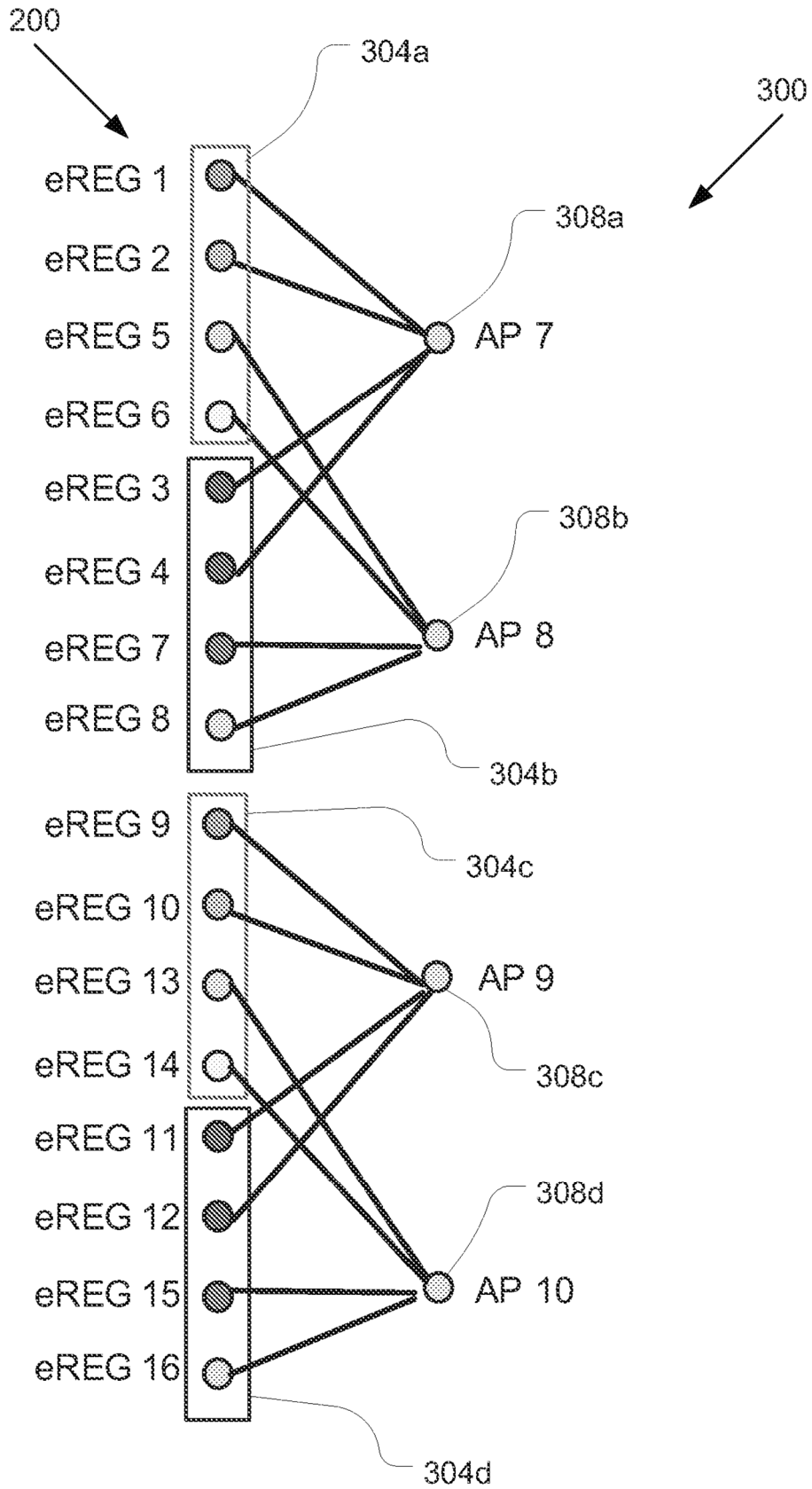


Figura 1



**Figura 2**



**Figura 3**

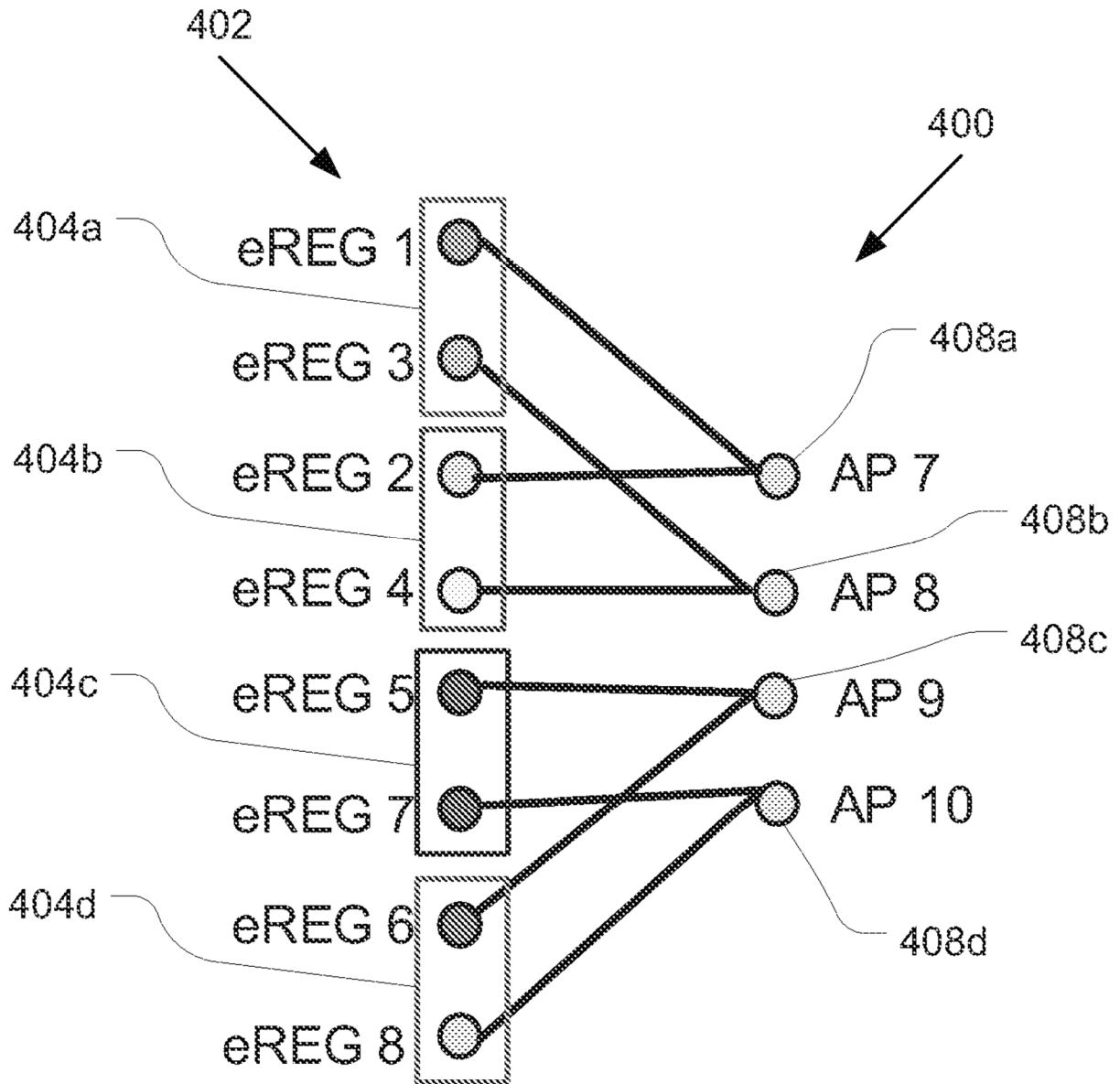


Figura 4

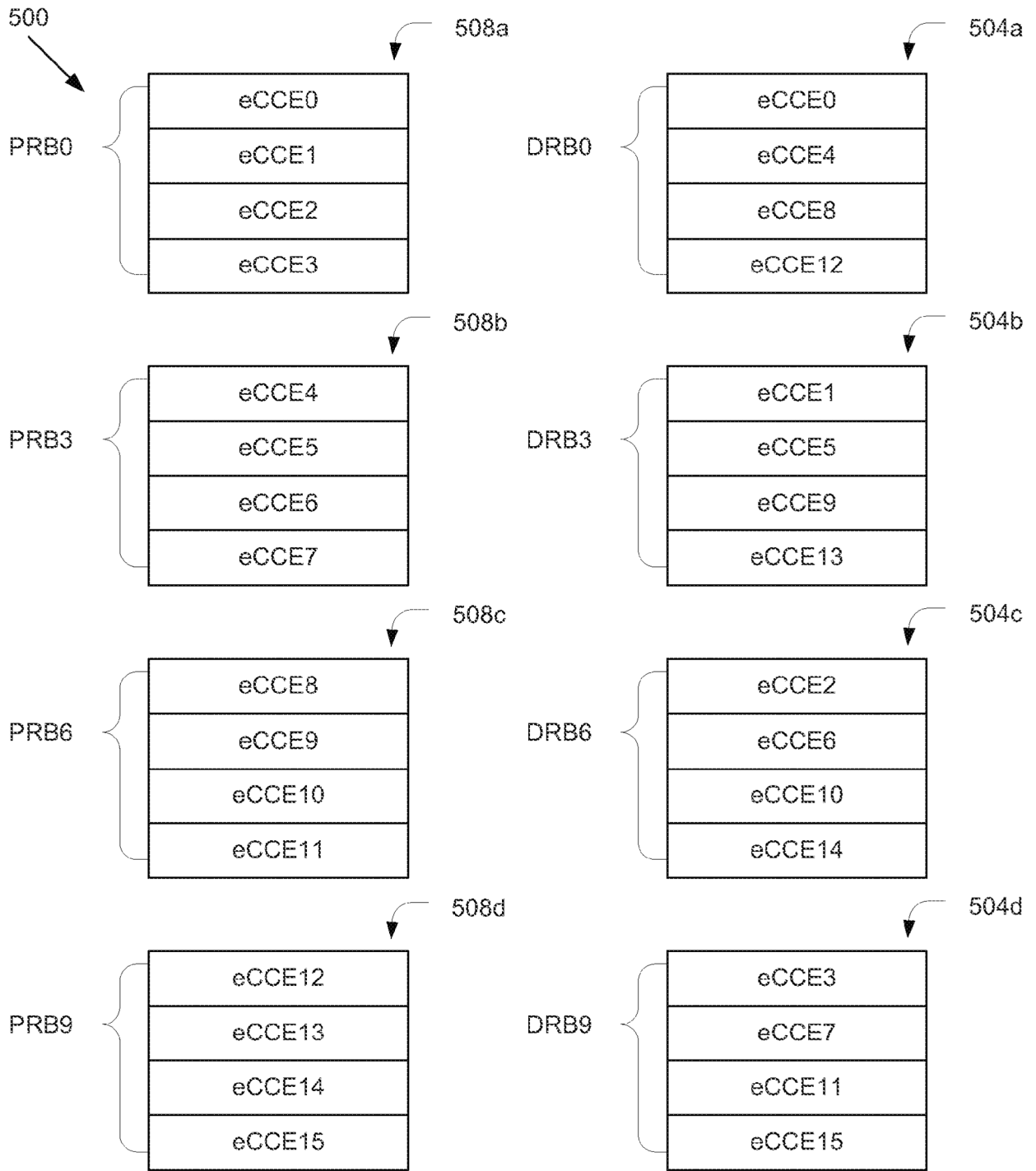
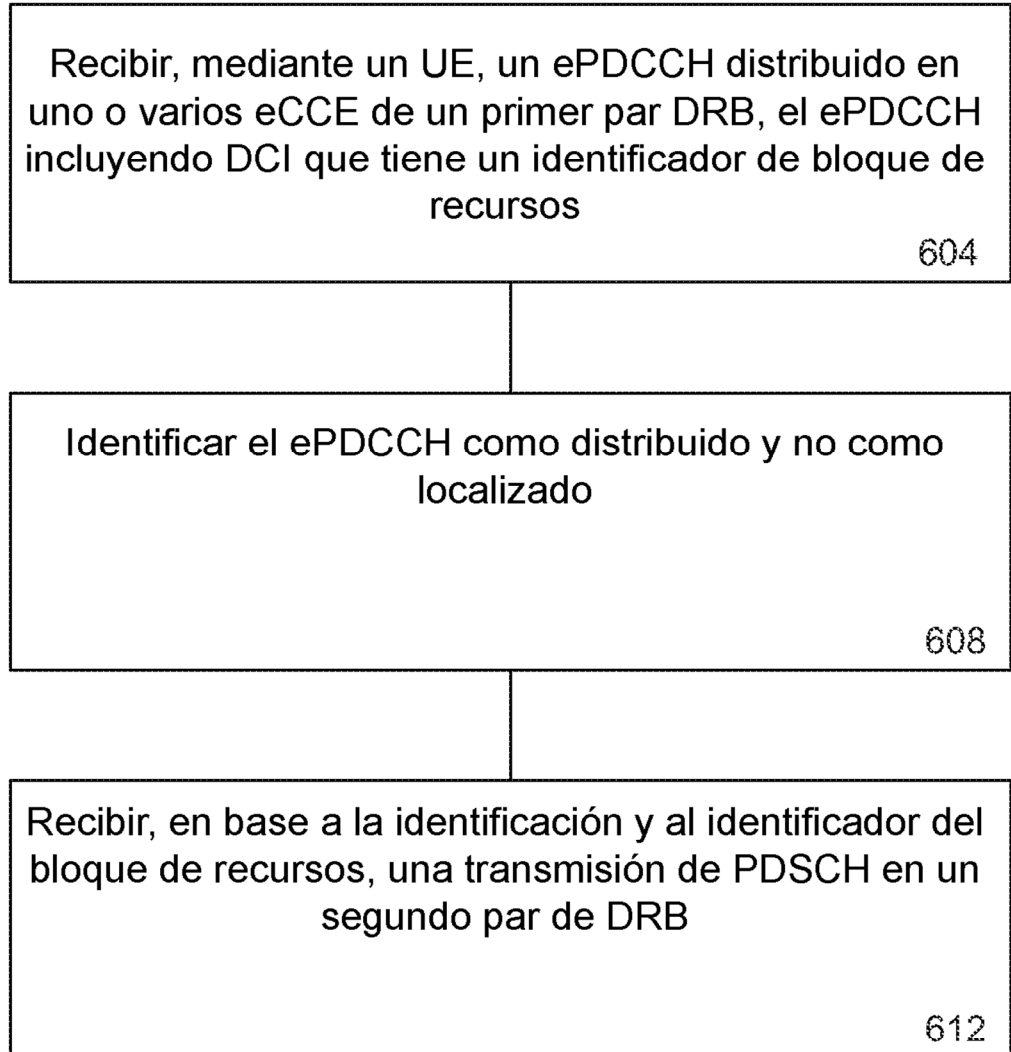


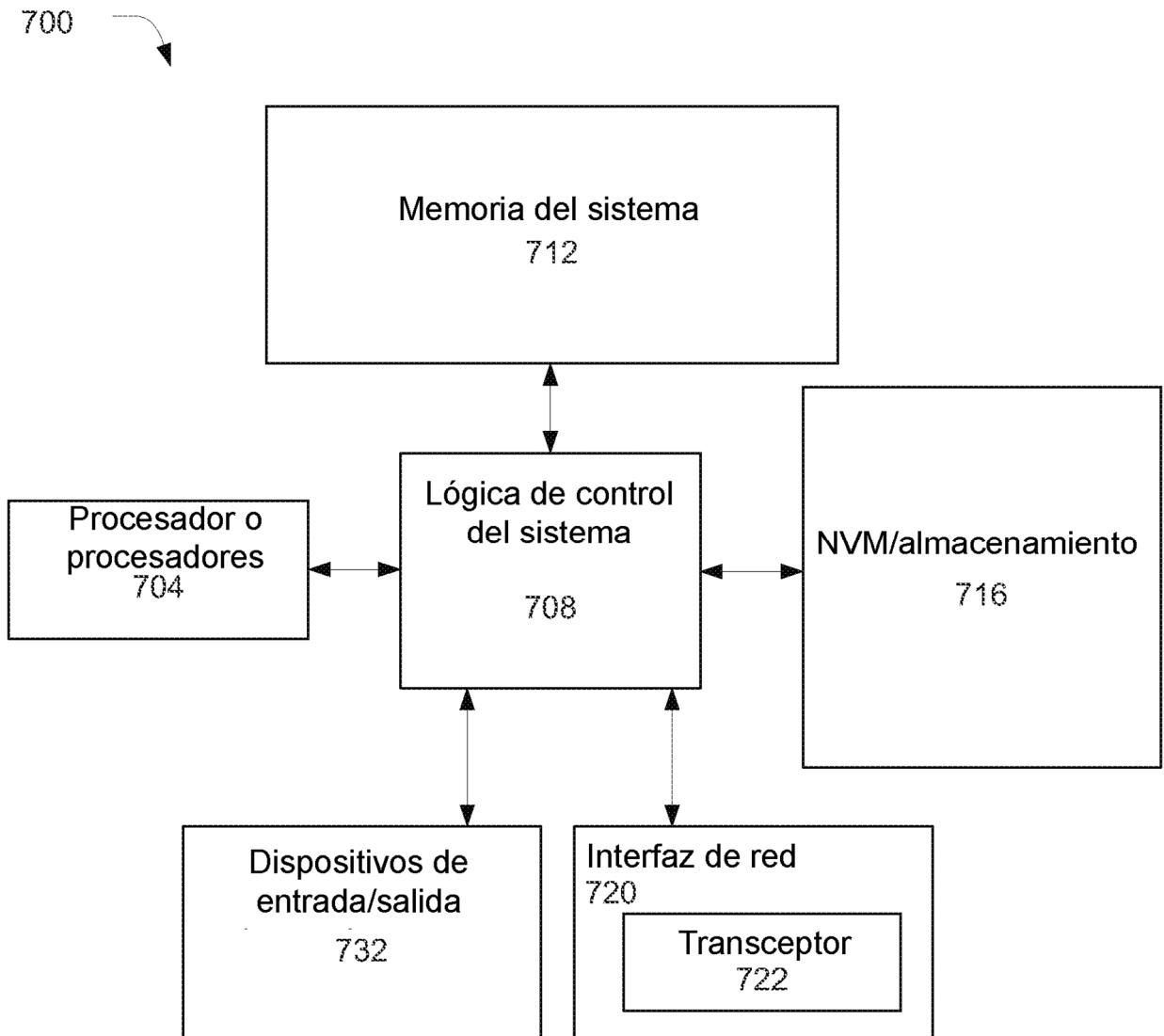
Figura 5



600



**Figura 6**



**Figura 7**