

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 791 374**

51 Int. Cl.:

**H04W 28/02** (2009.01)

**H04W 88/08** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.01.2016 PCT/KR2016/000340**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.07.2016 WO16117875**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.01.2016 E 16740348 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.03.2020 EP 3249966**

54 Título: **Dispositivos y procedimientos de transmisión de información de control para transmisión cooperativa en un sistema de comunicación inalámbrica**

30 Prioridad:

**19.01.2015 KR 20150008948**

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

**04.11.2020**

73 Titular/es:

**SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. (100.0%)  
129, Samsung-ro, Yeongtong-gu, Suwon-si  
Gyeonggi-do 16677, KR**

72 Inventor/es:

**JEON, JOSEPH y  
CHOI, DONGWOOK**

74 Agente/Representante:

**GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo**

ES 2 791 374 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

Dispositivos y procedimientos de transmisión de información de control para transmisión cooperativa en un sistema de comunicación inalámbrica

### **Campo técnico**

- 5 La presente divulgación se refiere a un sistema de comunicación inalámbrica y, más concretamente, a aparatos y procedimientos para transmitir información de control para una transmisión coordinada en un sistema de comunicación inalámbrica.

### **Antecedentes de la técnica**

- 10 Un sistema de comunicación inalámbrica proporciona un servicio de acceso inalámbrico a un dispositivo de usuario, e incluye puntos de transmisión denominados estación base con el fin de soportar la movilidad. La estación base puede proporcionar un acceso de radio a los terminales ubicados en una región geográfica de un alcance específico denominado célula.

- 15 Con el fin de proporcionar un servicio espacialmente ininterrumpido, las células se pueden instalar sin un intervalo o de una forma parcialmente solapada. Por consiguiente, una señal transmitida en cada célula puede actuar como una interferencia grave para un terminal que realiza una comunicación en una célula vecina. Por lo tanto, se están investigando diversas técnicas para mitigar la interferencia.

- 20 Un ejemplo de la técnica para mitigar la interferencia entre células incluye una transmisión coordinada. La transmisión coordinada es un esquema de control en el que una pluralidad de estaciones base coordinan la transmisión de señal mutua para disminuir la interferencia entre células. Sin embargo, cuando se pretende realizar la transmisión coordinada, una información con respecto a un uso de recursos de las estaciones base se ha de intercambiar rápidamente sin un retardo. Es decir, se requiere una conexión de enlace de retroceso ideal entre las estaciones base.

- 25 El enlace de retroceso ideal se puede asegurar cuando las entidades de hardware de las estaciones base son físicamente adyacentes entre sí, o cuando una trayectoria de señal entre las estaciones base se implementa con un medio que soporta una comunicación de alta velocidad. Sin embargo, debido a que no se puede esperar un entorno que tiene el enlace de retroceso ideal para todas las redes de comunicación inalámbrica, existe una limitación en que no se puede garantizar la transmisión coordinada.

- El documento de LG ELECTRONICS: "Inter-eNB CoMP signaling with non-ideal backhaul", Reunión de TSG RAN WG1 de 3GPP n.º 76bis, R1-141836, XP50814174, 03-04-2014, desvela un análisis acerca de cuestiones en relación con la transmisión coordinada entre eNB y proporciona propuestas respectivas.

### **Divulgación de la invención**

#### **Problema técnico**

- Una realización ilustrativa de la presente divulgación proporciona un aparato y procedimiento para realizar una comunicación cooperativa en un sistema de comunicación inalámbrica.

- 35 Otra realización ilustrativa de la presente divulgación proporciona un aparato y procedimiento para realizar una transmisión coordinada en un entorno que tiene un retardo de enlace de retroceso en un sistema de comunicación inalámbrica.

Otra realización ilustrativa de la presente divulgación proporciona un aparato y procedimiento para transmitir información de control para una transmisión coordinada en un sistema de comunicación inalámbrica.

- 40 Otra realización ilustrativa de la presente divulgación proporciona un aparato y procedimiento para transmitir información con respecto a un estado de ocupación de memoria intermedia en un sistema de comunicación inalámbrica.

Otra realización ilustrativa de la presente divulgación proporciona un aparato y procedimiento para transmitir información de canal de terminales en un sistema de comunicación inalámbrica.

#### **Solución al problema**

- 45 La invención se define por la materia objeto de las reivindicaciones independientes. Se exponen características particulares de la invención en las reivindicaciones dependientes.

- 50 De acuerdo con diversas realizaciones de la presente divulgación, un procedimiento para operar una estación base en un sistema de comunicación inalámbrica comprende transmitir información de control que comprende información de estado de canal e información relacionada con el estado de ocupación de memoria intermedia de terminales, y recibir información de patrón de transmisión determinada basándose en la información relacionada con el estado de

ocupación de memoria intermedia. En el presente documento, la información relacionada con el estado de ocupación de memoria intermedia indica una presencia o ausencia de datos de transmisión de enlace descendente para cada una de una pluralidad de duraciones de transmisión.

5 De acuerdo con diversas realizaciones de la presente divulgación, un procedimiento para operar un aparato para controlar un uso de recursos de una pluralidad de estaciones base comprende recibir, a partir de estaciones base, información de control que comprende información de estado de canal e información relacionada con el estado de ocupación de memoria intermedia de terminales, y transmitir información de patrón de transmisión determinada basándose en la información relacionada con el estado de ocupación de memoria intermedia. En el presente documento, la información relacionada con el estado de ocupación de memoria intermedia indica una presencia o  
10 ausencia de datos de transmisión de enlace descendente para cada una de una pluralidad de duraciones de transmisión.

De acuerdo con diversas realizaciones de la presente divulgación, una estación base en un sistema de comunicación inalámbrica comprende al menos un transceptor configurado para transmitir información de control que comprende información de estado de canal e información relacionada con el estado de ocupación de memoria intermedia de terminales, y recibir información de patrón de transmisión determinada basándose en la información relacionada con el estado de ocupación de memoria intermedia. En el presente documento, la información relacionada con el estado de ocupación de memoria intermedia indica una presencia o ausencia de datos de transmisión de enlace descendente para cada una de una pluralidad de duraciones de transmisión.

De acuerdo con diversas realizaciones de la presente divulgación, un aparato para controlar un uso de recursos de una pluralidad de estaciones base comprende al menos un transceptor configurado para recibir, a partir de estaciones base, información de control que comprende información de estado de canal e información relacionada con el estado de ocupación de memoria intermedia de terminales, y transmitir información de patrón de transmisión determinada basándose en la información relacionada con el estado de ocupación de memoria intermedia. En el presente documento, la información relacionada con el estado de ocupación de memoria intermedia indica una presencia o  
20 ausencia de datos de transmisión de enlace descendente para cada una de una pluralidad de duraciones de transmisión.

**Efectos ventajosos de la invención**

En un sistema de comunicación inalámbrica, el control de interferencia y una comunicación cooperativa se pueden realizar incluso en una red que tiene un retardo de transmisión y, por lo tanto, se puede lograr una restricción de recursos eficaz entre estaciones base.

**Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 ilustra un ejemplo de una configuración de sistema para una programación céntrica en un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente divulgación;  
35 la figura 2 ilustra un ejemplo de una configuración de sistema para una programación distribuida en un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente divulgación;  
la figura 3 ilustra un ejemplo de un procedimiento para implementar un coordinador de recursos en un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente divulgación;  
la figura 4 ilustra otro ejemplo de un procedimiento para implementar un coordinador de recursos en un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente divulgación;  
40 la figura 5 ilustra otro ejemplo de un procedimiento para implementar un coordinador de recursos en un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente divulgación;  
La figura 6 es un diagrama de bloques de una estación base en un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente divulgación;  
la figura 7 ilustra un proceso de operación de una estación base en un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente divulgación;  
45 la figura 8 ilustra un ejemplo de una información de control en un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente divulgación;  
la figura 9 ilustra un procedimiento de generación de una información de control en un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con otra realización ilustrativa de la presente divulgación;  
50 la figura 10 ilustra un ejemplo de una información de control en un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con otra realización ilustrativa de la presente divulgación;  
la figura 11 ilustra un procedimiento de generación de una información de control en un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con otra realización ilustrativa de la presente divulgación;  
la figura 12 ilustra un ejemplo de una información de control en un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con otra realización ilustrativa de la presente divulgación;  
55 la figura 13 ilustra un procedimiento de generación de una información de control en un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con otra realización ilustrativa de la presente divulgación;  
la figura 14 ilustra un ejemplo de una información de control en un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con otra realización ilustrativa de la presente divulgación; y  
60 la figura 15 ilustra un procedimiento de generación de una información de control en un sistema de comunicación

inalámbrica de acuerdo con otra realización ilustrativa de la presente divulgación.

### **Mejor modo para llevar a cabo la invención**

La presente divulgación se describirá posteriormente en el presente documento con referencia a los dibujos adjuntos. En la siguiente descripción, no se describen con detalle funciones o construcciones bien conocidas, debido a que estas complicarían la invención con detalles innecesarios. Asimismo, las expresiones usadas en el presente documento se definen de acuerdo con las funciones de la presente divulgación. Por lo tanto, las expresiones pueden variar dependiendo de la intención y el uso del usuario o el operador. Es decir, las expresiones usadas en el presente documento se han de entender basándose en las descripciones realizadas en el presente documento.

Posteriormente en el presente documento, la presente divulgación describe una técnica para generar y transmitir información de control para una transmisión coordinada en un sistema de comunicación inalámbrica. En particular, la presente divulgación describe una técnica para generar información de control proporcionada de una estación base a un dispositivo de programación para realizar la transmisión coordinada en el sistema de comunicación inalámbrica.

En la siguiente descripción, las expresiones que hacen referencia a un esquema de transmisión, una entidad de red, artículos de información, un estado de conexión, o similares se ilustran para facilitar la explicación. Por lo tanto, la presente divulgación no se limita a las terminologías descritas posteriormente, y también se pueden usar otras terminologías que tienen significados técnicos idénticos.

Posteriormente en el presente documento, el término '... unidad', '... dispositivo', o similares implica una unidad para procesar al menos una función u operación, y se puede implementar en hardware o software o en combinación del hardware y el software.

Para facilitar la explicación, en la presente divulgación se pueden usar algunas expresiones y nombres definidos en la norma de Evolución a Largo Plazo (LTE) del Proyecto de Asociación de 3ª Generación (3GPP). Sin embargo, la presente divulgación no se limita a las anteriores expresiones y nombres y, por lo tanto, también se puede aplicar igualmente a un sistema que es conforme con otra norma.

En un sistema de comunicación inalámbrica, se puede adoptar una transmisión coordinada entre múltiples células para solucionar la interferencia entre células que puede tener lugar fácilmente en un entorno en el que una pluralidad de células están densamente ubicadas. La transmisión coordinada es un esquema de control en el que una pluralidad de estaciones base coordinan la transmisión de señal mutua para disminuir la interferencia entre células. La transmisión coordinada se puede denominar 'Multi-Punto Coordinado (CoMP)'. Para la transmisión coordinada, existe la necesidad de una función de coordinar la programación para recursos entre la pluralidad de estaciones base. Dicho de otra forma, para la transmisión coordinada, qué estación base transmitirá una señal entre estaciones base vecinas, y si transmitir o no transmitir la señal, se requieren en una duración de transmisión específica (por ejemplo, una trama, una subtrama, un Bloque de Recursos Físico (PRB), un canal físico, etc.) y una subportadora específica.

Por consiguiente, para la transmisión coordinada, una entidad funcional para coordinar un uso de recursos de la pluralidad de estaciones base se puede incluir en un sistema. Posteriormente en el presente documento, la entidad funcional se denomina 'coordinador de recursos'. El coordinador de recursos puede ser un elemento constitutivo físico, o se puede implementar en cada estación base de una forma distribuida. Un caso en el que el coordinador de recursos se implementa como un elemento constitutivo se ilustra posteriormente en la figura 1, y un caso en el que el coordinador de recursos se implementa de una forma distribuida se ilustra posteriormente en la figura 2.

La figura 1 ilustra un ejemplo de una configuración de sistema para una programación céntrica en un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente divulgación. Un caso en el que el coordinador de recursos está funcionalmente separado de estaciones base se ilustra en la figura 1.

Haciendo referencia a la figura 1, en un estado de estar acoplado a una célula n.º A 130-1, un terminal n.º k 120 recibe una señal de servicio a partir de la célula n.º A 130-1, y recibe una señal de interferencia a partir de una célula vecina n.º B 130-2. El terminal n.º k 120 transmite una realimentación de canal a la célula n.º A 130-1. La realimentación de canal es generada por el terminal n.º k 120 acoplado a la célula n.º A 130-1, y puede incluir información de canal considerando la célula n.º B 130-2. Dicho de otra forma, la realimentación de canal se puede generar basándose en una medición sobre la señal de servicio o la señal de interferencia. Una configuración específica de la información de canal puede ser determinada por la célula n.º A 130-1.

La célula n.º A 130-1 transmite la información de canal a un coordinador de recursos 110. La información de canal incluye la realimentación de canal recibida del terminal n.º k 120 o información procesada basándose en la realimentación de canal. Además, la célula n.º B 130-2 transmite al coordinador de recursos 110 la información de canal recibida de un terminal acoplado a la célula n.º B 130-2. Por consiguiente, el coordinador de recursos 110 transmite un resultado de coordinador a la célula n.º A 130-1 y la célula n.º B 130-2. Dicho de otra forma, el coordinador de recursos 110 transmite un patrón de transmisión para la célula n.º A 130-1 y la célula n.º B 130-2.

Es decir, en el caso del esquema céntrico de la figura 1, el coordinador de recursos 110 puede restringir un uso de recursos para cada estación base en un recurso de tiempo y frecuencia específico al considerar si hay una interferencia

entre células y si se usan recursos basándose en información (por ejemplo, información de recursos de estación base) entregada a partir de la célula n.º A 130-1 y la célula n.º B 130-2. Además, el coordinador de recursos comparte si se restringe el uso de recursos. Por consiguiente, la célula n.º A 130-1 y la célula n.º B 130-2 realizan una atribución de recursos para un terminal basándose en si se restringe el uso de recursos compartido. Es decir, la célula n.º A 130-1 y la célula n.º B 130-2 atribuyen un recurso a un terminal que tiene una ganancia alta dependiendo de una presencia / ausencia de interferencia basándose en la restricción de uso de recursos, mejorando de ese modo el desempeño.

La figura 2 ilustra un ejemplo de una configuración de sistema para una programación distribuida en un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente divulgación. En la figura 2 se ilustra un caso en el que el coordinador de recursos está funcionalmente distribuido.

Haciendo referencia a la figura 2, en un estado de estar acoplado a una célula n.º A 230-1, un terminal n.º k 220 recibe una señal de servicio a partir de la célula n.º A 230-1, y recibe una señal de interferencia a partir de una célula vecina n.º B 230-2. El terminal n.º k 220 transmite una realimentación de canal a la célula n.º A 230-1. La realimentación de canal es generada por el terminal n.º k 220 acoplado a la célula n.º A 230-1, y puede incluir información de canal considerando la célula n.º B 230-2. Dicho de otra forma, la realimentación de canal se puede generar basándose en una medición sobre la señal de servicio o la señal de interferencia. Una configuración específica de la información de canal puede ser determinada por la célula n.º A 230-1.

A diferencia del ejemplo de la figura 1, debido a que el coordinador de recursos 110 no se implementa por separado, la célula n.º A 230-1 determina un resultado de coordinación, es decir, un patrón de transmisión de la célula n.º A 230-1, y transmite información de canal y el resultado de coordinación a la célula n.º B 230-2 que es una célula vecina. De forma similar, la célula n.º B 230-2 determina un resultado de coordinación, es decir, un patrón de transmisión de la célula n.º B 230-2, y transmite información de canal y el resultado de coordinación a la célula n.º A 230-1 que es una célula vecina. Es decir, la célula n.º A 230-1 y la célula n.º B 230-2 realizan parcialmente una función del coordinador de recursos 110. Dicho de otra forma, la célula n.º A 230-1 y la célula n.º B 230-2 realizan funciones del coordinador de recursos 110 para sí mismas, e intercambian mutuamente el patrón de transmisión determinado.

Es decir, en el caso del esquema distribuido de la figura 2, cada una de la célula n.º A 230-1 y la célula n.º B 230-2 comparte información de recursos con otra célula, y si compartir su restricción de uso de recursos se determina basándose en información recogida a partir de cada célula. Además, la célula n.º A 230-1 y la célula n.º B 230-2 comparten si se restringe el uso de recursos. Por consiguiente, la célula n.º A 230-1 y la célula n.º B 230-2 realizan una atribución de recursos para un terminal basándose en si se restringe el uso de recursos compartido. Es decir, la célula n.º A 230-1 y la célula n.º B 230-2 atribuyen un recurso a un terminal que tiene una ganancia alta dependiendo de una presencia / ausencia de interferencia basándose en la restricción de uso de recursos, mejorando de ese modo el desempeño.

El coordinador de recursos puede ser funcionalmente independiente de estaciones base como se muestra en el ejemplo de la figura 1, o se puede implementar de una forma distribuida en cada estación base como se muestra en la figura 2. Además, si el coordinador de recursos 110 es funcionalmente independiente, el coordinador de recursos 110 se puede implementar como una entidad de red independiente, como parte de una estación base, o como una estación base ficticia. Posteriormente en el presente documento, estos casos se ilustran, de forma respectiva, en la figura 3, la figura 4 y la figura 5.

La figura 3 ilustra un ejemplo de un procedimiento para implementar el coordinador de recursos 110 en un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente divulgación. Haciendo referencia a la figura 3, el coordinador de recursos 110 consiste en una entidad de red 340 separada. En el presente documento, la entidad de red 340 se puede denominar 'servidor de coordinación de recursos', 'servidor de transmisión coordinada', o similares. La entidad de red 340 recibe información de base a partir de una pluralidad de estaciones base 330-1 a 330-3 a través de una red de retroceso 380, determina un patrón de transmisión de las estaciones base 330-1 a 330-3, y transmite el patrón de transmisión.

La figura 4 ilustra otro ejemplo de un procedimiento para implementar el coordinador de recursos 110 en un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente divulgación. Haciendo referencia a la figura 4, el coordinador de recursos 101 se incluye como parte de una estación base n.º A 430-1 que es una de una pluralidad de estaciones base 430-1 a 430-3. Por consiguiente, la estación base n.º A 430-1 recibe información de base a partir de las otras estaciones base 430-2 y 430-3 a través de una red de retroceso 480, determina un patrón de transmisión de las estaciones base 430-1 a 430-3 además de su propio patrón, y transmite el patrón de transmisión.

La figura 5 ilustra otro ejemplo de un procedimiento para implementar el coordinador de recursos 110 en un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente divulgación. Haciendo referencia a la figura 5, el coordinador de recursos 110 se puede implementar como parte de una estación base ficticia 550. A diferencia de otras estaciones base 530-1 a 530-3, la estación base ficticia 550 no realiza una comunicación inalámbrica con respecto a un terminal, y no tiene una célula. La estación base ficticia 550 recibe información de base a partir de las estaciones base 530-1 a 530-3 a través de una red de retroceso 580, determina un patrón de transmisión de las estaciones base 530-1 a 530-3, y transmite el patrón de transmisión.

Diversas realizaciones ilustrativas de la presente divulgación se describen al tomar un ejemplo de un sistema en el que una estación base y un terminal conectado a la estación base para una comunicación cooperativa y el coordinador de recursos anteriormente mencionado que soporta una comunicación cooperativa entre las estaciones base se configuran de forma funcionalmente independiente. Debido a que se introduce el coordinador de recursos, la comunicación cooperativa se puede soportar también en un sistema que usa una interfaz entre el coordinador de recursos y estaciones base o una interfaz cuya capacidad de transmisión se restringe debido a un retardo de transmisión entre estaciones base que participan en la comunicación cooperativa.

Como se ha descrito anteriormente, las estaciones base transmiten información de base al coordinador de recursos. La información de base incluye información de control requerida para determinar restricciones de transmisión, es decir, un patrón de transmisión, de las estaciones base. De acuerdo con una realización ilustrativa de la presente divulgación, la información de control incluye información con respecto a un estado de almacenamiento en memoria intermedia de datos de enlace descendente de la estación base e información con respecto a un estado de canal de terminales acoplados a la estación base. Posteriormente en el presente documento, para facilitar la explicación, la información con respecto al estado de almacenamiento en memoria intermedia de los datos de enlace descendente se denomina 'información de estado de ocupación de memoria intermedia', y la información con respecto al estado de canal se denomina 'Información de Estado de Canal (CSI)'.

La información de estado de ocupación de memoria intermedia puede incluir información con respecto a una memoria intermedia de enlace descendente de la estación base. Es decir, la información de estado de ocupación de memoria intermedia puede indicar si hay datos almacenados en memoria intermedia que transmitir en una unidad de programación correspondiente, es decir, cada duración de transmisión o todas las duraciones temporales. Además, la información de estado de ocupación de memoria intermedia puede incluir adicionalmente información de identificación con respecto a un terminal de destino de los datos almacenados en memoria intermedia. Si transmitir los datos de enlace descendente se puede expresar para una subportadora específica y un grupo de un número específico de subportadoras.

La CSI puede incluir al menos una de Potencia Recibida de Señal de Referencia (RSRP), potencia de Señal de Referencia de Sondeo (SRS) de enlace ascendente, un Indicador de Calidad de Canal (CQI), un indicador de matriz de precodificación (PMI) y un Indicador de Rango (RI). Para esto, las estaciones base pueden recibir información de canal medida basándose en una Señal de Referencia Específica de Célula (CRS) o una Señal de Referencia de Información de Estado de Canal (CSI-RS) a partir del terminal, y pueden transmitir la CSI generada a partir de la información de canal recibida al coordinador de recursos 110. La CSI se puede definir basándose en un nivel de ruido y una señal de interferencia contra una señal de servicio. En este caso, se pueden determinar, de forma selectiva, estaciones base vecinas incluidas en una fuente de interferencia de la señal de interferencia. Cuando se usa un esquema de realimentación de múltiples CSI, se puede proporcionar una pluralidad de fragmentos de CSI.

La CSI se puede generar a partir de información realimentada del terminal. Es decir, el terminal realimenta información (por ejemplo, RSRP y Calidad Recibida de Señal de Referencia (RSRQ) de una notificación de medición) con respecto a las señales recibidas de una estación base de servicio y una estación base vecina e información de calidad de canal (por ejemplo, CSI o CQI) a la estación base de servicio. Además, bajo el control de la estación base, el terminal puede medir y realimentar una pluralidad de fragmentos de información de calidad de canal que tienen diferentes configuraciones.

La CSI se basa en una relación de calidad de señal (por ejemplo, una Relación de Señal con respecto a Ruido de Interferencia (SINR)) de la estación base de servicio contra una interferencia y una señal vecina. En el presente documento, la información de calidad de canal puede ser medida por diversas combinaciones de configuración para una fuente de señal y una fuente de interferencia. En el presente documento, la estación base puede configurar la fuente de señal y la fuente de interferencia de diversas formas. La fuente de señal se determina mediante la configuración de un recurso de medición de señal, y la fuente de interferencia se determina mediante la configuración de un recurso de medición de interferencia. Dicho de otra forma, la fuente de señal puede ser medida por la CSI-RS, y la fuente de interferencia puede ser medida por una Medición de Interferencia (IM) de CSI. La estación base puede notificar una combinación del recurso de medición de señal y el recurso de medición de interferencia al terminal. Además, el terminal puede indicar una combinación que se corresponde con una CSI notificada a través de un índice que se corresponde con la combinación que se va a notificar.

El terminal puede detectar una componente de señal a partir de una combinación de hasta 3 estaciones base vecinas al usar una CSI-RS de potencia no nula de la configuración de CSI-RS. Además, el terminal puede detectar una componente de interferencia a partir de la combinación de hasta 3 estaciones base vecinas al usar una CSI-RS de potencia nula de la configuración de CSI-IM. Para esto, las estaciones base que participan en una transmisión coordinada transmiten señales para habilitar una estimación de señal e interferencia requerida para una operación de transmisión coordinada prevista a través de un recurso de radio designado al usar la configuración de CSI-RS y la configuración de CSI-IM.

El terminal puede medir la calidad de canal (por ejemplo, SINR) a través de una pluralidad de procesos de CSI combinando resultados de medición usando la CSI-RS y la CSI-IM. Es decir, la información de canal del terminal puede ser un conjunto de información CSI para un proceso de CQI o de CSI o de múltiples CSI. Si se realimenta la CSI

basándose en el proceso de múltiples CSI, se puede realimentar conjuntamente un índice para la configuración de cada CSI. El índice para la configuración se puede definir para cada estación base, y se puede definir basándose en una configuración de un recurso de medición de señal y un recurso de medición de interferencia para una estación base vecina. En este sentido, el terminal puede medir la calidad de canal basándose en una presencia / ausencia de interferencia de la estación base vecina, y puede realimentar la CSI a la estación base de servicio. Por lo tanto, la estación base puede recoger información de calidad de canal requerida para una transmisión coordinada prevista a través de una combinación apropiada de la configuración de CSI-RS y la configuración de CSI-IM.

La figura 6 es un diagrama de bloques de una estación base en un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente divulgación.

Como se muestra en la figura 6, la estación base incluye un procesador de RadioFrecuencia (RF) 610, un procesador de banda base 620, una unidad de comunicación de enlace de retroceso 630, una unidad de almacenamiento 640 y un controlador 650.

El procesador de RF 610 realiza una función para transmitir y recibir una señal a través de un canal inalámbrico al realizar una conversión, amplificación, o similares, de banda de señal. Es decir, el procesador de RF 610 aplica una conversión ascendente a una señal de banda base proporcionada a partir del procesador de banda base 620 para dar una señal de RF y, entonces, transmite la señal de RF a través de una antena, y también aplica una conversión descendente a una señal de RF recibida a través de la antena a una señal de banda base. Por ejemplo, el procesador de RF 610 puede incluir un filtro de transmisión, un filtro de recepción, un amplificador, un mezclador, un oscilador, un Convertidor de Analógico a Digital (DAC), un Convertidor de Digital a Analógico (ADC), o similares. Aunque en la figura 6 se muestra solo una antena, la estación base puede tener una pluralidad de antenas. Además, el procesador de RF 610 puede incluir una pluralidad de cadenas de RF. Además, el procesador de RF 610 puede realizar una conformación de haz. Para la conformación de haz, el procesador de RF 610 puede ajustar una fase y magnitud de cada una de las señales transmitidas y recibidas a través de una pluralidad de antenas o elementos de antena.

El procesador de banda base 620 realiza una función de conversión entre una señal de banda base y una secuencia de bits de acuerdo con un protocolo de capa física del sistema. Por ejemplo, en un proceso de transmisión de datos, el procesador de banda base 620 genera símbolos complejos al realizar una codificación y una modulación en una secuencia de bits transmitida. Además, en un proceso de recepción de datos, el procesador de banda base 620 restablece una secuencia de bits recibida al desmodular y descodificar una señal de banda base proporcionada a partir del procesador de RF 610. Por ejemplo, en el caso de ser conforme con un esquema de Multiplexación de División Ortogonal de Frecuencia (OFDM), en el proceso de transmisión de datos, el procesador de banda base 620 genera símbolos complejos al realizar una codificación y una modulación en una secuencia de bits transmitida, correlaciona los símbolos complejos con subportadoras y, entonces, configura símbolos de OFDM al realizar una operación de Transformada Rápida de Fourier Inversa (IFFT) y una operación de inserción de Prefijo Cíclico (CP). Además, en el proceso de recepción de datos, el procesador de banda base 620 divide la señal de banda base proporcionada a partir del procesador de RF 610 sobre una base de símbolos de OFDM, restablece señales correlacionadas con las subportadoras al usar una operación de Transformada Rápida de Fourier (FFT) y, entonces, restablece una secuencia de bits recibida al realizar una desmodulación y descodificación. El procesador de banda base 620 y el procesador de RF 610 transmiten y reciben señales como se ha descrito anteriormente. Por consiguiente, el procesador de banda base 620 y el procesador de RF 610 se pueden denominar transmisor, receptor, transceptor, unidad de comunicación o unidad de comunicación inalámbrica.

La unidad de comunicación de enlace de retroceso 630 proporciona una interferencia para realizar una comunicación con respecto a otros nodos en una red. Es decir, la unidad de comunicación de enlace de retroceso 630 convierte una secuencia de bits transmitida de la estación base a un nodo diferente, por ejemplo, una estación base diferente, un coordinador de recursos, una red medular, o similares, en una señal física, y convierte la señal física recibida del nodo diferente en una secuencia de bits.

La unidad de almacenamiento 640 almacena datos tales como un programa básico, programa de aplicación, información de configuración, o similares para una operación de la estación base. En particular, la unidad de almacenamiento 640 almacena información de estado de ocupación de memoria intermedia de la estación base e información CSI de terminales. La información de estado de ocupación de memoria intermedia indica una presencia / ausencia de datos de transmisión de enlace descendente durante una pluralidad de duraciones de transmisión. Es decir, la información de estado de ocupación de memoria intermedia es información que indica una presencia / ausencia de datos almacenados en memoria intermedia que transmitir en una unidad de programación, es decir, cada duración de transmisión o todas las duraciones temporales. En concreto, la información de estado de ocupación de memoria intermedia puede indicar una presencia / ausencia de los datos almacenados en memoria intermedia para cada duración de transmisión. Como alternativa, la información de estado de ocupación de memoria intermedia puede incluir una relación de una duración de transmisión en la que los datos almacenados en memoria intermedia existen contra todas las duraciones temporales. Además, la información de estado de ocupación de memoria intermedia puede incluir adicionalmente información de identificación para al menos un terminal de destino de los datos almacenados en memoria intermedia. Además, la CSI también se basa en una señal de interferencia y una potencia de ruido contra una señal de servicio. En concreto, la CSI puede incluir al menos uno de RSRP, potencia de SRS de enlace ascendente, un CQI, un PMI y un RI. Además, la unidad de almacenamiento 640 proporciona datos almacenados en

la solicitud del controlador 650.

El controlador 650 proporciona un control global a la estación base. Por ejemplo, el controlador 650 transmite y recibe una señal a través del procesador de banda base 620 y el procesador de RF 610 o la unidad de comunicación de enlace de retroceso 630. Además, el controlador 650 escribe datos en la unidad de almacenamiento 640 y lee los datos. Para esto, el controlador 650 puede incluir al menos un procesador. De acuerdo con una realización ilustrativa de la presente divulgación, el controlador 650 puede generar información de control que transmitir al coordinador de recursos, y puede transmitir la información de control a través de la unidad de comunicación de enlace de retroceso 630. Debido a que el controlador 650 genera la información de control, este se puede denominar 'generador'. Por ejemplo, el controlador 650 puede proporcionar un control de la estación base para realizar el procedimiento mostrado en la figura 7, la figura 9, la figura 11, la figura 13 o la figura 15. Una operación del controlador 650 de acuerdo con la realización ilustrativa de la presente divulgación es como sigue.

De acuerdo con una realización ilustrativa de la presente divulgación, el controlador 650 transmite información de control que incluye al menos una de la información de estado de ocupación de memoria intermedia y la CSI al coordinador de recursos. Además, el controlador 650 recibe información de patrón de transmisión a partir del coordinador de recursos a través de la unidad de comunicación de enlace de retroceso 630. La información de patrón de transmisión incluye restricciones de transmisión para estaciones base respectivas que participan en una transmisión coordinada. Dicho de otra forma, la información de patrón de transmisión incluye un resultado de programación con respecto a si se permite una transmisión de enlace descendente para cada duración de transmisión de la estación base. A continuación de lo anterior, la estación base realiza una comunicación con respecto a terminales basándose en la información de patrón de transmisión. En este caso, para un terminal que es perturbado por interferencias de una estación base vecina específica, la estación base puede atribuir un recurso en una duración de transmisión en la que la transmisión de la estación base vecina está inactiva.

La figura 7 ilustra un proceso de operación de una estación base en un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente divulgación. Un procedimiento para operar la estación base para proporcionar información de control se ilustra en la figura 7.

Haciendo referencia a la figura 7, en la etapa 701, la estación base transmite información de estado de ocupación de memoria intermedia a un coordinador de recursos. La información de estado de ocupación de memoria intermedia indica una presencia / ausencia de datos de transmisión de enlace descendente durante una pluralidad de duraciones de transmisión. Es decir, la información de estado de ocupación de memoria intermedia es información que indica una presencia / ausencia de datos almacenados en memoria intermedia que transmitir en una unidad de programación, es decir, cada duración de transmisión o todas las duraciones temporales. En concreto, la información de estado de ocupación de memoria intermedia puede indicar una presencia / ausencia de los datos almacenados en memoria intermedia para cada duración de transmisión. Como alternativa, la información de estado de ocupación de memoria intermedia puede incluir una relación de una duración de transmisión en la que los datos almacenados en memoria intermedia existen contra todas las duraciones temporales. Además, la información de estado de ocupación de memoria intermedia puede incluir adicionalmente información de identificación para al menos un terminal de destino de los datos almacenados en memoria intermedia. Además, la estación base puede transmitir adicionalmente una CSI de al menos un terminal además de la información de estado de ocupación de memoria intermedia. La CSI también se basa en una señal de interferencia y una potencia de ruido contra una señal de servicio. En concreto, la CSI puede incluir al menos uno de RSRP, potencia de SRS de enlace ascendente, un CQI, un PMI y un RI.

A continuación de lo anterior, procediendo a la etapa 703, la estación base recibe información de patrón de transmisión a partir del coordinador de recursos. La información de patrón de transmisión incluye restricciones de transmisión para estaciones base respectivas que participan en una transmisión coordinada. En concreto, la información de patrón de transmisión indica si se permite una transmisión de enlace descendente para cada duración de transmisión. Si permitir una transmisión de datos de enlace descendente indicada por la información de patrón de transmisión se puede expresar para una subportadora específica y un grupo de un número específico de subportadoras. Por consiguiente, la información de patrón de transmisión puede incluir una pluralidad de patrones de transmisión que se corresponden con cada subportadora o el grupo de subportadoras. La información de patrón de transmisión se puede denominar 'información de programación'.

Aunque no se muestra en la figura 7, la estación base puede realizar una comunicación con respecto a terminales basándose en la información de patrón de transmisión. En concreto, la estación base puede no atribuir un recurso en una duración de transmisión en la que una transmisión de enlace descendente no es permitida por la información de patrón de transmisión. Además, la estación base puede atribuir un recurso para una transmisión de datos en la duración de transmisión en la que una transmisión de enlace descendente es permitida por la información de patrón de transmisión. En este caso, para un terminal que es perturbado por interferencias de una estación base vecina específica, la estación base puede atribuir un recurso en una duración de transmisión en la que la transmisión de la estación base vecina está inactiva.

De acuerdo con diversas realizaciones ilustrativas de la presente divulgación, la información de estado de ocupación de memoria intermedia y la CSI se pueden configurar de diversas formas. La información de estado de ocupación de memoria intermedia y la CSI se pueden configurar como se muestra en la figura 8, la figura 10, la figura 12 o la figura

14. Posteriormente en el presente documento, la figura 8, la figura 10, la figura 12 y la figura 14 ilustran un caso en el que una información de control durante 5 duraciones de transmisión se configura a partir de una información de realimentación. Es decir, la figura 8, la figura 10, la figura 12 y la figura 14 ilustran un caso en el que un periodo de transmisión de información de control es 5 duraciones de transmisión. Sin embargo, diversas realizaciones ilustrativas de la presente divulgación también se pueden aplicar a un caso en el que el periodo de transmisión es, como mucho, de 4 duraciones de transmisión o al menos 6 duraciones de transmisión.

La figura 8 ilustra un ejemplo de una información de control en un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente divulgación.

Haciendo referencia a la figura 8, la información de control puede incluir pares de información de identificación y de CSI 800 de un terminal de destino de datos almacenados en memoria intermedia para cada duración de transmisión (por ejemplo, una trama, una subtrama). Tras recibir información de canal a partir de terminales, una estación base entrega una información de control que tiene el mismo formato que se muestra en la figura 8 a un coordinador de recursos. La información de control que entregar a partir de la estación base al coordinador de recursos puede incluir información de canal (por ejemplo, CSI) del terminal y una presencia / ausencia de un recurso para requerir una transmisión de enlace descendente para cada terminal en una duración de recurso de tiempo. En el presente documento, la duración de recurso de tiempo puede tener una longitud de tiempo de programación mínima (por ejemplo, 1 milisegundo (ms), 1 Intervalo de Tiempo de Transmisión (TTI)).

En el caso de la figura 8, dentro de un periodo de transmisión de información de control (por ejemplo, 5 duraciones de transmisión), listas de pares de información de identificación y de CSI de un terminal de destino de datos de transmisión de enlace descendente se configuran en una unidad de duración de transmisión. La CSI del terminal se puede configurar como la información más reciente de acuerdo con si hay una realimentación a partir del terminal en un periodo de transmisión. En este caso, el par que no sea el par se puede configurar a partir de solo la información de identificación del terminal.

En el caso del ejemplo de la figura 8, se expresa que un terminal  $n.^{\circ} k$ , un terminal  $n.^{\circ} k + 1$  y un terminal  $n.^{\circ} k + 2$  han requerido una transmisión de datos en una duración de transmisión  $t$ , y una CSI del terminal  $n.^{\circ} k$ , una CSI del terminal  $n.^{\circ} k + 1$  y una CSI del terminal  $n.^{\circ} k + 2$  se expresan en un instante correspondiente. Además, se expresa que ningún terminal ha requerido una transmisión de datos en una duración de transmisión  $t + 1$ . Además, se expresa que el terminal  $n.^{\circ} k$  ha requerido una transmisión de datos en una duración de transmisión  $t + 2$ , y la CSI del  $n.^{\circ}$  de terminal se expresa en un instante correspondiente. Además, se expresa que un terminal  $n.^{\circ} k + 4$  ha requerido una transmisión de datos en una duración de transmisión  $t + 3$ , y la CSI del terminal  $n.^{\circ} k + 4$  se expresa en un instante correspondiente. Además, se expresa que el terminal  $n.^{\circ} k + 1$  y el terminal  $n.^{\circ} k + 4$  han requerido una transmisión de datos en una duración de transmisión  $t + 4$ , y la CSI del terminal  $n.^{\circ} k$  y la CSI del terminal  $n.^{\circ} k + 4$  se expresan en un instante correspondiente.

La figura 9 ilustra un procedimiento de generación de una información de control en un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con otra realización ilustrativa de la presente divulgación. Un procedimiento para operar una estación base para generar y transmitir información de control ilustrada en la figura 8 se ilustra en la figura 9.

Haciendo referencia a la figura 9, en la etapa 901, la estación base confirma si hay datos almacenados en memoria intermedia en una duración de transmisión  $n.^{\circ} n$ . Los datos almacenados en memoria intermedia son datos que requieren una transmisión de enlace descendente, y un destino de los mismos es un terminal específico. Si los datos almacenados en memoria intermedia no existen en la duración de transmisión  $n.^{\circ} n$ , procediendo a la etapa 903, la estación base aumenta  $n$  en 1, y repite la etapa 901.

De lo contrario, si los datos almacenados en memoria intermedia existen en la duración de transmisión  $n.^{\circ} n$ , procediendo a la etapa 905, la estación base inserta una CSI e información de identificación de al menos un terminal de destino de los datos almacenados en memoria intermedia en la información de control. Es decir, en la información de control, se emparejan la información de identificación y la CSI, y se enumeran para cada duración de transmisión.

A continuación de lo anterior, procediendo a la etapa 907, la estación base determina si ha llegado un periodo de transmisión de información de control. La información de control se transmite de forma periódica. Por ejemplo, esta se puede transmitir con un periodo de 5 duraciones de transmisión. Si el periodo de transmisión no ha llegado aún, procediendo a la etapa 903, la estación base aumenta  $n$  en 1, y repite la etapa 901.

De lo contrario, si el periodo de transmisión ha llegado, procediendo a la etapa 909, la estación base transmite la información de control. Es decir, la estación base transmite al coordinador de recursos la información de control que incluye pares de información de identificación y de CSI de al menos un terminal de destino de los datos almacenados en memoria intermedia para cada duración de transmisión en el periodo de transmisión.

La figura 10 ilustra un ejemplo de una información de control en un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con otra realización ilustrativa de la presente divulgación.

Haciendo referencia a la figura 10, la información de control puede incluir una información de identificación 1002 del terminal de destino de los datos almacenados en memoria intermedia para cada duración de transmisión y una lista

- de CSI 1004 de terminales. La información de control puede incluir la lista de CSI 1004 que incluye una CSI de terminales sin distinción de tiempo y, por separado, también se puede configurar a partir de la información de identificación 1002 del terminal de destino de datos de transmisión de enlace descendente en una unidad de duración de transmisión. En este caso, la lista de CSI 1004 puede incluir la CSI de los terminales de destino de datos de transmisión de enlace descendente generada dentro del periodo de transmisión de la información de control, o puede incluir una CSI de terminales cuya CSI se actualiza dentro del periodo de transmisión de la información de control con independencia de una presencia / ausencia de los datos de transmisión de enlace descendente. En el presente documento, como un valor representativo para un periodo de transmisión, la CSI puede ser un valor recientemente notificado, un valor promedio, un valor en una duración de transmisión específica, un valor máximo, o un valor mínimo.
- 5 Si la lista de CSI 1004 incluye la CSI de los terminales de destino de los datos de transmisión de enlace descendente, la información de identificación 1002 se puede sustituir con índices que indican un orden incluido en la lista de CSI 1004. Por ejemplo, aunque una información de identificación del terminal n.º k se expresa en el caso de una duración de transmisión t + 2 en la figura 10, debido a que una CSI del terminal n.º k se ubica en una primera posición de la lista de CSI 1004, la información de identificación del terminal n.º k se puede sustituir con un índice (por ejemplo, 1) que indica la primera posición.
- 10 En el caso del ejemplo de la figura 10, la información de identificación 1002 se usa para expresar que el terminal n.º k, el terminal n.º k + 1, y el terminal n.º k + 2 han requerido una transmisión de datos en una duración de transmisión t, ningún terminal ha requerido una transmisión de datos en una duración de transmisión t + 1, el terminal n.º k ha requerido una transmisión de datos en una duración de transmisión t + 2, el terminal n.º k + 4 ha requerido una transmisión de datos en una duración de transmisión t + 3, y el terminal n.º k + 1 y el terminal n.º k + 4 han requerido una transmisión de datos en una duración de transmisión t + 4. Además, la lista de CSI 1004 se puede usar para expresar la CSI del terminal n.º k, la CSI del terminal n.º k + 1, la CSI del terminal n.º k + 2, y la CSI del terminal n.º k + 4.
- 15 La figura 11 ilustra un procedimiento de generación de una información de control en un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con otra realización ilustrativa de la presente divulgación. Un procedimiento para operar una estación base para generar y transmitir información de control ilustrada en la figura 10 se ilustra en la figura 11.
- 20 Haciendo referencia a la figura 11, en la etapa 1101, la estación base confirma si hay datos almacenados en memoria intermedia en una duración de transmisión n.º n. Los datos almacenados en memoria intermedia son datos que requieren una transmisión de enlace descendente, y un destino de los mismos es un terminal específico. Si los datos almacenados en memoria intermedia no existen en la duración de transmisión n.º n, procediendo a la etapa 1103, la estación base aumenta n en 1, y repite la etapa 1101.
- 25 De lo contrario, si los datos almacenados en memoria intermedia existen en la duración de transmisión n.º n, procediendo a la etapa 1105, la estación base inserta información de identificación de al menos un terminal de destino de los datos almacenados en memoria intermedia en la información de control, y registra una CSI del al menos un terminal de destino. La CSI se usa para generar una lista de CSI en un instante posterior. Es decir, la estación base almacena temporalmente la CSI cuando la lista de CSI se genera en un instante posterior. De acuerdo con otra realización ilustrativa de la presente divulgación, la estación base puede generar la lista de CSI, y puede insertar la CSI en la lista de CSI. En este caso, se puede omitir la etapa 1109.
- 30 A continuación de lo anterior, procediendo a la etapa 1107, la estación base determina si ha llegado un periodo de transmisión de información de control. La información de control se transmite de forma periódica. Por ejemplo, esta se puede transmitir con un periodo de 5 duraciones de transmisión. Si el periodo de transmisión no ha llegado aún, procediendo a la etapa 1103, la estación base aumenta n en 1, y repite la etapa 1101.
- 35 De lo contrario, si el periodo de transmisión ha llegado, procediendo a la etapa 1109, la estación base genera la lista de CSI. Es decir, la estación base genera la lista de CSI que incluye la CSI registrada en la etapa 1105, es decir, la CSI del terminal de destino de datos de transmisión de enlace descendente confirmados en el periodo de transmisión. La lista de CSI incluye una CSI para cada terminal. De acuerdo con otra realización ilustrativa de la presente divulgación, la estación base puede generar una lista de CSI que incluye una CSI de terminales cuya CSI se actualiza durante el periodo de transmisión, que no sea la CSI del terminal de destino de datos de transmisión de enlace descendente.
- 40 A continuación de lo anterior, procediendo a la etapa 1111, la estación base transmite la información de control. Es decir, la estación base transmite al coordinador de recursos la información de control que incluye una lista de información de identificación y de CSI de al menos un terminal de destino de los datos almacenados en memoria intermedia para cada duración de transmisión en el periodo de transmisión.
- 45 El coordinador de recursos que ha recibido la información de control de la figura 8 o la figura 10 a partir de cada una de la pluralidad de estaciones base puede determina una restricción de transmisión de cada estación base o si usar esta en una unidad de una duración de transmisión basándose en la información de control. En este caso, la CSI se puede usar para predecir la interferencia recibida por un terminal de cada estación base a partir de una estación base vecina y una ganancia en el control de interferencia. Una información en función de los terminales y una lista de
- 50
- 55

terminales transmitida de forma repetitiva se pueden usar para predecir una cantidad de recursos que transmitir a cada terminal y una cantidad de recursos que transmitir por la estación base.

5 El coordinador de recursos determina un resultado de restricción de recursos al considerar una ganancia de control de interferencia, una cantidad de recursos, o similares de una estación base vecina de terminales. Para generar el resultado de restricción de recursos determinado por el coordinador de recursos, se puede usar un procedimiento de programación virtual o similares para optimizar una suma de métricas (por ejemplo, métricas Justas Proporcionales (PF)) de todas las estaciones base.

10 El resultado de restricción de recursos se puede configurar en forma de mapa de bits, y puede ser compartido por cada estación base. En el caso del esquema céntrico, un resultado de restricción entregado a una estación base, es decir, un patrón de transmisión, puede incluir un resultado de restricción de estaciones base vecinas, y se puede entregar a través de un mensaje dependiendo de un periodo debido a que este se divide para cada tiempo de aplicación de acuerdo con un periodo de transmisión.

La figura 12 ilustra un ejemplo de una información de control en un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con otra realización ilustrativa de la presente divulgación.

15 Haciendo referencia a la figura 12, la información de control puede incluir una información 1206 que indica si hay al menos un terminal que requiere una transmisión de datos para cada duración de transmisión y una lista de CSI 1204. Dicho de otra forma, la información de control incluye un mapa de bits 1206 que indica si hay un recurso de transmisión de enlace descendente basado en célula para indicar una cantidad de recursos basada en célula dentro de un periodo de transmisión junto con la lista de CSI 1204. En este caso, la lista de CSI 1204 entregada del terminal incluye una  
20 CSI de terminales de destino de información de datos de enlace descendente generada dentro de un periodo de transmisión correspondiente. En el presente documento, como un valor representativo para un periodo de transmisión, la CSI puede ser un valor recientemente notificado, un valor promedio, un valor en una duración de transmisión específica, un valor máximo, o un valor mínimo.

25 En el caso del ejemplo de la figura 12, se expresa que hay al menos un terminal que requiere una transmisión de datos en una duración de transmisión  $t$ , no hay terminal alguno que requiera una transmisión de datos en una duración de transmisión  $t + 1$ , hay al menos un terminal que requiere una transmisión de datos en una duración de transmisión  $t + 2$ , no hay terminal alguno que requiera una transmisión de datos en una duración de transmisión  $t + 3$ , y no hay terminal alguno que requiera una transmisión de datos en una duración de transmisión  $t + 4$ . Además, cada CSI de terminales se expresa a través de la lista de CSI 1204.

30 La figura 13 ilustra un procedimiento de generación de una información de control en un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con otra realización ilustrativa de la presente divulgación. Un procedimiento para operar una estación base para generar y transmitir información de control ilustrada en la figura 12 se ilustra en la figura 13.

Haciendo referencia a la figura 13, en la etapa 1301, la estación base confirma si hay datos almacenados en memoria intermedia en una duración de transmisión  $n.^{\circ} n$ . Los datos almacenados en memoria intermedia son datos que  
35 requieren una transmisión de enlace descendente, y un destino de los mismos es un terminal específico.

Si los datos almacenados en memoria intermedia no existen en la duración de transmisión  $n.^{\circ} n$ , procediendo a la etapa 1303, la estación base inserta, en un mapa de bits, un valor que indica que los datos almacenados en memoria intermedia no existen en la duración de transmisión  $n.^{\circ} n$ . Es decir, la información de control incluye un mapa de bits que indica una presencia / ausencia de datos de transmisión de enlace descendente para cada duración de  
40 transmisión.

De lo contrario, si los datos almacenados en memoria intermedia existen en la duración de transmisión  $n.^{\circ} n$ , procediendo a la etapa 1305, la estación base inserta, en el mapa de bits, un valor que indica que los datos almacenados en memoria intermedia existen en la duración de transmisión  $n.^{\circ} n$ . Es decir, la información de control incluye el mapa de bits que indica la presencia / ausencia de datos de transmisión de enlace descendente para cada  
45 duración de transmisión.

Posteriormente, procediendo a la etapa 1307, la estación base registra una CSI de al menos un terminal de destino de los datos almacenados en memoria intermedia. La CSI se usa para generar una lista de CSI en un instante posterior. Es decir, la estación base almacena temporalmente la CSI cuando la lista de CSI se genera en un instante posterior. De acuerdo con otra realización ilustrativa de la presente divulgación, la estación base puede generar la lista de CSI,  
50 y puede insertar la CSI en la lista de CSI. En este caso, se puede omitir la etapa 1313.

A continuación de lo anterior, procediendo a la etapa 1309, la estación base determina si ha llegado un periodo de transmisión de información de control. La información de control se transmite de forma periódica. Por ejemplo, esta se puede transmitir con un periodo de 5 duraciones de transmisión. Si el periodo de transmisión no ha llegado aún, procediendo a la etapa 1311, la estación base aumenta  $n$  en 1, y repite la etapa 1301.

55 De lo contrario, si el periodo de transmisión ha llegado, procediendo a la etapa 1313, la estación base genera la lista de CSI. Es decir, la estación base genera la lista de CSI que incluye la CSI registrada en la etapa 1307, es decir, la

- 5 CSI del terminal de destino de datos de transmisión de enlace descendente confirmados en el periodo de transmisión. La lista de CSI incluye una CSI para cada terminal. De acuerdo con otra realización ilustrativa de la presente divulgación, la estación base puede generar una lista de CSI que incluye una CSI de terminales cuya CSI se actualiza durante el periodo de transmisión, que no sea la CSI del terminal de destino de datos de transmisión de enlace descendente.
- A continuación de lo anterior, procediendo a la etapa 1315, la estación base transmite la información de control. Es decir, la estación base transmite al coordinador de recursos la información de control que incluye la lista de CSI y el mapa de bits que indica la presencia / ausencia de datos dentro del periodo de transmisión.
- 10 La figura 14 ilustra un ejemplo de una información de control en un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con otra realización ilustrativa de la presente divulgación.
- 15 Haciendo referencia a la figura 14, la información de control puede incluir una lista de CSI 1404 de terminales que requieren una transmisión de datos durante duraciones de transmisión y una tasa de generación de datos 1408 de una estación base para las duraciones de transmisión. Es decir, una presencia / ausencia de un recurso de transmisión dentro del periodo de transmisión se expresa al convertirse en una relación. La lista de CSI 1404 se usa para expresar una CSI de cada terminal. La tasa de generación de datos 1408 expresa una relación de una duración en la que al menos un terminal requiere una transmisión de datos entre las duraciones de transmisión. Por ejemplo, si no hay recurso de transmisión alguno en 3 ms de cada 5 ms, la tasa de generación de datos 1408 indica un 40 %. Por ejemplo, en el caso de la figura 14, la tasa de generación de datos 1408 es  $2/5$  (= 40 %). La tasa de generación de datos 1408 se puede denominar 'relación de ocupación'.
- 20 La figura 15 ilustra un procedimiento de generación de una información de control en un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con otra realización ilustrativa de la presente divulgación. Un procedimiento para operar una estación base para generar y transmitir información de control ilustrada en la figura 14 se ilustra en la figura 15.
- 25 Haciendo referencia a la figura 15, en la etapa 1501, la estación base confirma si hay datos almacenados en memoria intermedia en una duración de transmisión  $n.^{\circ} n$ . Los datos almacenados en memoria intermedia son datos que requieren una transmisión de enlace descendente, y un destino de los mismos es un terminal específico. Si los datos almacenados en memoria intermedia no existen en la duración de transmisión  $n.^{\circ} n$ , procediendo a la etapa 1503, la estación base aumenta  $n$  en 1, y repite la etapa 1501.
- 30 De lo contrario, si los datos almacenados en memoria intermedia existen en la duración de transmisión  $n.^{\circ} n$ , procediendo a la etapa 1505, la estación base actualiza una tasa de generación de datos. Es decir, debido a que se confirma una duración de transmisión en la que existen datos de transmisión de enlace descendente, la estación base aumenta la tasa de generación de datos. La tasa de generación de datos se puede denominar relación de ocupación.
- 35 Posteriormente, procediendo a la etapa 1507, la estación base registra una CSI del al menos un terminal de destino. La CSI se usa para generar una lista de CSI en un instante posterior. Es decir, la estación base almacena temporalmente la CSI cuando la lista de CSI se genera en un instante posterior. De acuerdo con otra realización ilustrativa de la presente divulgación, la estación base puede generar la lista de CSI, y puede insertar la CSI en la lista de CSI. En este caso, se puede omitir la etapa 1511.
- 40 A continuación de lo anterior, procediendo a la etapa 1509, la estación base determina si ha llegado un periodo de transmisión de información de control. La información de control se transmite de forma periódica. Por ejemplo, esta se puede transmitir con un periodo de 5 duraciones de transmisión. Si el periodo de transmisión no ha llegado aún, procediendo a la etapa 1503, la estación base aumenta  $n$  en 1, y repite la etapa 1501.
- 45 De lo contrario, si el periodo de transmisión ha llegado, procediendo a la etapa 1511, la estación base genera la lista de CSI. Es decir, la estación base genera la lista de CSI que incluye la CSI registrada en la etapa 1507, es decir, la CSI del terminal de destino de datos de transmisión de enlace descendente confirmados en el periodo de transmisión. La lista de CSI incluye una CSI para cada terminal. De acuerdo con otra realización ilustrativa de la presente divulgación, la estación base puede generar una lista de CSI que incluye una CSI de terminales cuya CSI se actualiza durante el periodo de transmisión, que no sea la CSI del terminal de destino de datos de transmisión de enlace descendente.
- 50 A continuación de lo anterior, procediendo a la etapa 1513, la estación base transmite la información de control. Es decir, la estación base transmite al coordinador de recursos la información de control que incluye la lista de CSI y una tasa de transferencia de datos en el periodo de transmisión.
- 55 El coordinador de recursos que ha recibido la información de control de la figura 12 o la figura 14 a partir de cada una de la pluralidad de estaciones base puede determina una restricción de transmisión de cada estación base o si usar esta en una unidad de una duración de transmisión basándose en la información de control. Es decir, el coordinador de recursos usa un mapa de bits de recursos de transmisión de enlace descendente 1206 o una tasa de transferencia de datos 1408 en una unidad de duración de transmisión para predecir una cantidad de recursos de cada estación base y para determina un resultado de restricción de recursos, es decir, un patrón de transmisión.

Como otro ejemplo, la información de control puede incluir solo una lista de CSI de terminales. En este caso, si no hay recurso de transmisión de enlace descendente alguno para un terminal en una estación base correspondiente en un periodo de transmisión, la estación base puede transmitir la lista de CSI, que está vacía, de tal modo que el coordinador de recursos puede predecir una cantidad de recursos en una unidad de periodo de transmisión.

5 Además de una unidad de tiempo de programación (por ejemplo, unidad de ms), el coordinador de recursos puede determina el resultado de restricción de recursos al usar adicionalmente información de señal (por ejemplo, RSRP) para cada estación base y medida por separado por un terminal a partir de una estación base o información de medición para una señal de enlace ascendente recibida por cada estación base a partir de un terminal.

10 Los procedimientos basándose en las realizaciones desveladas en las reivindicaciones y / o la memoria descriptiva de la presente divulgación se pueden implementar en hardware, software, o una combinación de ambos.

15 Cuando se implementa en software, se puede proporcionar un medio de registro legible por ordenador para almacenar uno o más programas (es decir, módulos de software). El uno o más programas almacenados en el medio de registro legible por ordenador se configuran para la ejecución realizada por uno o más procesadores en el dispositivo electrónico. El uno o más programas incluyen instrucciones para permitir que el dispositivo electrónico ejecute los procedimientos basándose en las realizaciones desveladas en las reivindicaciones y / o memoria descriptiva de la presente divulgación.

20 El programa (es decir, el módulo de software o software) se puede almacenar en una memoria de acceso aleatorio, una memoria no volátil, incluyendo una memoria flash, Memoria de Sólo Lectura (ROM), una Memoria de Sólo Lectura Eléctricamente Borrable y Programable (EEPROM), un dispositivo de almacenamiento de disco magnético, un Disco Compacto-ROM (CD-ROM), Discos Versátiles Digitales (DVD) u otras formas de dispositivos de almacenamiento óptico, y un casete magnético. Como alternativa, el programa se puede almacenar en una memoria configurada combinando todos o algunos de estos medios de almacenamiento. Además, el número de memorias configuradas puede ser plural.

25 Además, el programa se puede almacenar en un dispositivo de almacenamiento conectable capaz de acceder al dispositivo electrónico a través de una red de comunicación tal como Internet, una Intranet, una Red de Área Local (LAN), una LAN Extensa (WLAN) y una Red de Área de Almacenamiento (SAN), o una red de comunicación configurada mediante la combinación de las redes. El dispositivo de almacenamiento puede tener un acceso a un dispositivo para realizar una realización ilustrativa de la presente divulgación a través de un puerto externo. Además, un dispositivo de almacenamiento adicional en una red de comunicación puede tener un acceso al dispositivo para realizar la realización ilustrativa de la presente divulgación.

30 En las realizaciones ilustrativas específicas anteriormente mencionadas, un elemento constitutivo incluido en la invención se expresa en una forma singular o plural de acuerdo con la realización ilustrativa específica propuesta en el presente documento. Sin embargo, la expresión singular o plural se selecciona de forma apropiada para una situación propuesta para facilitar la explicación y, por lo tanto, las diversas realizaciones ilustrativas de la presente divulgación no se limitan a un único elemento constitutivo o a una pluralidad de los mismos. Por lo tanto, un elemento constitutivo expresado en una forma plural también se puede expresar en una forma singular, o viceversa.

35

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento de operación de una primera estación base para un sistema de comunicación inalámbrica, comprendiendo el procedimiento:
  - 5 transmitir, a una segunda estación base, una primera información en relación con información de estado de canal, CSI, de terminales que son atendidos por la estación base y una segunda información en relación con el uso de recursos de la primera estación base por la primera estación base; y
  - recibir, desde la segunda estación base, una tercera información que se determina basándose en la primera información y la segunda información,
  - 10 en el que la primera información incluye al menos un índice para al menos una configuración de proceso de CSI y al menos un indicador de calidad de canal, CQI, y
  - en el que la tercera información incluye información con respecto a la restricción de utilización de recursos.
2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la segunda información indica una presencia o ausencia de datos de transmisión de enlace descendente a los terminales para cada una de una pluralidad de duraciones de transmisión.
3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la primera información incluye adicionalmente al menos una de potencia recibida de señal de referencia, RSRP, potencia de señal de referencia de sondeo, SRS, de enlace ascendente, un indicador de matriz de precodificación, PMI, y un indicador de rango, RI.
- 15 4. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la primera información indica un estado de canal para cada uno de los terminales, y en el que el estado de canal se corresponde con cada una de las duraciones de transmisión, o se expresa sin distinción de una duración de transmisión.
- 20 5. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la tercera información indica si se permite una transmisión de enlace descendente para cada duración de transmisión.
6. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la tercera información indica si se permite una transmisión de datos de enlace descendente para cada duración de transmisión para una subportadora específica o un grupo de un número específico de subportadoras.
- 25 7. Un procedimiento de operación de una segunda estación base para controlar un uso de recursos de una pluralidad de estaciones base, comprendiendo el procedimiento:
  - recibir, desde una primera estación base, una primera información en relación con información de estado de canal, CSI, de terminales que son atendidos por la estación base y una segunda información en relación con el uso de recursos de la primera estación base por la primera estación base; y
  - 30 transmitir, a la primera estación base, una tercera información que se determina basándose en la primera información y la segunda información,
  - en el que la primera información incluye al menos un índice para al menos una configuración de proceso de CSI y al menos un indicador de calidad de canal, CQI, y
  - 35 en el que la tercera información incluye información con respecto a la restricción de utilización de recursos.
8. El procedimiento de la reivindicación 7, en el que la segunda información indica una presencia o ausencia de datos de transmisión de enlace descendente a los terminales para cada una de una pluralidad de duraciones de transmisión.
9. El procedimiento de la reivindicación 7, en el que la primera información incluye adicionalmente al menos una de potencia recibida de señal de referencia, RSRP, potencia de señal de referencia de sondeo, SRS, de enlace ascendente, un indicador de matriz de precodificación, PMI, y un indicador de rango, RI.
- 40 10. El procedimiento de la reivindicación 7, en el que la primera información indica un estado de canal para cada uno de los terminales, y en el que el estado de canal se corresponde con cada una de las duraciones de transmisión, o se expresa sin distinción de una duración de transmisión.
- 45 11. El procedimiento de la reivindicación 7, en el que la tercera información indica si se permite una transmisión de enlace descendente para cada duración de transmisión.
12. El procedimiento de la reivindicación 7, en el que la tercera información indica si se permite una transmisión de datos de enlace descendente para cada duración de transmisión para una subportadora específica o un grupo de un número específico de subportadoras.
- 50 13. Un aparato dispuesto para implementar un procedimiento de una de las reivindicaciones 1 a 6.
14. Un aparato dispuesto para implementar un procedimiento de una de las reivindicaciones 7 a 12.

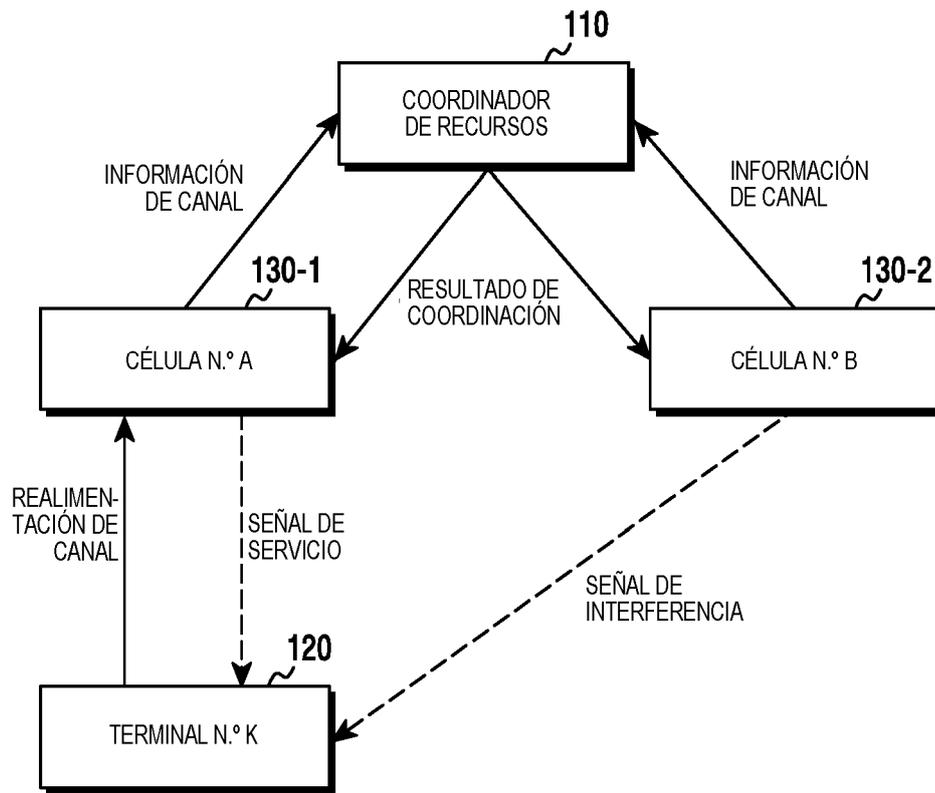


FIG.1

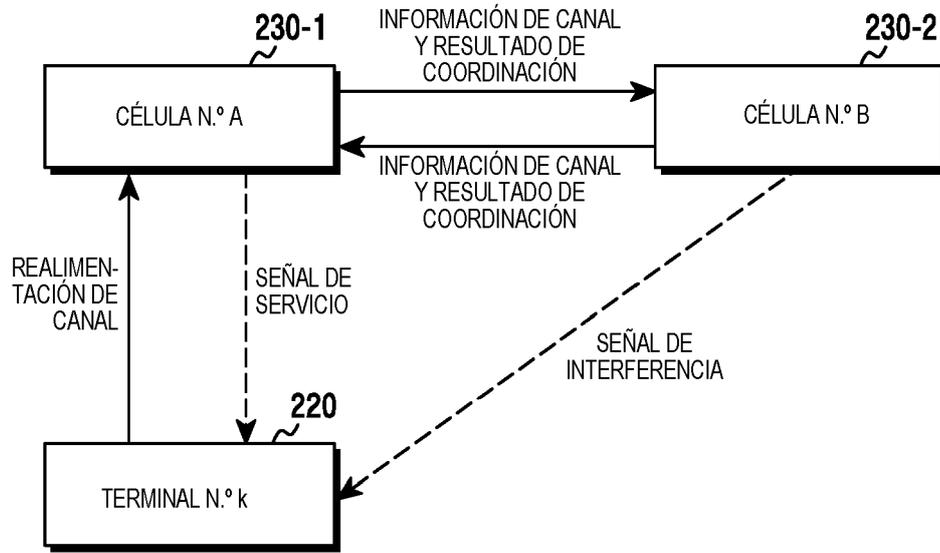


FIG.2

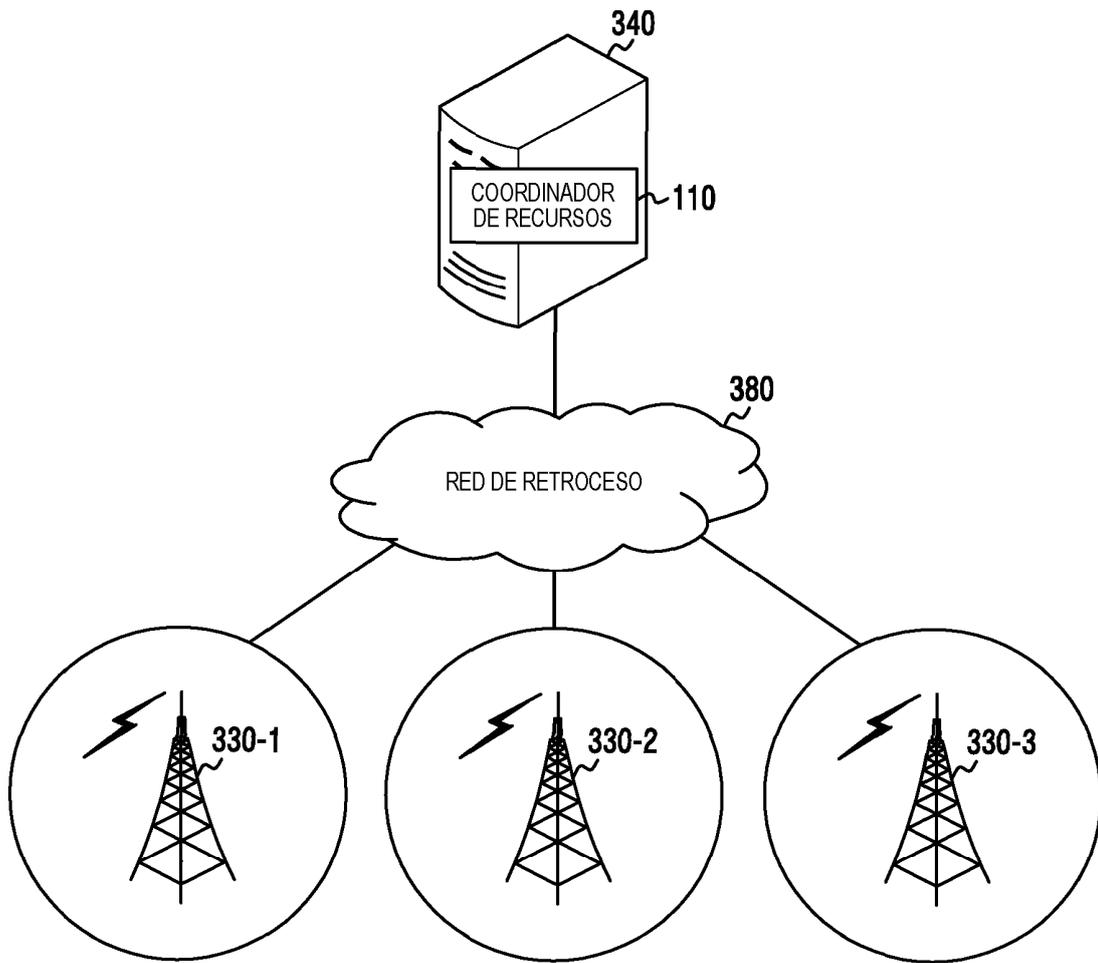


FIG.3

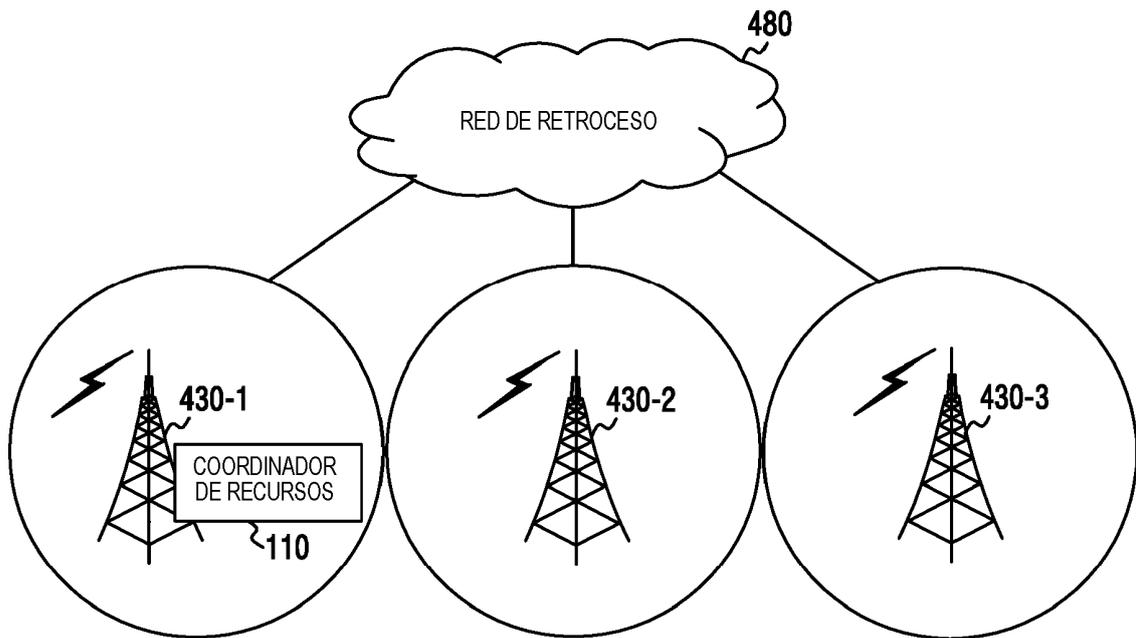


FIG.4

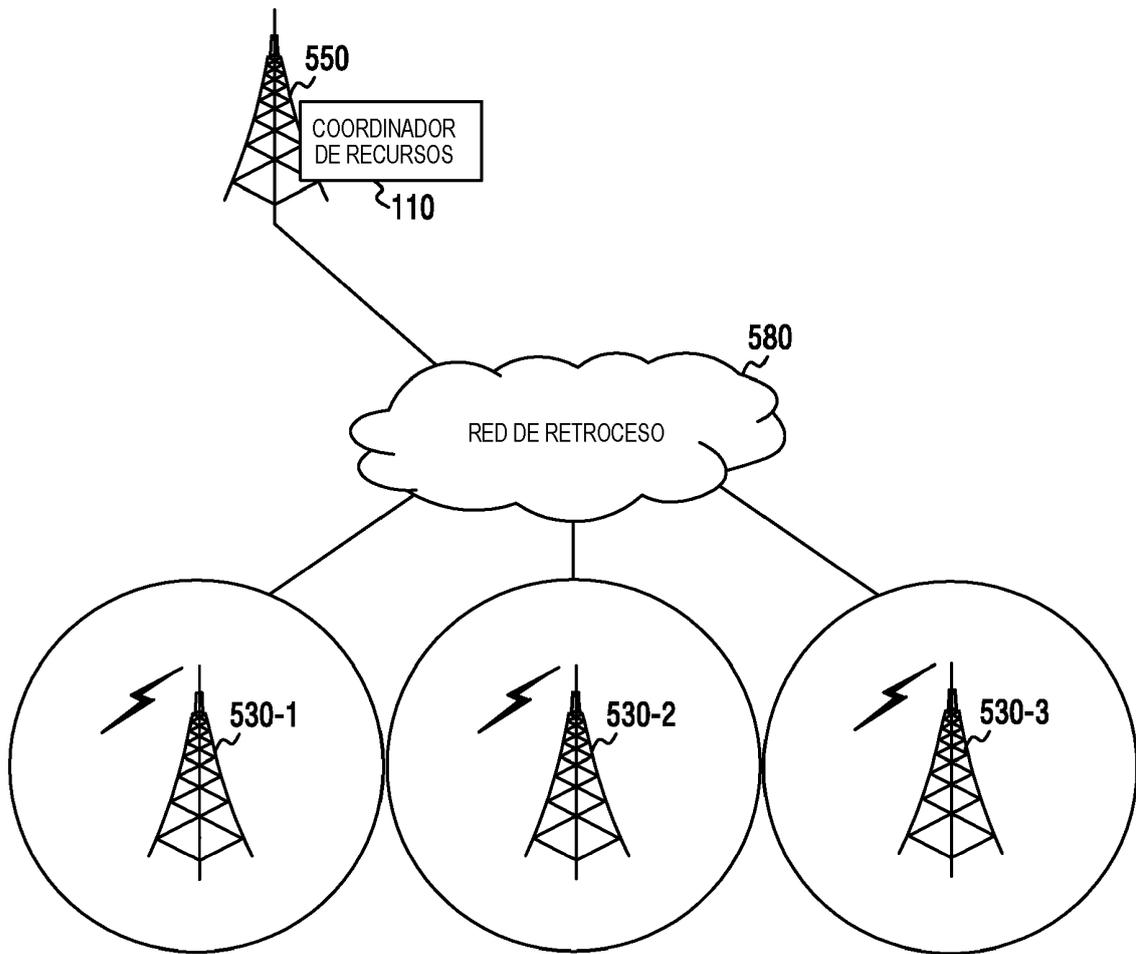


FIG.5

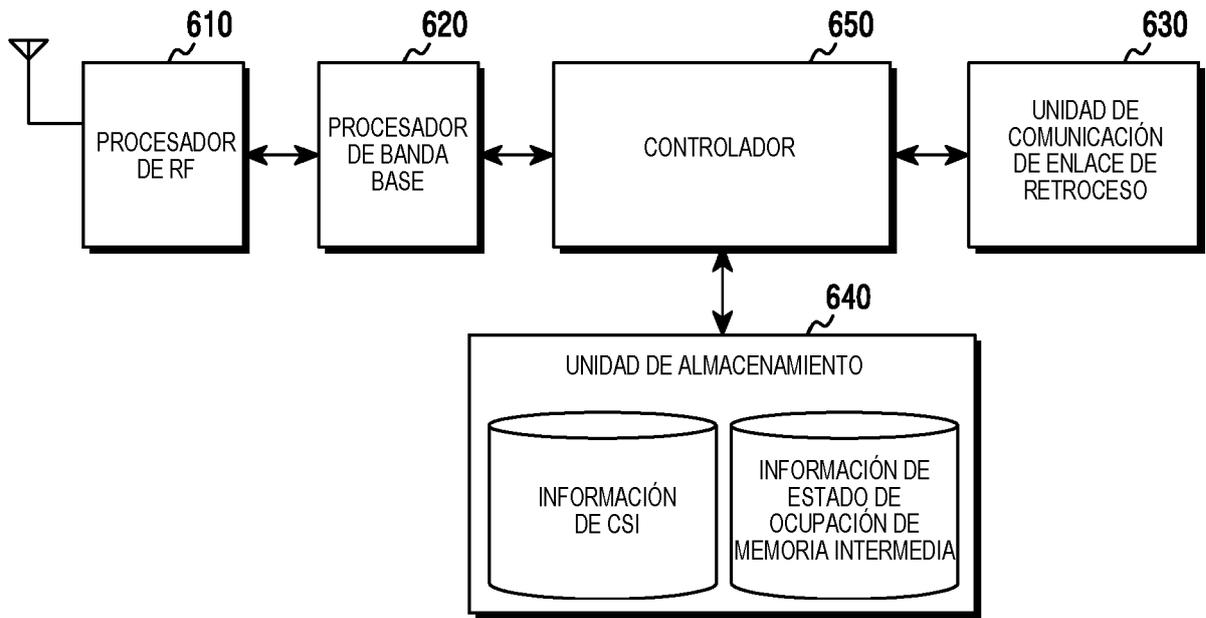


FIG.6

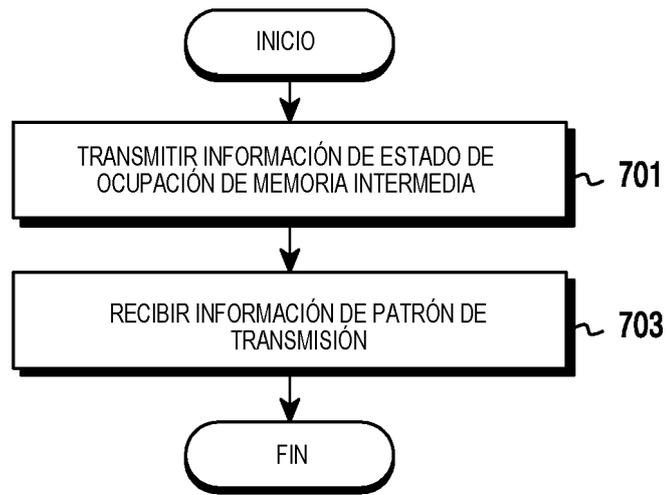


FIG. 7

800  
↙

t	t+1	t+2	t+3	t+4
información CSI del terminal n.º k		información CSI del terminal n.º k	información CSI del terminal n.º k + 4	información CSI del terminal n.º k + 1
información CSI del terminal n.º k + 1				información CSI del terminal n.º k + 4
información CSI del terminal n.º k + 2				

FIG.8

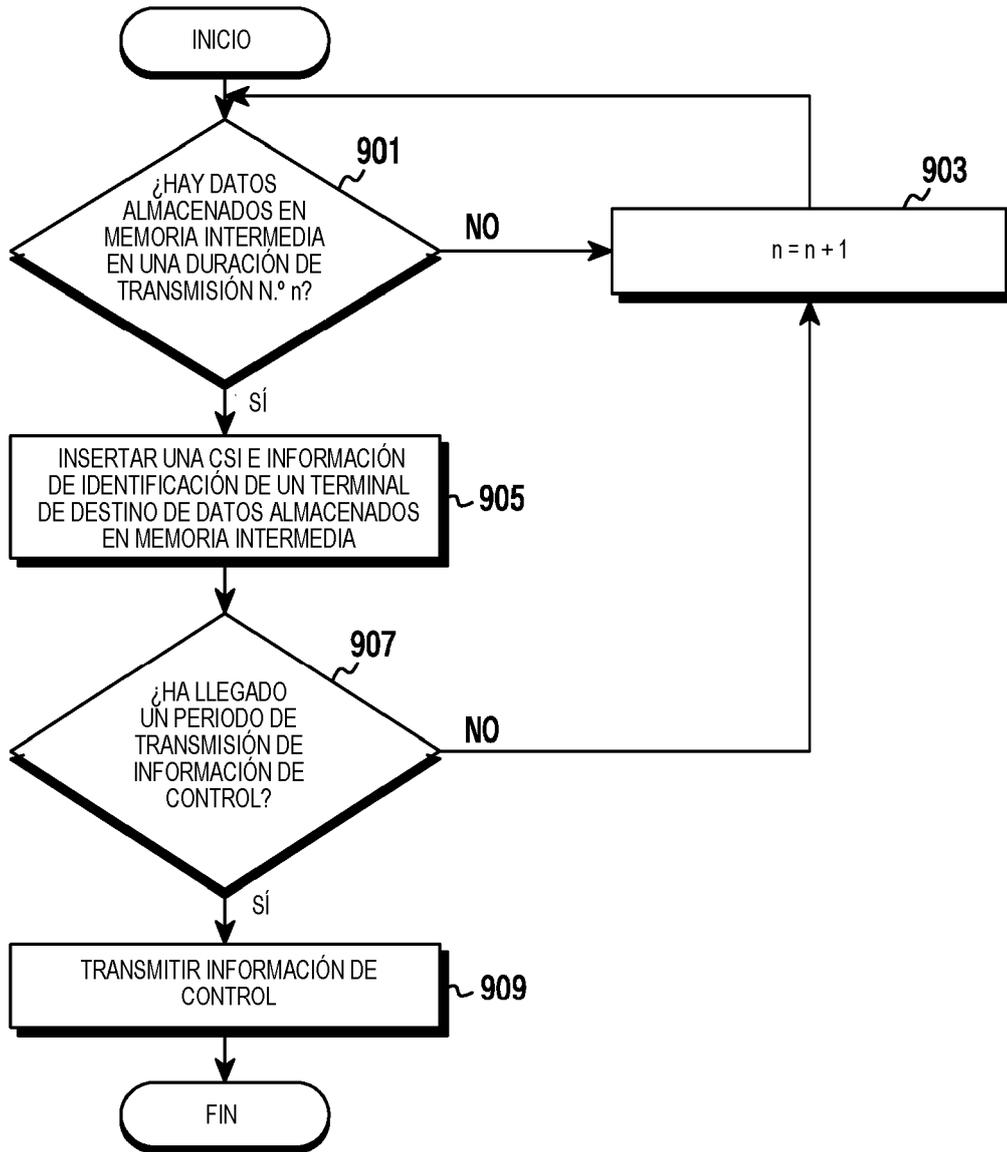


FIG.9

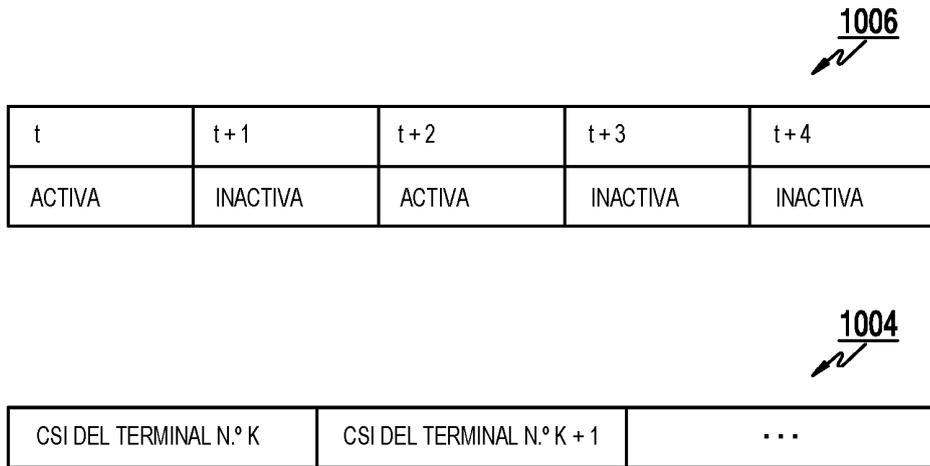


FIG.10

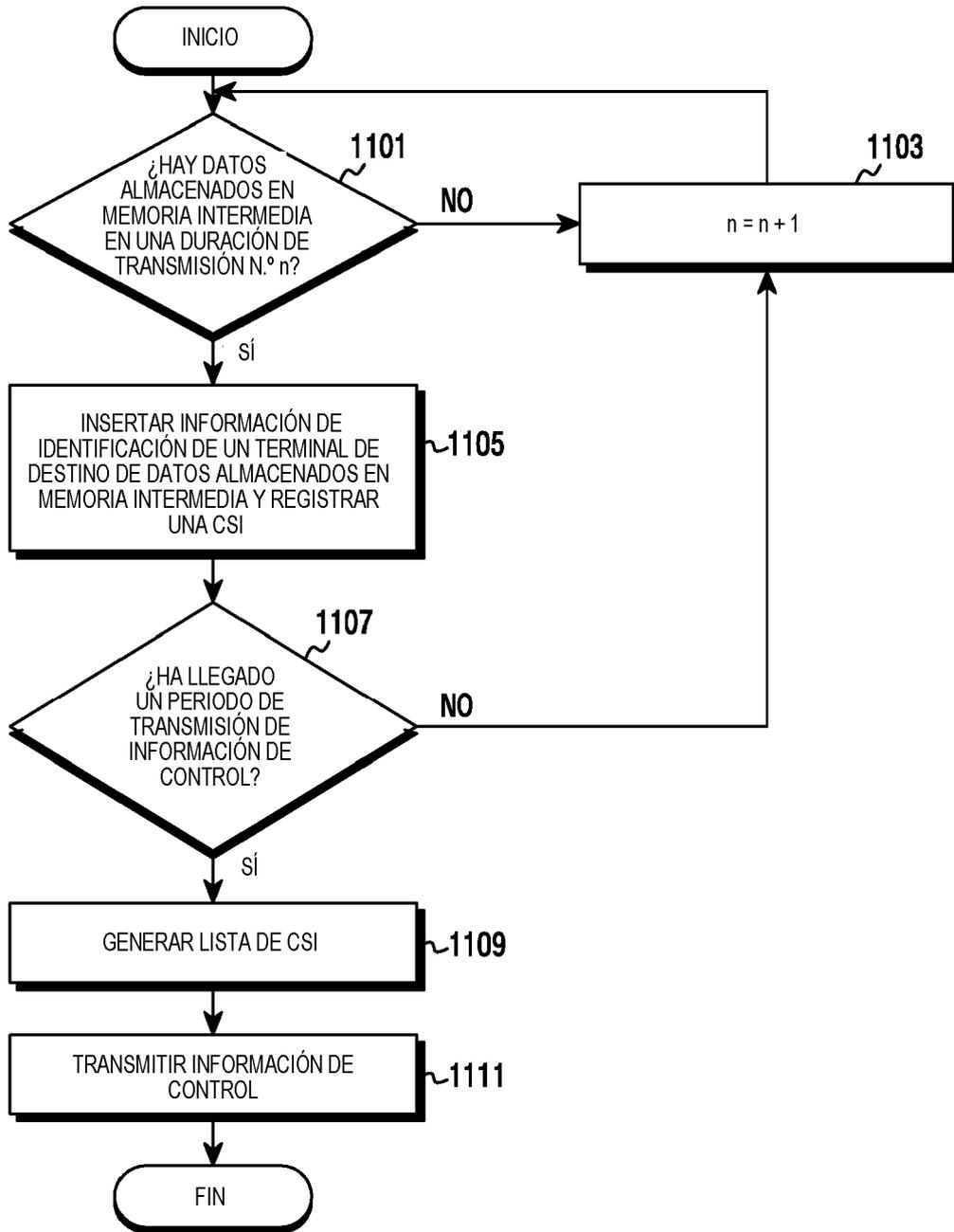


FIG.11

1202



t	t+1	t+2	t+3	t+4
Terminal n.º k		Terminal n.º k	Terminal n.º k+4	Terminal n.º k+1
Terminal n.º k+1				Terminal n.º k+4
Terminal n.º k+2				

1204



CSI del terminal n.º k	CSI del terminal n.º k+1	...
------------------------	--------------------------	-----

FIG.12

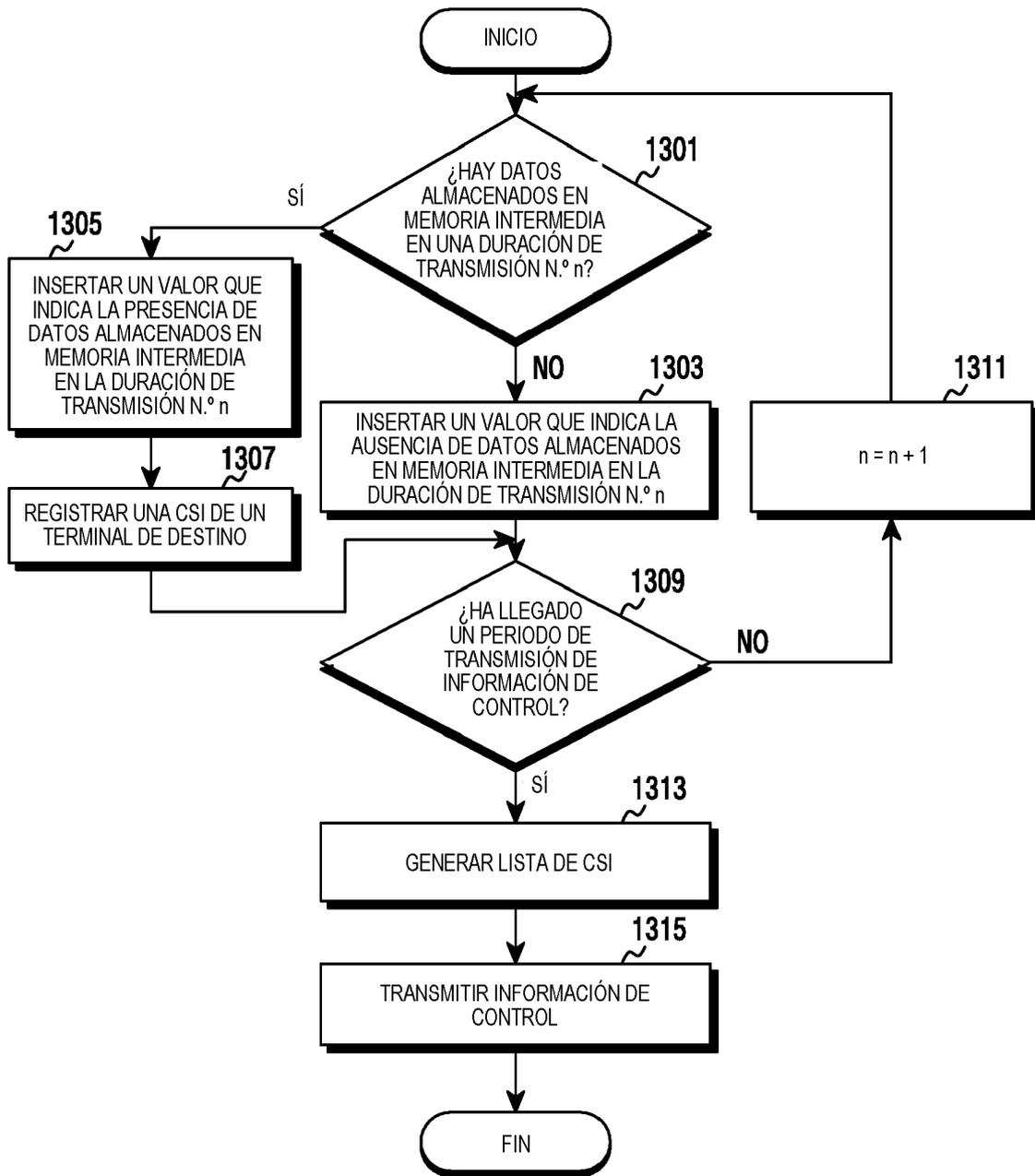


FIG.13

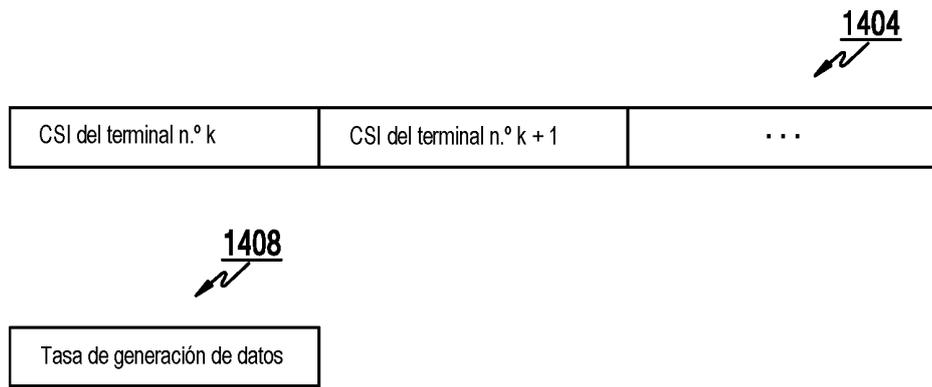


FIG.14

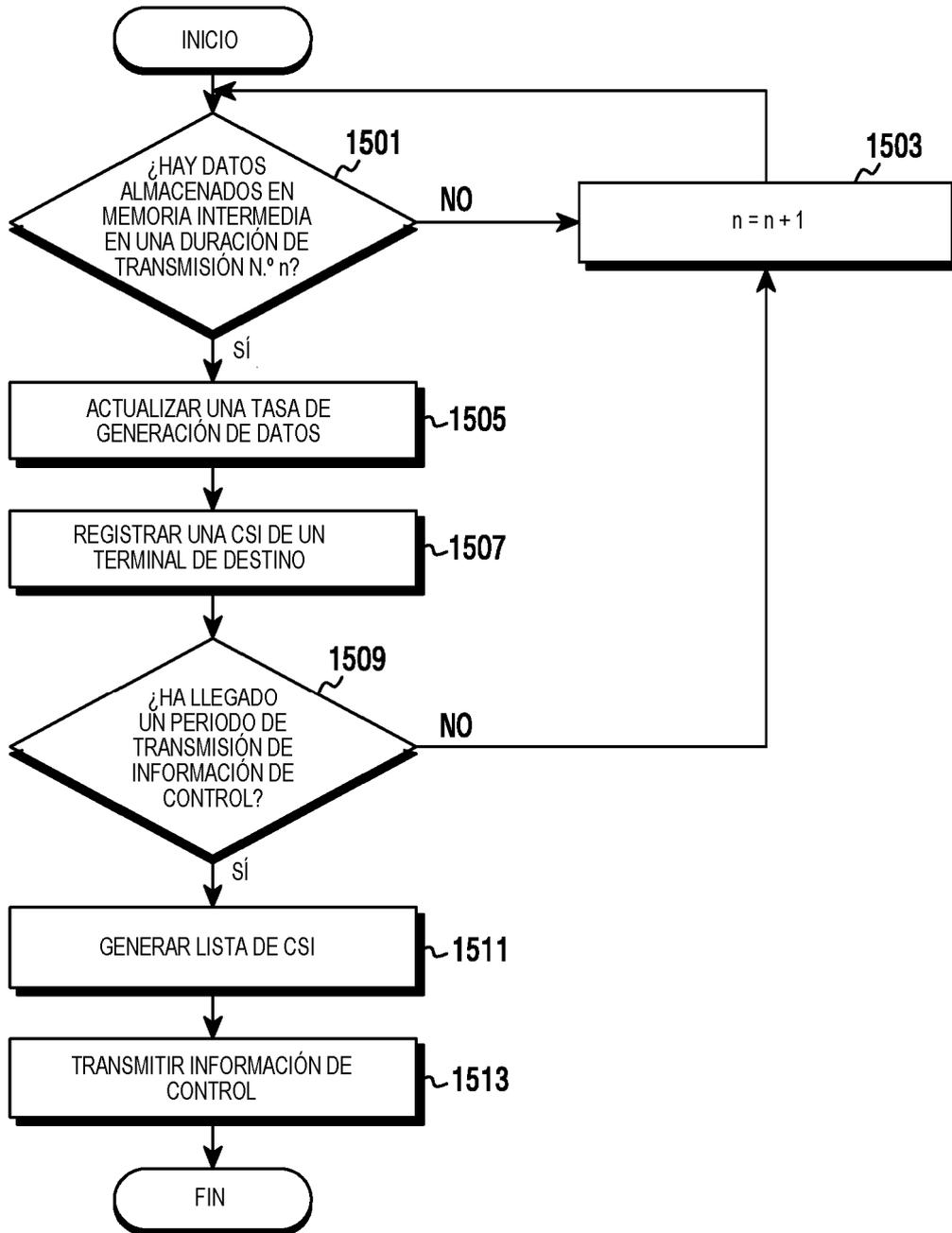


FIG.15