

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **3 010 686**

(51) Int. Cl.:

H04W 52/02 (2009.01)
H04W 48/12 (2009.01)
H04W 68/02 (2009.01)
H04W 76/28 (2008.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.04.2020 PCT/EP2020/062076**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **05.11.2020 WO20221879**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.04.2020 E 20723376 (8)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.01.2025 EP 3963953**

(54) Título: **Determinar la monitorización del PDCCH durante la duración de activación cuando está en modo de ahorro de energía**

(30) Prioridad:

02.05.2019 US 201962842224 P

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
04.04.2025

(73) Titular/es:

**NOKIA TECHNOLOGIES OY (100.00%)
Karakkari 7
02610 Espoo, FI**

(72) Inventor/es:

**KOSKELA, TIMO;
KAIKKONEN, JORMA JOHANNES;
HAKOLA, SAMI-JUKKA;
KOSKINEN, JUSSI-PEKKA y
KARJALAINEN, JUHA PEKKA**

(74) Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 3 010 686 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

Determinar la monitorización del PDCCH durante la duración de activación cuando está en modo de ahorro de energía

5 Campo técnico

La aplicación se refiere generalmente a la monitorización de señales y al ahorro de energía utilizados en las comunicaciones inalámbricas y, más particularmente, a la monitorización de señales durante un modo de ahorro de energía.

10 Las siguientes abreviaturas que se pueden encontrar en la memoria descriptiva y/o en las figuras de dibujo se definen de la siguiente manera:

3GPP Proyecto de asociación de tercera generación

15 5G Quinta generación

5GC Red central de 5G

20 AMF Función de gestión de acceso y movilidad

BWP Parte de ancho de banda

CORESET Conjunto de control de recursos

25 CU Unidad central

C-RNTI Identificador temporal de red de radio celular

30 DCI Información de control de enlace descendente

DRX Recepción discontinua

DU Unidad distribuida

35 eNB (o eNodoB) Nodo B evolucionado (por ejemplo, una estación base de LTE)

EN-DC Conectividad dual de E-UTRA-NR

40 en-gNB o En-gNB Nodo que proporciona terminaciones de protocolo de plano de usuario y plano de control de E-NR hacia el UE, y que actúa como nodo secundario en EN-DC

E-UTRA Acceso de radio terrestre universal evolucionado, es decir, la tecnología de acceso de radio de LTE

45 gNB (o gNodoB) Estación base para 5G/NR, es decir, un nodo que proporciona terminaciones de protocolo de plano de usuario y plano de control de E-NR hacia el UE, y está conectado a través de la interfaz de NG a la 5GC

GTS Puesta en reposo

50 I/F Interfaz

LTE Evolución a largo plazo

CAM Control de acceso al medio

55 MME Entidad de gestión de movilidad

ng o NG Nueva generación

60 ng-eNB o NG-eNB eNB de nueva generación

NR Nueva radio

N/W o NW Red

65 PDCCH Canal físico de control de enlace descendente

	PCDP	Protocolo de convergencia de datos de paquete
	PHY	Capa física
5	PS-RNTI	Identificador temporal de red de radio para ahorro de energía
	RAN	Red de acceso por radio
10	Rel	Versión
	REC	Control de enlace de radio
	RNTI	Identificador temporal de red de radio
15	RRH	Cabezal de radio remoto
	RRC	Control de recursos de radio
20	RU	Unidad de radio
	Rx	Receptor
	SDAP	Protocolo de adaptación de datos de servicio
25	SGW	Puerta de enlace de servicio
	SMF	Función de gestión de sesión
30	TS	Especificación técnica
	Tx	Transmisor
	UE	Equipo de usuario (p. ej., un dispositivo inalámbrico, típicamente móvil)
35	UPF	Función de plano de usuario
	WID	Descripción de elemento de trabajo
	WUS	Señal de activación

40 Antecedentes:

El ahorro de energía del UE fue aprobado por los organismos de normalización y un objetivo es especificar las técnicas de ahorro de energía del UE con la adaptación del UE para alcanzar el ahorro de energía del UE. Estas técnicas de ahorro de energía deberían abordar la latencia y el rendimiento en NR, así como el impacto en la red.

Las realizaciones ilustrativas de la invención, según se expone en la presente memoria, funcionan para mejorar las operaciones asociadas con al menos estas técnicas.

50 La patente WO 2018/203 822 (TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON) expone un equipo de usuario que está configurado para funcionar en un modo de recepción discontinua conectada, C-DRX. El equipo de usuario está configurado para recibir un identificador temporal de red de radio DRX, DRX-RNTI, y/o recibir parámetros de configuración para el modo C-DRX que configuran el equipo de usuario con un ciclo de C-DRX que incluye un período de duración de activación y un período de duración de inactividad.

55 R1-1906170 (VIVO, “señal/canal de ahorro de energía basado en PDCCH”, BORRADOR del 3GPP, 1 de mayo de 2019, XP051 708209) expone técnicas para la monitorización de señales de activación (WUS).

60 3GPP TR 3 8.840, V1.0.0 (“Proyecto de asociación de tercera generación”); Technical Specification Group Radio Access Network; NR; Study on UE Power Saving (Release 16)”, 14 de marzo de 2019, XP051722784) es un estudio del marco de ahorro de energía del UE que tiene en cuenta la latencia y el rendimiento en NR, así como el impacto en la red

Resumen:

65 La invención se expone en el conjunto de reivindicaciones adjuntas.

Breve descripción de los dibujos:

Lo anterior y otros aspectos de las realizaciones de esta invención se hacen más evidentes en la siguiente descripción detallada, cuando se lee junto con las figuras de dibujo adjuntas, en donde:

- 5 la Figura 1 muestra un diagrama de bloques de alto nivel de diversos dispositivos que se utilizan para llevar a cabo diversos aspectos de la invención;
- 10 la Figura 2 muestra los componentes de la monitorización del PDCCH;
- 15 la Figura 3 muestra un diagrama que ilustra un ciclo de DRX;
- la Figura 4 muestra una ilustración de una señal/canal de ahorro de energía para la activación y la monitorización del PDCCH;
- 20 la Figura 5 muestra ocasiones de monitorización del ahorro de energía según la realización reivindicada;
- la Figura 6 muestra ocasiones adicionales de monitorización de ahorro de energía;
- 25 la Figura 7 muestra aún más ocasiones de monitorización de ahorro de energía; y
- 30 la Figuras 8, la Figura 9 y la Figura 10 muestran cada una un método según realizaciones ilustrativas de la invención que pueden ser realizadas por un aparato.

Descripción detallada:

25 Con referencia ahora a la Figura 1, esta figura muestra un diagrama en bloque de un ejemplo posible y no limitativo en el que pueden practicarse los ejemplos ilustrativos. Se ilustra un equipo 110 de usuario (UE), un nodo 170 de red de acceso de radio (RAN) y un elemento o elementos 190 de red. En el ejemplo de la Figura 1, el equipo 110 de usuario (UE) está en comunicación inalámbrica con una red inalámbrica 100. Un UE es un dispositivo inalámbrico que puede acceder a la red inalámbrica 100. El UE 110 incluye uno o más procesadores 120, una o más memorias 125 y uno o más transceptores 130 interconectados a través de uno o más buses 127. Cada uno del uno o más transceptores 130 incluye un receptor, Rx, 132 y un transmisor, Tx, 133. El uno o más buses 127 pueden ser buses de dirección, datos o control, y pueden incluir cualquier mecanismo de interconexión, tal como una serie de líneas en una placa base o circuito integrado, fibra óptica u otro equipo de comunicación óptica, y similares. Los uno o más transceptores 130 están conectados a una o más antenas 128. Las una o más memorias 125 incluyen un código 123 de programa informático. El UE 110 incluye un módulo 140 que comprende una o ambas partes 140-1 y/o 140-2, que puede estar implementado de un número de formas. El módulo 140 puede estar implementado en hardware como el módulo 140-1, tal como estar implementado como parte de los uno o más procesadores 120. El módulo 140-1 también puede estar implementado como un circuito integrado o a través de otro hardware, tal como una matriz de puertas programables. En otro ejemplo, el módulo 140 puede estar implementado como el módulo 140-2, que se implementa como código 123 de programa informático y es ejecutado por los uno o más procesadores 120. Por ejemplo, la una o más memorias 125 y el código 123 de programa informático pueden configurarse, con el uno o más procesadores 120, para hacer que el equipo 110 de usuario realice una o más de las operaciones como se describe en la presente memoria. El UE 110 se comunica con el nodo 170 de RAN a través de un enlace inalámbrico 111.

45 El nodo 170 de RAN en este ejemplo es una estación base que proporcione acceso por parte de unos dispositivos inalámbricos, tal como el UE 110, a la red inalámbrica 100. El nodo 170 de RAN puede ser, por ejemplo, una estación base para 5G, también denominada Nueva Radio (NR). En 5G, el nodo 170 de RAN puede ser un nodo de NG-RAN, que se define como un gNB o un ng-eNB. Un gNB es un nodo que proporciona terminaciones de protocolo de plano de usuario y plano de control de NR hacia el UE, y que está conectado a través de la interfaz de NG a una 5GC (tal como por ejemplo, el elemento o elementos 190 de red). El ng-eNB es un nodo que proporciona terminaciones de protocolo de plano de usuario y plano de control de E-UTRA hacia el UE, y está conectado a través de la interfaz de NG a la 5GC. El nodo de NG-RAN puede incluir múltiples gNB o estaciones base, que también pueden incluir una unidad central (CU) (gNB-CU) 196 y unidad o unidades distribuidas (DU) (gNB-DU), de las cuales se muestra la DU 195. Obsérvese que la DU puede incluir o acoplarse a y controlar una unidad de radio (RU). La gNB-CU es un nodo lógico que alberga los protocolos de RRC, SDAP y PDCP del gNB o los protocolos de RRC y PDCP del en-gNB que controla el funcionamiento de una o más gNB-DU. La gNB-CU termina la interfaz F1 conectada con la gNB-DU. La interfaz F1 se ilustra como la referencia 198, aunque la referencia 198 también ilustra un enlace entre elementos remotos del nodo 170 de RAN y elementos centralizados del nodo 170 de RAN, tal como entre la gNB-CU 196 y la gNB-DU 195. La gNB-DU es un nodo lógico que alberga las capas de RLC, MAC y PHY del gNB o en-gNB, y su funcionamiento está controlado parcialmente por gNB-CU. Una gNB-CU soporta una o múltiples células. Una célula es soportada por solo una gNB-DU. La gNB-DU termina la interfaz F1 198 conectada con la gNB-CU. Obsérvese que se considera que la DU 195 incluye el transceptor 160, por ejemplo, como parte de una RU, pero algunos ejemplos de esto pueden tener el transceptor 160 como parte de una RU separada, por ejemplo, bajo el control de y conectado a la DU 195. El nodo 170 de RAN también puede ser una estación base eNB (NodoB evolucionado), para LTE (evolución a largo plazo) o cualquier otra estación base o nodo adecuado.

- El nodo 170 de RAN incluye uno o más procesadores 152, una o más memorias 155, una o más interfaces 161 de red (I/F de N/W, por sus siglas en inglés) y uno o más transceptores 160 que están interconectados a través de uno o más buses 157. Cada uno del uno o más transceptores 160 incluye un receptor, Rx, 162 y un transmisor, Tx, 163. Los uno o más transceptores 160 están conectados a una o más antenas 158. Las una o más memorias 155 incluyen un código 153 de programa informático. La CU 196 puede incluir el procesador o procesadores 152, las memorias 155 y las interfaces 161 de red. Obsérvese que la DU 195 también puede contener su propia memoria/memorias y un procesador o procesadores, y/u otro hardware, pero estos no se muestran.
- 5 El nodo 170 de RAN incluye un módulo 150 que comprende una o ambas partes 150-1 y/o 150-2, que pueden estar implementadas de un número de formas. El módulo 150 puede estar implementado en hardware como el módulo 150-1, tal como estar implementado como parte de los uno o más procesadores 152. El módulo 150-1 también puede estar implementado como un circuito integrado o a través de otro hardware, tal como una matriz de puertas programables. En otro ejemplo, el módulo 150 puede estar implementado como el módulo 150-2, que se implementa como código 153 de programa informático y es ejecutado por los uno o más procesadores 152. Por ejemplo, la una o más memorias 155 y el código 153 de programa informático están configurados para, con el uno o más procesadores 152, hacer que el nodo 170 de RAN realice una o más de las operaciones como se describe en la presente memoria. Obsérvese que la funcionalidad del módulo 150 puede distribuirse, tal como entre la DU 195 y la CU 196, o implementarse únicamente en la DU 195.
- 10 Las una o más interfaces de red 161 se comunican a través de una red tal como a través de los enlaces 176 y 131. Dos o más gNB 170 pueden comunicarse usando, p. ej., el enlace 176. El enlace 176 puede ser cableado o inalámbrico o ambos, y puede implementar, por ejemplo, una interfaz Xn para 5G, una interfaz X2 para LTE u otra interfaz adecuada para otras normas.
- 15 Los uno o más buses 157 pueden ser buses de dirección, datos o control, y pueden incluir cualquier mecanismo de interconexión, tal como una serie de líneas en una placa base o circuito integrado, fibra óptica u otro equipo de comunicación óptica, canales inalámbricos y similares. Por ejemplo, los uno o más transceptores 160 pueden estar implementados como un cabezal 195 de radio remoto (RRH) para LTE o una unidad distribuida (DU) 195 para una implementación de gNB para 5G, con los otros elementos del nodo 170 de RAN que, posiblemente, están físicamente en una ubicación diferente del RRH/DU, y los uno o más buses 157 podrían estar implementados en parte como, por ejemplo, cable de fibra óptica u otra conexión de red adecuada para conectar los otros elementos (por ejemplo, una unidad central (CU), gNB-CU) del nodo 170 de RAN al RRH/DU 195. La referencia 198 también indica aquel enlace o enlaces de red adecuados.
- 20 Se observa que la descripción de la presente memoria indica que “células” realizan funciones, pero debe quedar claro que el equipo que forma la célula realizará las funciones. La célula forma parte de una estación base. Es decir, puede haber múltiples células por estación base. Por ejemplo, podría haber tres células para una única frecuencia portadora y un ancho de banda asociado, y cada célula cubriría un tercio de un área de 360 grados, de modo que el área de cobertura de la única estación base cubre un óvalo o círculo aproximado. Además, cada célula puede corresponder a una única portadora y una estación base puede usar múltiples portadoras. Por tanto, si hay tres células de 120 grados por portadora y dos portadoras, entonces la estación base tiene un total de 6 células.
- 25 35 40 45 50 55 60 65
- 40 La red inalámbrica 100 puede incluir un elemento o elementos 190 de red que puede incluir funcionalidad de red central, y que proporciona conectividad a través de un enlace o enlaces 181 con una red adicional, tal como una red de telefonía y/o una red de comunicaciones de datos (por ejemplo, Internet). Tal funcionalidad de red central para 5G puede incluir una función o funciones de gestión de acceso y movilidad (AMF) y/o una función o funciones de plano de usuario (UPF) y/o una función o funciones de gestión de sesión (SMF). Tal funcionalidad de red central para LTE puede incluir la funcionalidad de MME (entidad de gestión de movilidad)/SGW (puerta de enlace de servicio). Estas son simplemente funciones ilustrativas que pueden ser soportadas por el elemento o elementos 190 de red, y obsérvese que podrían soportarse funciones tanto de 5G como de LTE. El nodo 170 de RAN se acopla a través de un enlace 131 a un elemento 190 de red. El enlace 131 puede estar implementado, por ejemplo, como una interfaz de NG para 5G, una interfaz de SI para LTE u otra interfaz adecuada para otras normas. El elemento 190 de red incluye uno o más procesadores 175, una o más memorias 171 y una o más interfaces 180 de red (I/F de N/W), interconectadas a través de uno o más buses 185. Las una o más memorias 171 incluyen un código 173 de programa informático. Las una o más memorias 171 y el código 173 de programa informático están configurados para, con los uno o más procesadores 175, hacer que el elemento 190 de red realice una o más operaciones.
- 45 50 55 60 65
- 55 La red inalámbrica 100 puede implementar la virtualización de red, que es el proceso de combinar recursos de red de hardware y software y funcionalidad de red en una sola entidad administrativa basada en software, una red virtual. La virtualización de red implica la virtualización de plataforma, con frecuencia combinada con virtualización de recursos. La virtualización de red se clasifica ya sea como externa, combinando muchas redes, o partes de redes, en una unidad virtual, o interna, proporcionando una funcionalidad de tipo red a los contendores de software en un solo sistema. Obsérvese que las entidades virtualizadas que resultan de la virtualización de red todavía se implementan, a algún nivel, usando hardware tal como procesadores 152 o 175 y memorias 155 y 171, y también tales entidades virtualizadas crean efectos técnicos.
- 60 65
- 65 Las memorias legibles por ordenador 125, 155 y 171 pueden ser de cualquier tipo adecuado para el entorno técnico local y pueden estar implementadas usando cualquier tecnología de almacenamiento de datos adecuada, tal como dispositivos de memoria basados en semiconductores, memoria flash, dispositivos y sistemas de memoria

magnéticos, dispositivos y sistemas de memoria ópticos, memoria fija y memoria extraíble. Las memorias legibles por ordenador 125, 155 y 171 pueden ser medios para realizar funciones de almacenamiento. Los procesadores 120, 152 y 175 pueden ser de cualquier tipo adecuado para el entorno técnico local, y pueden incluir uno o más de ordenadores de propósito general, ordenadores de propósito especial, microprocesadores, procesadores de señales digitales (DSP) y procesadores basados en arquitectura de procesador de múltiples núcleos, como ejemplos no limitativos. Los procesadores 120, 152 y 175 pueden ser medios para realizar funciones, tales como controlar el UE 110, el nodo 170 de RAN y otras funciones como se describe en la presente memoria.

Generalmente, las diversas realizaciones del equipo 110 de usuario pueden incluir, aunque no de forma limitativa, teléfonos celulares, tales como teléfonos inteligentes, tabletas, asistentes digitales personales (PDA) que tienen capacidades de comunicación inalámbrica, ordenadores portátiles que tienen capacidades de comunicación inalámbrica, dispositivos de captura de imágenes tales como cámaras digitales que tienen capacidades de comunicación inalámbrica, dispositivos de juegos que tienen capacidades de comunicación inalámbrica, aparatos de almacenamiento y reproducción de música que tienen capacidades de comunicación inalámbrica, aparatos de Internet que permiten el acceso y navegación inalámbricos por Internet, tabletas con capacidades de comunicación inalámbrica, así como unidades o terminales portátiles que incorporan combinaciones de tales funciones.

Las características como se describen en la presente memoria generalmente se refieren a una señal de ahorro de energía que se utilizará con fines de activación, y la señal de activación se monitoriza solo fuera de un tiempo activo del UE.

Se aprobó una WID (descripción de elemento de trabajo) de ahorro de energía del UE en la RAN#83 (WID de RAN1 para ahorro de energía del UE). Los objetivos incluían especificar las técnicas de ahorro de energía del UE con la adaptación del UE para alcanzar el ahorro de energía del UE. La técnica de ahorro de energía se indicó para abordar la latencia y el rendimiento en NR, así como el impacto en la red.

El objetivo del ahorro de energía del UE incluye lo siguiente:

1) Especificar las técnicas de ahorro de energía con la adaptación del UE con énfasis en el modo RRC_CONNECTED [RAN1, RAN4]

a) Especificar las técnicas de ahorro de energía con señal/canal de ahorro de energía

i) Especificar la señal/canal de ahorro de energía basado en el canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) que desencadena la adaptación del UE en RRC CONNECTED

ii) Nota: Este objetivo no debe duplicar la operación de DRX y el impacto en DRX se estudia en RAN2

iii) Nota: Cualquier cambio en la codificación de canales del PDCCH y el intercalador de carga útil no está dentro del alcance

b) Especificar el procedimiento de las técnicas de ahorro de energía de la programación entre ranuras

i) Nota: El procedimiento es adicional al procedimiento de programación entre ranuras de la versión 15

2) Evaluar los tiempos de conmutación e interrupción necesarios para la adaptación dinámica del UE al número máximo de capas MIMO_[RAN4]

a) Nota: Encender/apagar la RF es parte de la evaluación

Estos objetivos se centran en RAN1/RAN4 y no consideran el impacto de RAN2. Los objetivos están sujetos a actualizaciones adicionales en la RAN#84. La actualización se basará en las recomendaciones de la finalización del estudio RAN2 y en las recomendaciones restantes de RAN1 basadas en la conclusión del estudio RAN1.

Con respecto a la monitorización del canal físico de control de enlace descendente (PDCCH), tal como se describe en la versión 15 del 3GPP, por ejemplo, los componentes principales de la monitorización del PDCCH comprenden la configuración del conjunto de recursos de control (CORESET) para determinar los recursos de tiempo y frecuencia para los elementos de canal de control (CCE), la configuración del conjunto de espacios de búsqueda para determinar cómo y cuándo un UE monitoriza el PDCCH, el formato de información de control de enlace descendente (DCI) (parte de la configuración del conjunto de espacios de búsqueda) para determinar la información señalizada enviada y el identificador temporal de red de radio (RNTI) para dirigir la información a cierto UE o a ciertos UE, como se ilustra en la Figura 2 (la flecha muestra la dirección de asociación).

Para la configuración de recepción discontinua (DRX) en NR, tal como se describe en la TS 38.300 del 3GPP, por ejemplo, cuando se configura la DRX, el UE no tiene que monitorizar continuamente el PDCCH. La DRX se caracteriza por lo siguiente:

- duración de activación: la duración que el UE espera, después de activarse, para recibir los PDCCH. Si el UE decodifica con éxito un PDCCH, el UE permanece despierto e inicia el temporizador de inactividad;

5 • temporizador de inactividad: tiempo que el UE espera para decodificar con éxito un PDCCH, a partir de la última decodificación exitosa de un PDCCH, pudiendo volver en caso contrario al modo de reposo. El UE puede reiniciar el temporizador de inactividad después de una única decodificación exitosa de un PDCCH solo para una primera transmisión (es decir, no para retransmisiones);

10 • temporizador de retransmisión: duración hasta que se pueda esperar una retransmisión;

15 • ciclo: especifica la repetición periódica de la duración de activación seguida de un posible período de inactividad;

- tiempo activo: duración total durante la que el UE monitoriza el PDCCH. Esto incluye la “duración de activación” del ciclo de DRX, el tiempo en el que el UE realiza una recepción continua mientras el temporizador de inactividad no ha expirado y el tiempo en el que el UE realiza una recepción continua mientras espera una oportunidad de retransmisión.

20 Con respecto a una señal de ahorro de energía del canal físico de control de enlace descendente (PDCCH), se ha acordado especificar una nueva señal o canal en la versión 16 de NR con fines de ahorro de energía. En una realización, la señal/canal se configura junto con la configuración de DRX, y la presencia de la señal/canal determina si se requiere que el UE monitorice el PDCCH (según la configuración normal del espacio de búsqueda) durante la duración de activación. En una implementación de ejemplo, la señal/canal de ahorro de energía del PDCCH puede indicar que el UE debe monitorizar el PDCCH durante la duración de activación (denominada también señal de activación) o, alternativamente, puede indicar que el UE no está obligado a monitorizar el PDCCH durante la duración de activación (denominada también puesta en reposo o GTS).

25 De forma adicional, la señal/canal de ahorro de energía se puede usar para adaptar la configuración del UE con fines de ahorro de energía durante la duración de activación cuando se requiere que el UE monitorice el PDCCH según una configuración de espacio de búsqueda. La señal/canal de ahorro de energía puede indicar una adaptación adicional de diferentes parámetros para el ahorro de energía del UE, tal como modificar la periodicidad de los espacios de búsqueda del PDCCH o el número de CORESET, etc. En algunos aspectos, puede estar configurada para indicar al UE que está permitido omitir la monitorización del PDCCH durante un número específico de intervalos o durante un período de tiempo específico.

30 En la Figura 4 se muestra una ilustración de ejemplo de una señal/canal de ahorro de energía para fines de activación. En esta configuración, la señal/canal de ahorro de energía puede estar monitorizada antes de la duración de activación del ciclo de DRX y cuando el UE no está en tiempo activo (es decir, se presupone que el UE no monitorizaría la señal/canal de activación basado en PDCCH cuando está en tiempo activo).

- En la etapa 1 mostrada en la Figura 4, el UE no detecta la transmisión de una señal/canal de ahorro de energía ni monitoriza el PDCCH en la siguiente duración de activación.

35 40 • En la etapa 2 mostrada en la Figura 4, el UE detecta la señal de ahorro de energía direccionada a él y monitoriza el PDCCH en la siguiente duración de activación.

45 Puede haber una compensación o un tiempo específico entre la ocasión (u ocasiones) de monitorización de ahorro de energía y la correspondiente duración de activación (p. ej., la siguiente duración de activación después de la ocasión u ocasiones de monitorización). La ocasión u ocasiones de monitorización (o ranuras/símbolos de donde/cuando se monitoriza la señal o el canal de ahorro de energía) pueden denominarse, en algunos casos, ventana de monitorización. En algunos casos, una ventana de monitorización (una ventana de tiempo) puede determinar cuándo está activo un espacio de búsqueda para monitorizar una señal o canal de ahorro de energía (p. ej., un formato de DCI específico). En otros casos, el UE puede estar configurado con un espacio de búsqueda para monitorizar una señal o canal de ahorro de energía sin una ventana de tiempo específica, tal como, por ejemplo, si la configuración del espacio de búsqueda determina implícitamente la ventana de tiempo para monitorizar la señal de ahorro de energía.

50 55 Aunque la Figura 4 ilustra el canal de ahorro de energía para fines de activación, una puesta en reposo (GTS) puede funcionar de manera opuesta, es decir, en la etapa 1, debido a la ausencia del canal (ausencia de indicación de red), el UE monitorizaría el PDCCH y, en la etapa 2, el UE no monitorizaría el PDCCH según la configuración del espacio de búsqueda. GTS significa generalmente que la red indica que el UE no está obligado a monitorizar el PDCCH o que el UE puede pasar del tiempo activo al tiempo no activo.

60 65 65 En un acuerdo relacionado con la característica de ahorro de energía (R1-1905791, Resumen de la señal/canal de ahorro de energía basada en PDCCH), se considera que el contenido de la DCI cubre las siguientes funciones. Posibles contenidos de DCI en un formato o formatos DCI, que se investigarán más a fondo:

- Técnica de ahorro de energía asociada al C-DRX (DRX en modo conectado) –

- Para la función del UE para la C-DRX

- Activación -
 - El UE está indicado para la transición de fuera del tiempo activo al tiempo activo
 - Se indica que el UE permanece en tiempo activo
 - Puesta en reposo-
 - *El UE está indicado para la transición del tiempo activo a fuera del tiempo activo.*
 - *Se indica que el UE permanezca fuera del tiempo activo*
 - FFS: El tiempo en el que se recibe la indicación de activación o puesta en reposo dentro o fuera del tiempo activo.
- Como ejemplo adicional, una señal/canal de ahorro de energía basado en PDCCH puede estar monitorizada usando una configuración CORESET/SS (conjunto de recursos de control/espacio de búsqueda) dedicada donde el UE está configurado con un CORESET dedicado para la señal/canal de ahorro de energía del PDCCH para monitorizar el formato DCI de ahorro de energía en un espacio de búsqueda dedicado. Alternativamente, un CORESET existente puede estar configurado con un espacio de búsqueda asociado a un formato DCI especial para ahorrar energía. El UE puede monitorizar el formato de DCI especial con su propio C-RNTI, un RNTI especial dedicado para ahorrar energía (PS-RNTI) o un PS-RNTI común en grupo. Otra forma alternativa de configurar la monitorización de señales de ahorro de energía para el UE es usar una parte del ancho de banda (BWP) específica con una configuración de CORESET asociada al espacio de búsqueda para monitorizar el formato DCI para ahorrar energía (denominado DCI-PS).
- Un ejemplo de operación de parte del ancho de banda (BWP) se describe en el capítulo 5.15 de la TS 38.321 del 3GPP. Además de la cláusula 12 de la TS 38.213 del 3GPP, esta subcláusula especifica los requisitos para el funcionamiento de la BWP. Una célula de servicio puede estar configurada con una o múltiples BWP, y el número máximo de BWP por célula de servicio puede ser el especificado en la TS 38.213 del 3GPP.
- La comutación de la parte del ancho de banda (BWP) para una célula de servicio se utiliza para activar un BWP inactivo y desactivar una BWP activo a la vez. La comutación de la BWP es controlada por el PDCCH que indica una asignación de enlace descendente o una concesión de enlace ascendente, por el *temporizador de inactividad de la BWP*, por la señalización del RRC o por la propia entidad MAC al iniciar el procedimiento de acceso aleatorio.
- Las características como se describen en la presente memoria pueden usarse con respecto a los casos en los que puede haber ambigüedad sobre si se transmitió una señal de ahorro de energía y el UE no pudo recibirla, o si la ocasión de monitorización específica se solapó con otras actividades del UE.
- Como ejemplo, un UE puede entrar en DRX (detener la monitorización del PDCCH) después de la expiración de un *temporizador de inactividad*. Durante las ocasiones de monitorización de canales de señales de ahorro de energía, el UE puede cambiar de BWP para monitorizar una señal de ahorro de energía o un canal en otra BWP que sea diferente de la BWP actual utilizado para monitorizar el PDCCH según la configuración del espacio de búsqueda (SS). Las características como se describen en la presente memoria pueden usarse con respecto a cómo la red y el UE permanecen sincronizados en estos casos.
- En la realización reivindicada, cuando el UE monitoriza una señal de ahorro de energía en otra BWP (es decir, BWP1 tiene una señal o un canal de ahorro de energía configurado) que la que se usa actualmente para la monitorización del PDCCH según la configuración del espacio de búsqueda (es decir, BWP2), y el UE cambia a BWP1 (tal como debido a un desencadenador de PDCCH o un temporizador de inactividad de DRX o un temporizador de inactividad de la BWP, por ejemplo) y el UE determina que si ha omitido, u omitirá, al menos una ocasión de monitorización de señales de ahorro de energía, el UE puede monitorizar el PDCCH en la BWP1 actual, como se ilustra en la Figura 5 de la *duración de activación* (DRX ON) correspondiente a la ocasión omitida de monitorización de señales de ahorro de energía. En un ejemplo, una ocasión de monitorización puede comprender al menos una ranura en la que el UE estaría monitorizando la señal o el canal de ahorro de energía. En referencia al ejemplo mostrado en la Figura 5, se muestran ocasiones 200 para la monitorización de señales de ahorro de energía. BWP1 tiene configurada la señal de ahorro de energía. BWP2 está activa para la monitorización del PDCCH según la configuración del espacio de búsqueda, pero la BWP activa cambia de BWP2 a BWP1 debido a un evento determinado, tal como debido a un desencadenador de PDCCH o un temporizador de inactividad de DRX o un temporizador de inactividad de la BWP, por ejemplo. El UE está configurado para determinar si ha omitido (u omitirá) al menos una ocasión 200 de monitorización de señales de ahorro de energía debido a este cambio de BWP2 a BWP1. Basándose en esta determinación, el UE puede estar configurado para monitorizar el PDCCH en la BWP1 actual durante la *duración de activación* (DRX ON), como se ilustra en 202. El UE puede estar configurado para determinar que pierde, o pasará por alto, al menos una señal de ahorro de energía si el UE entra en BWP1 en el momento en que acaba de pasar la ocasión de monitorización del PDCCH y antes de la siguiente *duración de activación*.

En aspectos adicionales de la realización reivindicada, en el caso anterior o si la señal de ahorro de energía se monitoriza en una misma BWP (en una misma BWP en la que se realizaría la monitorización del PDCCH), cuando el UE entra en la DRX en la misma ranura de (o durante) la ocasión/ocasiones de monitorización de señal/canal de ahorro de energía, de modo que se perdió al menos una ocasión de monitorización de señal/canal de ahorro de energía, como se ilustra en la Figura 6 (que no forma parte de la materia cubierta por las reivindicaciones adjuntas), puede considerar:

- que la señal de activación se haya transmitido y monitorice el PDCCH en la siguiente duración de activación (correspondiente a la ocasión omitida de monitorización de señal/canal de ahorro de energía). En realizaciones adicionales, como se muestra en la Figura 6, por ejemplo, la duración de activación 206 puede ser más corta que la duración de activación normal 208, para reducir el consumo de energía. Esto puede incluir:

- Durante la mitad de la duración, a partir de la primera ranura de duración de activación
- N ranuras desde el principio de la siguiente duración de activación (la duración de las N ranuras puede ser igual o inferior a la duración de activación)

- i. Donde N se puede configurar por red
- Para que al menos cada espacio de búsqueda/CORESET haya sido monitorizado al menos una vez

i. O alternativamente se han monitorizado al menos una vez las ocasiones de espacio de búsqueda/CORESET seleccionadas/configuradas (o el número de veces determinado por red)

- si el UE pierde al menos una ocasión de monitorización (ranura) de una ventana/ventana de monitorización de señales de activación, el UE puede considerar que la señal de activación se ha transmitido y el UE puede monitorizar el PDCCH en las siguientes (una, dos o tres, etc.) duración o duraciones de activación

i. Alternativamente, el UE puede considerar que la señal de activación NO se ha transmitido, y el UE puede omitir la monitorización del PDCCH durante la siguiente/actual duración de activación.

Con referencia también a la Figura 7, en otra realización ilustrativa más, cuando el temporizador de inactividad expira durante la posterior duración de activación o cualquier otra subsiguiente (después de que se haya desencadenado la activación del UE), como se muestra con 210, el UE puede monitorizar el PDCCH durante la duración de activación actual. Alternativamente, cuando el temporizador de inactividad expira durante la posterior duración de activación o cualquier otra subsiguiente, y si el UE se ha configurado para comunicar periódicamente retroalimentación de la CSI sobre la duración de activación, el UE puede monitorizar el PDCCH durante la duración de activación actual. Si el UE no está configurado para proporcionar retroalimentación de CSI durante la duración de activación, el UE no monitoriza el PDCCH según la configuración del espacio de búsqueda.

En cualquiera de las realizaciones ilustrativas descritas la presente memoria, la detección de la señal de activación puede desencadenar que el UE entre en un tiempo activo (que puede incluir la monitorización del PDCCH).

De forma adicional, o alternativamente, en cualquiera de las realizaciones ilustrativas descritas en la presente memoria, la señal de activación se puede transmitir antes de una duración de activación o durante una duración de activación. Cuando la señal de activación se detecta antes de la duración de activación (p. ej., una ventana de monitorización está configurada para ser anterior a la duración de activación), la señal de activación puede hacer que el UE monitorice al menos el PDCCH en la siguiente duración de activación. La ventana de monitorización (o las ocasiones de monitorización) también pueden solaparse parcialmente o solaparse totalmente con una duración de activación y, cuando se detecta una señal de activación, también puede aplicarse durante una duración de activación actual (el UE se desencadena para monitorizar el PDCCH/entrar en el tiempo activo).

En una realización adicional, si el UE recibe una señal de activación cuando está actualmente en tiempo activo, el UE puede decodificar el PDCCH (o permanecer en tiempo activo) hasta el final de la siguiente duración de activación; independientemente del temporizador de inactividad. Alternativamente, el UE puede activarse en la siguiente duración de activación, aun si no se recibe ninguna señal de activación en la siguiente ocasión de monitorización.

En una realización, la detección de una señal de activación durante la ocasión/ventana de monitorización controlaría el PDCCH del UE que monitoriza cada duración de activación entre las ventanas de monitorización. Como ejemplo, si hubiera N duraciones de activación entre dos ventanas de monitorización (u ocasiones de monitorización), una señal de activación desencadenaría que el UE entrara en el tiempo activo (p. ej., al menos monitorizar el PDCCH) en las N duraciones de activación entre las ventanas de monitorización.

En cualquiera de las realizaciones de la presente memoria, puede tener lugar un mapeo uno a uno de la ventana/ocasión de monitorización de señales de activación y una duración de activación posterior, tal como, por ejemplo, cuando se detecta una señal de activación, se aplica durante la siguiente duración de activación. Alternativamente, puede tener lugar un mapeo de uno a varios de la ventana de monitorización de señales de

activación y N duraciones de activación posteriores. En el caso de uno a varios, si el UE omite al menos una ocasión de monitorización, puede monitorizar las N duraciones de activación correspondientes. Alternativamente, en caso de que haya un mapeo de varios a uno antes de la duración de activación correspondiente, y el UE omita u omitirá al menos una ocasión de monitorización, puede reactivarse para la siguiente (correspondiente) duración de activación. Un mapeo de muchos a uno puede comprender múltiples ventanas de monitorización, por ejemplo. Con múltiples ventanas de monitorización, puede haber más de un conjunto de ocasiones de monitorización por separado. Alternativamente, una ventana de monitorización puede comprender, por ejemplo, toda la porción de duración de inactividad de DRX (o de no duración de activación) del ciclo de DRX donde una o más ocasiones de monitorización pueden estar espaciadas en el tiempo determinado por una configuración del espacio de búsqueda (la red puede configurar el espacio de búsqueda para que la señal de ahorro de energía tenga una periodicidad más larga si el espacio de búsqueda está configurado para la monitorización de señales de activación).

Se pueden proporcionar otros ejemplos de características adicionales, que incluyen:

- 15 • El UE recibe la configuración de múltiples BWP
- El UE recibe las configuraciones de CORESET y del conjunto de espacios de búsqueda para monitorizar la señal de ahorro de energía basada en PDCCH en la primera BWP
- 20 • Cuando funciona con la segunda BWP, el UE recibe señalización o el tiempo de inactividad de la BWP expira para desencadenar que el UE cambie a la primera BWP
- Cuando la primera BWP está activa, el UE determina que la ranura actual está entre el inicio del conjunto de ocasiones de monitorización del PDCCH para la señal de la WUS y el UE monitoriza el PDCCH en la siguiente duración de activación de la BWP actual.

Con las características como se describen en la presente memoria, se puede eliminar la ambigüedad, ya sea que se haya transmitido una señal de ahorro de energía y el UE no pueda recibirla o si la ocasión de monitorización específica se solapó con otras actividades del UE. Esto proporciona un medio para que la red y el UE permanezcan sincronizados.

30 Según un ejemplo, se proporciona un método que comprende: determinar por un equipo de usuario que el equipo de usuario ha omitido, u omitirá, al menos una ocasión de monitorización de señales de ahorro de energía, donde el equipo de usuario está configurado para monitorizar una señal de ahorro de energía en una primera parte del ancho de banda; y basándose en la determinación de que el equipo de usuario ha omitido, u omitirá, al menos una ocasión de monitorización de señales de ahorro de energía, hacer que el equipo de usuario monitorice un canal físico de control de enlace descendente en la primera parte del ancho de banda durante una duración de activación de un ciclo de recepción discontinua.

40 El método puede también comprender, basándose en el momento de hacer que el equipo de usuario monitorice un canal físico de control de enlace descendente en la primera parte del ancho de banda durante la duración de activación del ciclo de recepción discontinua, hacer que se reduzca la duración de activación del ciclo de recepción discontinua. El método puede también comprender, antes de hacer que el equipo de usuario monitorice el canal físico de control de enlace descendente en la primera parte del ancho de banda durante la duración de activación del ciclo de recepción discontinua, que el equipo de usuario monitorice el canal físico de control de enlace descendente en una segunda parte del ancho de banda y cambie la monitorización del canal físico de control de enlace descendente de la segunda parte del ancho de banda a la primera parte del ancho de banda basándose en: un desencadenador de canal físico de control de enlace descendente o un temporizador de inactividad de recepción discontinua, o temporizador de inactividad de parte del ancho de banda. El método puede también comprender hacer que el equipo de usuario monitorice el canal físico de control de enlace descendente en la primera parte del ancho de banda durante la duración de activación del ciclo de recepción discontinua basándose, al menos parcialmente, en la comutación de la monitorización del canal físico de control de enlace descendente de la segunda parte del ancho de banda a la primera parte del ancho de banda, y/o cuando la monitorización de señales de ahorro de energía comprende la monitorización de un formato de información de control de enlace descendente con al menos un identificador temporal de red de radio celular, un Identificador temporal de red de radio para ahorrar energía o un identificador temporal de red de radio común en grupo para ahorrar energía.

55 Según una realización ilustrativa, puede proporcionarse un aparato que comprende: al menos un procesador; y al menos una memoria no transitoria que incluye el código del programa informático, la al menos una memoria y el código de programa informático configurados para, con el al menos un procesador, hacer que el aparato: determine mediante el aparato que el aparato ha omitido, u omitirá, al menos una ocasión de monitorización de señales de ahorro de energía, donde el aparato está configurado para monitorizar una señal de ahorro de energía en una primera parte del ancho de banda; y basándose en la determinación de que el aparato ha omitido, u omitirá, al menos una ocasión de monitorización de señales de ahorro de energía, hacer que el aparato monitorice un canal físico de control de enlace descendente en la primera parte del ancho de banda durante una duración de activación de un ciclo de recepción discontinua.

65 El aparato puede estar configurado para: basándose en el momento de hacer que el aparato monitorice un canal físico de control de enlace descendente en la primera parte del ancho de banda durante la duración de activación del ciclo de recepción discontinua, hacer que se reduzca la duración de activación del ciclo de recepción discontinua. El aparato

- Una realización ilustrativa puede estar provista de un aparato que comprenda: al menos un procesador; y al menos una memoria no transitoria que incluye el código de programa informático, la al menos una memoria y el código del programa informático configurados para, con el al menos un procesador, hacer que el aparato: configure el aparato para monitorizar una señal de ahorro de energía en una primera parte del ancho de banda; hacer que el aparato monitorice un canal físico de control de enlace descendente en la primera parte del ancho de banda durante una duración de activación de un ciclo de recepción discontinua; y basándose en el momento de hacer que el aparato monitorice el canal físico de control de enlace descendente en la primera parte del ancho de banda durante la duración de activación del ciclo de recepción discontinua, hacer que la duración de activación del ciclo de recepción discontinua se reduzca con respecto a una duración de activación anterior del ciclo de recepción discontinua.
- Una realización ilustrativa puede estar provista de un dispositivo de almacenamiento no transitorio de programas legible por una máquina, que incorpore de manera tangible un programa de instrucciones ejecutables por la máquina para realizar operaciones, comprendiendo las operaciones: configurar un equipo de usuario para monitorizar una señal de ahorro de energía en una primera parte del ancho de banda; hacer que el equipo de usuario monitorice un canal físico de control de enlace descendente en la primera parte del ancho de banda durante una duración de activación de un ciclo de recepción discontinua; y basándose en el momento de hacer que el equipo de usuario monitorice el canal físico de control de enlace descendente en la primera parte del ancho de banda durante la duración de activación del ciclo de recepción discontinua, hacer que la duración de activación del ciclo de recepción discontinua se reduzca con respecto a una duración de activación anterior del ciclo de recepción discontinua.
- Una realización ilustrativa puede estar provista de un aparato que comprenda: medios para configurar el aparato para monitorizar una señal de ahorro de energía en una primera parte del ancho de banda; medios para hacer que el aparato monitorice un canal físico de control de enlace descendente en la primera parte del ancho de banda durante una duración de activación de un ciclo de recepción discontinua; y, basándose en el momento de hacer que el aparato monitorice el canal físico de control de enlace descendente en la primera parte del ancho de banda durante la duración de activación del ciclo de recepción discontinua, medios para hacer que la duración de activación del ciclo de recepción discontinua se reduzca con respecto a un período de recepción activa discontinua anterior.
- Se puede proporcionar un método de ejemplo que comprende: determinar por parte de un equipo de usuario que un temporizador de inactividad ha expirado durante una duración de activación de un ciclo de recepción discontinua después de que se haya desencadenado la activación del equipo de usuario, donde el equipo de usuario está configurado para comunicar una retroalimentación periódica de información de estado del canal (CSI) sobre la duración de activación del ciclo de recepción discontinua; y, basándose en la determinación de que el temporizador de inactividad ha expirado durante la duración de activación del ciclo de recepción discontinua después de que la activación del equipo de usuario se ha desencadenado, haciendo que el equipo de usuario monitorice un canal físico de control de enlace descendente para la duración de activación del ciclo de recepción discontinua.
- Una realización ilustrativa puede estar provista de un aparato que comprenda: al menos un procesador; y al menos una memoria no transitoria que incluye el código de programa informático, la al menos una memoria y el código del programa informático configurados para, con el al menos un procesador, hacer que el aparato: determine mediante el aparato que un temporizador de inactividad ha expirado durante una duración de activación de un ciclo de recepción discontinua después de que se haya desencadenado la activación del aparato, donde el aparato está configurado para comunicar una retroalimentación periódica de información de estado del canal (CSI) sobre la duración de activación del ciclo de recepción discontinua; y basándose en la determinación de que el temporizador de inactividad ha expirado durante la duración de activación del ciclo de recepción discontinua después de que la activación del aparato se ha desencadenado, hacer que el aparato monitorice un canal físico de control de enlace descendente para la duración de activación del ciclo de recepción discontinua.
- Una realización ilustrativa puede estar provista de un dispositivo de almacenamiento no transitorio de programas legible por una máquina, que incorpore de manera tangible un programa de instrucciones ejecutables por la máquina para realizar operaciones, comprendiendo las operaciones: determinar por parte de un equipo de usuario que un temporizador de inactividad ha expirado durante una duración de activación del ciclo de recepción discontinua después de que se haya desencadenado la activación del equipo de usuario, donde el equipo de usuario está configurado para comunicar una retroalimentación periódica de información de estado del canal (CSI) sobre la duración de activación del ciclo de recepción discontinua; y basándose en la determinación de que el temporizador de inactividad ha expirado durante la duración de activación del ciclo de recepción discontinua después de que la activación de un equipo de usuario se ha desencadenado, haciendo que el equipo de usuario monitorice un canal físico de control de enlace descendente para la duración de activación del ciclo de recepción discontinua.
- Una realización ilustrativa puede estar provista de un aparato que comprenda: medios para determinar por parte del aparato que un temporizador de inactividad ha expirado durante una duración de activación de un ciclo de recepción discontinua después de que se haya desencadenado la activación del aparato, donde el aparato está configurado para comunicar una retroalimentación periódica de información de estado del canal (CSI) sobre la duración de activación del ciclo de recepción discontinua; y basándose en la determinación de que el temporizador de inactividad ha expirado durante la duración de activación del ciclo de recepción discontinua después de que la activación del aparato se ha desencadenado, haciendo que el equipo de usuario monitorice un canal físico de control de enlace descendente para la duración de activación del ciclo de recepción discontinua.

activación del equipo de usuario se ha desencadenado, medios para hacer que el aparato monitorice un canal físico de control de enlace descendente para la duración de activación del ciclo de recepción discontinua.

La Figura 8 ilustra las operaciones que puede realizar un dispositivo de red, tal como el UE 110 y/o el nodo 170 de RAN, como en la Figura 1. Como se muestra en la etapa 810 de la Figura 8, se determina por un equipo de usuario que el equipo de usuario ha omitido, u omitirá, al menos una ocasión de monitorización de señales de ahorro de energía, en la que el equipo de usuario está configurado para monitorizar una señal de ahorro de energía en una primera parte del ancho de banda. Después, como se muestra en la etapa 820 de la Figura 8, y basándose en la determinación de que el equipo de usuario ha omitido, u omitirá, al menos una ocasión de monitorización de señales de ahorro de energía, se hace que el equipo de usuario monitorice un canal físico de control de enlace descendente en la primera parte del ancho de banda durante una duración de activación de un ciclo de recepción discontinua.

Según las realizaciones ilustrativas como se describen en el párrafo anterior, basándose en el momento de hacer que el equipo de usuario monitorice un canal físico de control de enlace descendente en la primera parte del ancho de banda durante la duración de activación del ciclo de recepción discontinua, se hace que se reduzca la duración de activación del ciclo de recepción discontinua.

Según las realizaciones ilustrativas como se describen en los párrafos anteriores, antes de hacer que el equipo de usuario monitorice el canal físico de control de enlace descendente en la primera parte del ancho de banda durante la duración de activación del ciclo de recepción discontinua, se hace que el equipo de usuario monitorice el canal físico de control de enlace descendente en una segunda parte del ancho de banda y cambie la monitorización del canal físico de control de enlace descendente de la segunda parte del ancho de banda a la primera parte del ancho de banda basándose en: un desencadenador de canal físico de control de enlace descendente o un temporizador de inactividad de recepción discontinuo, o temporizador de inactividad de parte del ancho de banda.

Según las realizaciones ilustrativas como se describen en los párrafos anteriores, donde se hace que el equipo de usuario monitorice el canal físico de control de enlace descendente en la primera parte del ancho de banda durante la duración de activación del ciclo de recepción discontinua basándose, al menos parcialmente, en la commutación de la monitorización del canal físico de control de enlace descendente de la segunda parte del ancho de banda a la primera parte del ancho de banda.

Según las realizaciones ilustrativas como se describen en los párrafos anteriores, donde la monitorización de señales de ahorro de energía comprende monitorizar al menos uno de un identificador temporal de red de radio celular, un identificador temporal de red de radio para ahorrar energía o un identificador temporal de red de radio común en grupo para ahorrar energía.

Según las realizaciones ilustrativas como se describen en los párrafos anteriores, donde la monitorización de señales de ahorro de energía comprende monitorizar un formato de información de control de enlace descendente con al menos uno de un identificador temporal de red de radio celular, un identificador temporal de red de radio para ahorrar energía o un identificador temporal de red de radio común en grupo para ahorrar energía.

Un medio no transitorio legible por ordenador (memoria o memorias 125 y/o memoria o memorias 155 como en la Figura 1) que almacena código de programa (código 123 de programa informático, módulo 140-2, código 153 de programa informático y/o módulo 150-2 como en la Figura 1), el código de programa ejecutado por al menos un procesador (procesador o procesadores 120, módulo 140-1, procesador o procesadores 152 y/o módulo 150-1 como en la Figura 1) para realizar las operaciones como se describe al menos en los párrafos anteriores.

Según una realización ilustrativa de la invención como se ha descrito anteriormente, hay un aparato que comprende: medios para determinar (memoria o memorias 125 y/o memoria o memorias 155, código 123 de programa informático, módulo 140-2, código 153 de programa informático y/o módulo 150-2, y procesador o procesadores 120, módulo 140-1, procesador o procesadores 152 y/o módulo 150-1 como en la Figura 1) mediante un equipo de usuario (UE 110 y/o nodo 170 de RAN) que el equipo de usuario ha omitido, u omitirá, al menos una ocasión de monitorización de señales de ahorro de energía, en la que el equipo de usuario está configurado para monitorizar (memoria o memorias 125 y/o memoria o memorias 155, código 123 de programa informático, módulo 140-2, código 153 de programa informático y/o módulo 150-2, y procesador o procesadores 120, módulo 140-1, procesador o procesadores 152 y/o módulo 150-1 como en la Figura 1) una señal de ahorro de energía en una primera parte del ancho de banda. Después, como se muestra en la etapa 820 de la Figura 8, y basándose en la determinación (memoria o memorias 125 y/o memoria o memorias 155, código 123 de programa informático, módulo 140-2, código 153 de programa informático y/o módulo 150-2, y procesador o procesadores 120, módulo 140-1, procesador o procesadores 152 y/o módulo 150-1 como en la Figura 1) de que el equipo de usuario ha omitido, u omitirá, al menos una ocasión de monitorización de señales de ahorro de energía, se hace que el equipo de usuario monitorice un canal físico de control de enlace descendente en la primera parte del ancho de banda durante una duración de activación de un ciclo de recepción discontinua.

La Figura 9 ilustra las operaciones que puede realizar un dispositivo de red, tal como el UE 110 y/o el nodo 170 de RAN, como en la Figura 1. Como se muestra en la etapa 910 de la Figura 9, se configura un equipo de usuario para monitorizar una señal de ahorro de energía en una primera parte del ancho de banda. Como se muestra en la etapa

920 de la Figura 9, se hace que el equipo de usuario monitorice un canal físico de control de enlace descendente en la primera parte del ancho de banda durante una duración de activación de un ciclo de recepción discontinua. Después, como se muestra en la etapa 930 de la Figura 9, basándose en el momento de hacer que el equipo de usuario monitorice el canal físico de control de enlace descendente en la primera parte del ancho de banda durante la duración de activación del ciclo de recepción discontinua, se hace que la duración de activación del ciclo de recepción discontinua se reduzca con respecto a una duración de activación anterior del ciclo de recepción discontinua.

La Figura 10 ilustra las operaciones que puede realizar un dispositivo de red, tal como el UE 110 y/o el nodo 170 de RAN, como en la Figura 1. Como se muestra en la etapa 1010 de la Figura 10, se determina por parte de un equipo de usuario que un temporizador de inactividad ha expirado durante una duración de activación de un ciclo de recepción discontinua después de que se haya desencadenado la activación del equipo de usuario, donde el equipo de usuario está configurado para comunicar una retroalimentación periódica de información de estado del canal (CSI) sobre la duración de activación del ciclo de recepción discontinua. Después, como se muestra en la etapa 1020 de la Figura 10, basándose en la determinación de que el temporizador de inactividad ha expirado durante la duración de activación del ciclo de recepción discontinua después de que la activación del equipo de usuario se ha desencadenado, se hace que el equipo de usuario monitorice un canal físico de control de enlace descendente para la duración de activación de la recepción discontinua.

Además, según las realizaciones ilustrativas de la invención, hay un conjunto de circuitos para realizar operaciones según las realizaciones ilustrativas de la invención según se expone en la presente memoria. Este conjunto de circuitos puede incluir cualquier tipo de conjuntos de circuitos (lo que incluye circuitos de codificación de contenido, circuitos de decodificación de contenido, circuitos de procesamiento, circuitos de generación de imágenes, circuitos de análisis de datos, etc.). Además, este conjunto de circuitos puede incluir circuitos discretos, circuitos integrados de aplicación específica (ASIC) y/o circuitos de matriz de puertas programables en campo (FPGA), etc., así como un procesador configurado específicamente por software para realizar la función respectiva, o procesadores de doble núcleo con software y los procesadores de señales digitales correspondientes, etc.). De forma adicional, se proporcionan las entradas y salidas necesarias del conjunto de circuitos, la función realizada por el conjunto de circuitos y la interconexión (quizás a través de las entradas y salidas) de los circuitos con otros componentes que pueden incluir otros circuitos para realizar realizaciones ilustrativas de la invención tal como se describe en la presente memoria.

Debe entenderse que la descripción de la presente memoria puede ser solo ilustrativa. Los expertos en la técnica pueden idear diversas alternativas y modificaciones. Por ejemplo, las características citadas en las diversas reivindicaciones dependientes podrían combinarse entre sí en cualquier combinación adecuada. Además, características a partir de diferentes realizaciones descritas anteriormente podrían combinarse selectivamente para dar una nueva realización. Por consiguiente, la descripción pretende abarcar todas estas alternativas, modificaciones y variaciones que caen dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

Según las realizaciones ilustrativas de la invención según se expone en la presente solicitud, el “conjunto de circuitos” proporcionado puede incluir al menos uno o más o todos los siguientes:

- 40 (a) Implementaciones de circuitos solo en hardware (tales como implementaciones en conjuntos de circuitos solo analógicos y/o solo digitales);
- (b) combinaciones de circuitos físicos y software, tales como (según corresponda):
- 45 (i) una combinación de circuito o circuitos de hardware analógicos y/o digitales con software/firmware; y
- (ii) cualquier porción de procesador o procesadores de hardware con software (lo que incluye uno o varios procesadores de señales digitales), software y memoria o memorias que funcionan juntos para hacer que un aparato, tal como teléfono móvil o servidor, realice diversas funciones, tales como funciones u operaciones según las realizaciones ilustrativas de la invención según se expone en la presente memoria); y
- (c) circuito o circuitos de hardware y/o procesador o procesadores, tal como uno o varios microprocesadores o una porción de uno o varios microprocesadores, que requieren software (p. ej., firmware) para su funcionamiento, pero el software puede no estar presente cuando no es necesario para su funcionamiento.

55 Como se usa en la presente solicitud, el término “conjunto de circuitos” se refiere a todo lo siguiente:

- (a) Implementaciones de circuitos solo en hardware (tales como implementaciones en conjuntos de circuitos solo analógicos y/o solo digitales); y
- (b) combinaciones de circuitos y software (y/o firmware), tales como (según proceda): (i) a una combinación de procesador o procesadores o (ii) a porciones de procesador o procesadores/software (incluyendo procesador o procesadores de señales digitales), software y memoria o memorias que funcionan juntos para hacer que un aparato, tal como teléfono móvil o servidor, realice diversas funciones); y

(c) circuitos, tales como un(os) microprocesador(es) o una porción de un(os) microprocesador(es), que requieren software o firmware para funcionar, aunque el software o el firmware no esté físicamente presente.

5 Esta definición de “conjunto de circuitos” se aplica a todos los usos de este término en la presente solicitud, incluyendo en cualquier reivindicación. Como ejemplo adicional, tal como se usa en la presente solicitud, la expresión “conjunto de circuitos” también cubrirá una implementación de tan solo un procesador (o múltiples procesadores) o una porción de un procesador y su (o sus) software y/o firmware adjunto. El término “conjunto de circuitos” también cubriría, por ejemplo y si corresponde al elemento particular de la reivindicación, un circuito integrado de banda base o un circuito integrado de procesador de aplicaciones para un teléfono móvil o un circuito integrado similar en un servidor, un dispositivo de red celular u otro dispositivo de red.

10 En general, las diversas realizaciones se pueden implementar en hardware o circuitos de propósito especial, software, lógica o cualquier combinación de los mismos. Por ejemplo, algunos aspectos pueden estar implementados en hardware, mientras que otros aspectos pueden estar implementados en firmware o software que puede ejecutarse por un controlador, microprocesador u otro dispositivo informático, aunque la invención no se limita a los mismos. Aunque diversos aspectos de la invención pueden ilustrarse y describirse como diagramas de bloques, diagramas de flujo, o usando alguna otra representación gráfica, se entiende que estos bloques, aparatos, sistemas, técnicas o métodos descritos en la presente memoria pueden estar implementados, como ejemplos no limitativos, en hardware, software, firmware, circuitos o lógica de propósito especial, hardware de propósito general 15 o controlador u otros dispositivos informáticos, o alguna combinación de los mismos.

20 Las realizaciones de las invenciones pueden ponerse en práctica en diversos componentes tales como módulos de circuito integrado. El diseño de circuitos integrados es, en gran medida, un proceso altamente automatizado. Hay herramientas de software complejas y potentes disponibles para convertir un diseño de nivel lógico en un diseño 25 de circuito de semiconductores listo para grabarse y formarse en un sustrato semiconductor.

25 La palabra “ilustrativa” se usa en la presente memoria para significar “que sirve como ejemplo, instancia o ilustración”. Cualquier realización descrita en la presente memoria como “ilustrativa” no debe interpretarse necesariamente como preferida o ventajosa sobre otras realizaciones. Todas las realizaciones descritas en esta 30 descripción detallada son realizaciones ilustrativas proporcionadas para permitir que los expertos en la técnica hagan o utilicen la invención y no limiten el alcance de la invención que se define por las reivindicaciones.

35 La descripción anterior ha proporcionado a manera de ejemplo y ejemplos no limitativos una descripción completa e informativa del mejor método y aparato actualmente contemplado por los inventores para llevar a cabo la invención. Sin embargo, diversas modificaciones y adaptaciones pueden resultar evidentes para los expertos en las técnicas relevantes a la vista de la descripción anterior, cuando se lee junto con los dibujos adjuntos y las 40 reivindicaciones adjuntas. Sin embargo, todas esas modificaciones y similares de las enseñanzas de esta invención estarán todavía dentro del alcance de esta invención.

45 Cabe señalar que, los términos “conectado”, “acoplado”, o cualquier variante de los mismos, significan cualquier conexión o acoplamiento, ya sea directo o indirecto, entre dos o más elementos, y puede abarcar la presencia de uno o más elementos intermedios entre dos elementos que están “conectados” o “acoplados” entre sí. El acoplamiento o conexión entre los elementos puede ser físico, lógico o una combinación de los mismos. Como se emplea en la presente memoria, se puede considerar que dos elementos están “conectados” o “acoplados” entre sí mediante el uso de uno o más hilos, cables y/o conexiones eléctricas impresas, así como mediante el uso de energía electromagnética, tal como energía electromagnética que tiene longitudes de onda en la región de radiofrecuencia, la región de microondas y la 45 región óptica (tanto visible como invisible), como varios ejemplos no limitativos y no exhaustivos.

REIVINDICACIONES

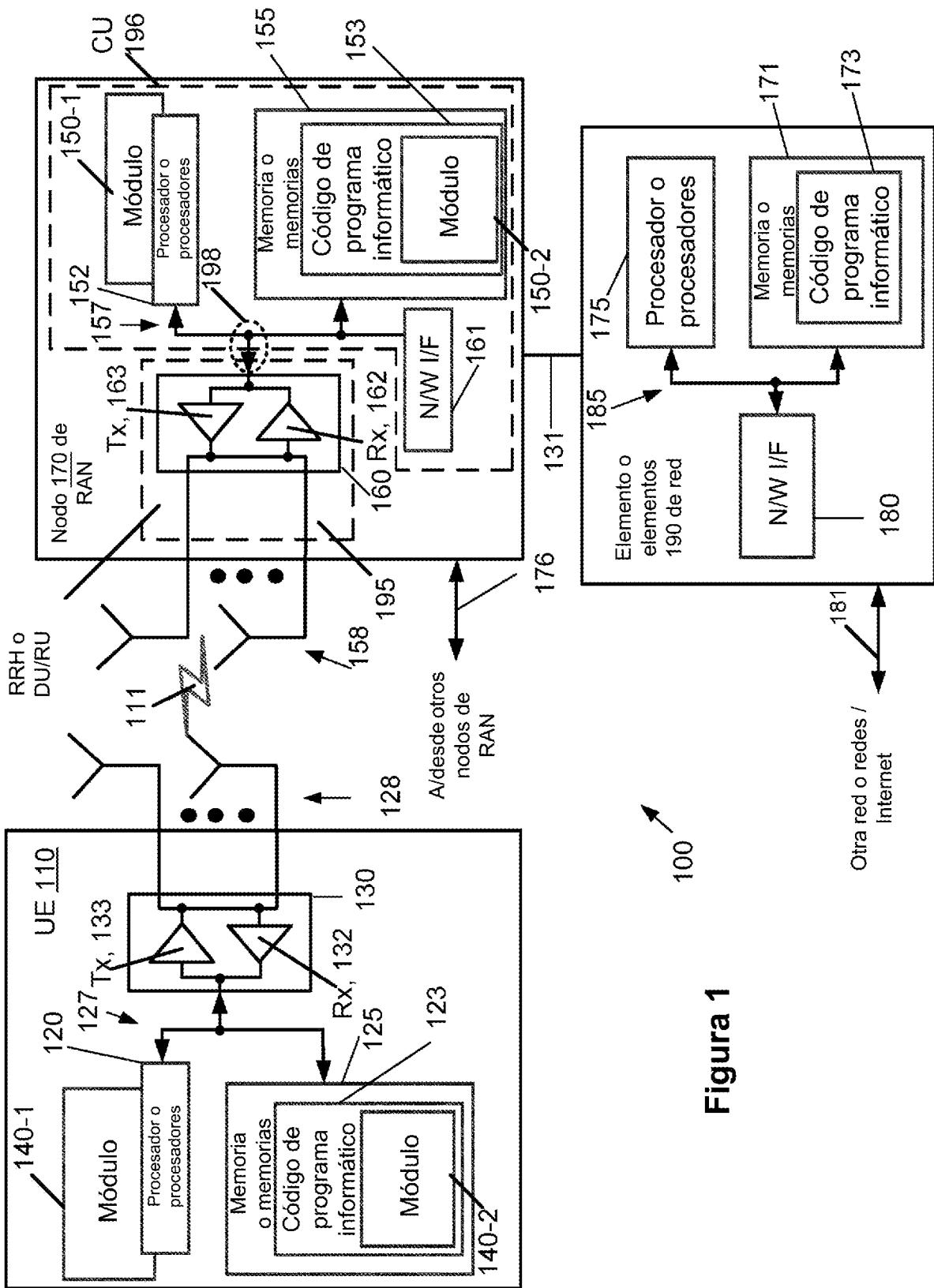
1. Un método ejecutado por un equipo de usuario, que comprende:
 - 5 determinar (810) por parte del equipo de usuario que el equipo de usuario ha omitido, u omitirá, al menos una ocasión de monitorización de señales de ahorro de energía, donde el equipo de usuario está configurado para monitorizar una señal de ahorro de energía en una primera parte del ancho de banda (BWP1); y basándose en la determinación de que el equipo de usuario ha omitido, u omitirá, al menos una ocasión de monitorización de señales de ahorro de energía, haciendo (820) que el equipo de usuario monitorice un canal físico de control de enlace descendente en la primera parte del ancho de banda durante una duración de activación de un ciclo de recepción discontinua, en donde, antes de hacer que el equipo de usuario monitorice el canal físico de control de enlace descendente en la primera parte del ancho de banda durante la duración de activación de la recepción discontinua, se monitoriza, por parte del equipo de usuario, el canal físico de control de enlace descendente en una segunda parte del ancho de banda (BWP2), y se comuta la monitorización del canal físico de control de enlace descendente de la segunda parte del ancho de banda a la primera parte del ancho de banda basándose en:
 - 20 un desencadenador de canal físico de control de enlace descendente, o un temporizador de inactividad de parte del ancho de banda.
 - 25 en donde determinar que el equipo de usuario ha omitido, u omitirá, la al menos una ocasión de monitorización de señales de ahorro de energía comprende determinar que el equipo de usuario ha omitido, u omitirá, la al menos una ocasión de monitorización de señales de ahorro de energía debido a la comutación de la monitorización del canal físico de control de enlace descendente de la segunda parte del ancho de banda a la primera parte del ancho de banda.
2. El método según la reivindicación 1, que comprende además monitorizar el canal físico de control de enlace descendente durante al menos uno de:
 - 30 -duración de activación correspondiente o siguiente o subsiguiente del ciclo de recepción discontinua o
 - las correspondientes/posteriores N duraciones de activación.
3. El método según la reivindicación 1, que comprende además, basándose en el momento de hacer que el equipo de usuario monitorice un canal físico de control de enlace descendente en la primera parte del ancho de banda durante la duración de activación del ciclo de recepción discontinua, hacer que se reduzca la duración de activación del ciclo de recepción discontinua.
- 40 4. El método según la reivindicación 1, que comprende además monitorizar el canal físico de control de enlace descendente en la primera parte del ancho de banda durante la duración de activación del ciclo de recepción discontinua basándose en el temporizador de inactividad de la recepción discontinua.
- 45 5. El método de la reivindicación 1, donde la monitorización de señales de ahorro de energía comprende la monitorización de un formato de información de control de enlace descendente con al menos uno de un identificador temporal de red de radio celular, un identificador temporal de red de radio común en grupo para ahorrar energía.
- 50 6. Un equipo de usuario, UE, que comprende:
 - 55 medios para determinar (810) por parte del UE que el UE ha omitido, u omitirá, al menos una ocasión de monitorización de señales de ahorro de energía, en la que el UE está configurado para monitorizar una señal de ahorro de energía en una primera parte del ancho de banda (BWP1); y basándose en la determinación de que el UE ha omitido, u omitirá, al menos una ocasión de monitorización de señales de ahorro de energía, medios para hacer (820) que el UE monitorice un canal físico de control de enlace descendente en la primera parte del ancho de banda durante una duración de activación de recepción discontinua, y
 - 60 medios para hacer que el UE: antes de hacer que el UE monitorice el canal físico de control de enlace descendente en la primera parte del ancho de banda durante la duración de activación de la recepción discontinua,
 - 65 monitorizar el canal físico de control de enlace descendente en una segunda parte del ancho de banda (BWP2), y

comutar la monitorización del canal físico de control de enlace descendente de la segunda parte del ancho de banda a la primera parte del ancho de banda basándose en:

un desencadenador de canal físico de control de enlace descendente, o

- un temporizador de inactividad de parte del ancho de banda, en donde la determinación de que el UE ha omitido, u omitirá, la al menos una ocasión de monitorización de señales de ahorro de energía comprende determinar que el UE ha omitido, u omitirá, la al menos una ocasión de monitorización de señales de ahorro de energía debido a la conmutación de la monitorización del canal físico de control de enlace descendente de la segunda parte del ancho de banda a la primera parte del ancho de banda.
7. El equipo de usuario, UE, según la reivindicación 6, que comprende además medios para hacer que el UE monitorice el canal físico de control de enlace descendente durante al menos uno de:
- duración de activación correspondiente o siguiente o subsiguiente del ciclo de recepción discontinua o
 - las correspondientes/posteriores N duraciones de activación.
8. El equipo de usuario, UE, según la reivindicación 6, comprende además medios para hacer que el UE: basándose en el momento de hacer que el UE monitorice un canal físico de control de enlace descendente en la primera parte del ancho de banda durante la duración de activación de la recepción discontinua, haga que la duración de activación del ciclo de recepción discontinua se reduzca.
9. El equipo de usuario, UE, según la reivindicación 6, donde la monitorización de señales de ahorro de energía comprende la monitorización de un formato de información de control de enlace descendente con al menos uno de los siguientes: un identificador temporal de red de radio celular, un identificador temporal de red de radio para ahorrar energía o un identificador temporal de red de radio común en grupo para ahorrar energía.
10. Un dispositivo de almacenamiento no transitorio de programas legible por una máquina, que incorpora de manera tangible un programa de instrucciones ejecutables por la máquina para realizar operaciones, en donde el dispositivo de almacenamiento no transitorio de programas está comprendido en un equipo de usuario y comprendiendo las operaciones:
- 30 determinar (810) por parte del equipo de usuario que el equipo de usuario ha omitido, u omitirá, al menos una ocasión de monitorización de señales de ahorro de energía, donde el equipo de usuario está configurado para monitorizar una señal de ahorro de energía en una primera parte del ancho de banda (BWP1); y basándose en la determinación de que el equipo de usuario ha omitido, u omitirá, al menos una ocasión de monitorización de señales de ahorro de energía, haciendo (820) que el equipo de usuario monitorice un canal físico de control de enlace descendente en la primera parte del ancho de banda durante la duración de activación de recepción discontinua
- 40 en donde, antes de hacer que el equipo de usuario monitorice el canal físico de control de enlace descendente en la primera parte del ancho de banda durante la duración de activación de la recepción discontinua, se monitoriza, por parte del equipo de usuario, el canal físico de control de enlace descendente en una segunda parte del ancho de banda (BWP2), y se comuta la monitorización del canal físico de control de enlace descendente de la segunda parte del ancho de banda a la primera parte del ancho de banda basándose en:
- 45 un desencadenador de canal físico de control de enlace descendente, o bien un temporizador de inactividad de parte del ancho de banda.
- 50 en donde determinar que el equipo de usuario ha omitido, u omitirá, la al menos una ocasión de monitorización de señales de ahorro de energía comprende determinar que el equipo de usuario ha omitido, u omitirá, la al menos una ocasión de monitorización de señales de ahorro de energía debido a la conmutación de la monitorización del canal físico de control de enlace descendente de la segunda parte del ancho de banda a la primera parte del ancho de banda.
- 55 11. El dispositivo de almacenamiento no transitorio de programas según la reivindicación 10, comprendiendo además las operaciones la monitorización del canal físico de control de enlace descendente durante al menos uno de:
- duración de activación correspondiente o siguiente o subsiguiente del ciclo de recepción discontinua o
 - las correspondientes/posteriores N duraciones de activación.
- 60 12. El dispositivo de almacenamiento no transitorio de programas según la reivindicación 10, donde las operaciones comprenden además, basándose en el momento de hacer que el equipo de usuario monitorice un canal físico de control de enlace descendente en la primera parte del ancho de banda durante la duración

- de activación del ciclo de recepción discontinua, hacer que se reduzca la duración de activación del ciclo de recepción discontinua.
- 5 13. El dispositivo de almacenamiento no transitorio de programas según la reivindicación 10, donde que la monitorización de señales de ahorro de energía comprende la monitorización de un formato de información de control de enlace descendente con al menos uno de entre un identificador temporal de red de radio celular, un identificador temporal de red de radio para ahorrar energía o un identificador temporal de red de radio común en grupo para ahorrar energía.

**Figura 1**



Componentes de la monitorización del PDCCH.

Figura 2

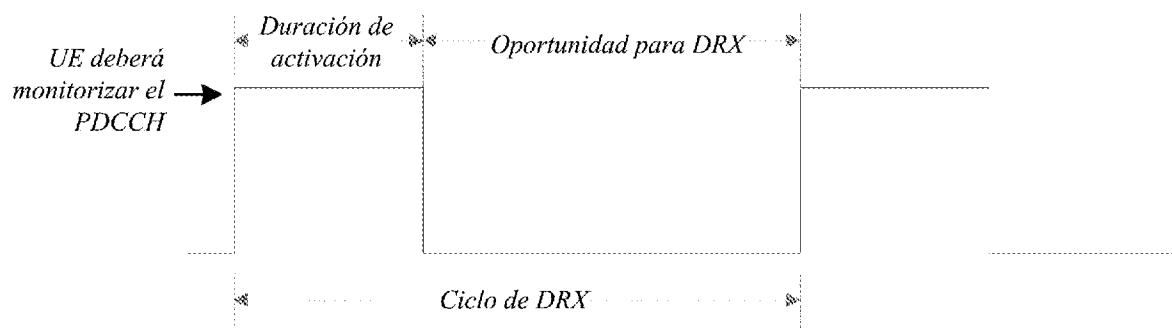


Ilustración de un ciclo de DRX

Figura 3

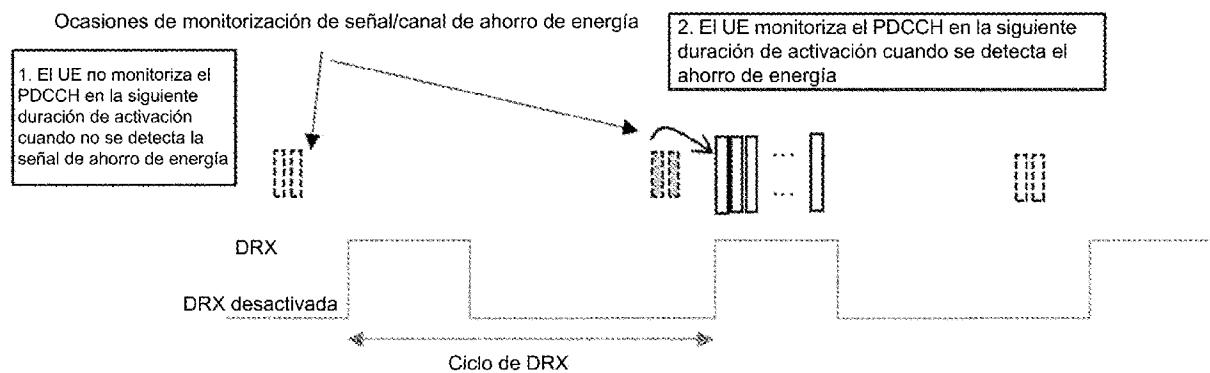


Ilustración de la señal/canal de ahorro de energía para la activación y la monitorización del PDCCH

Figura 4

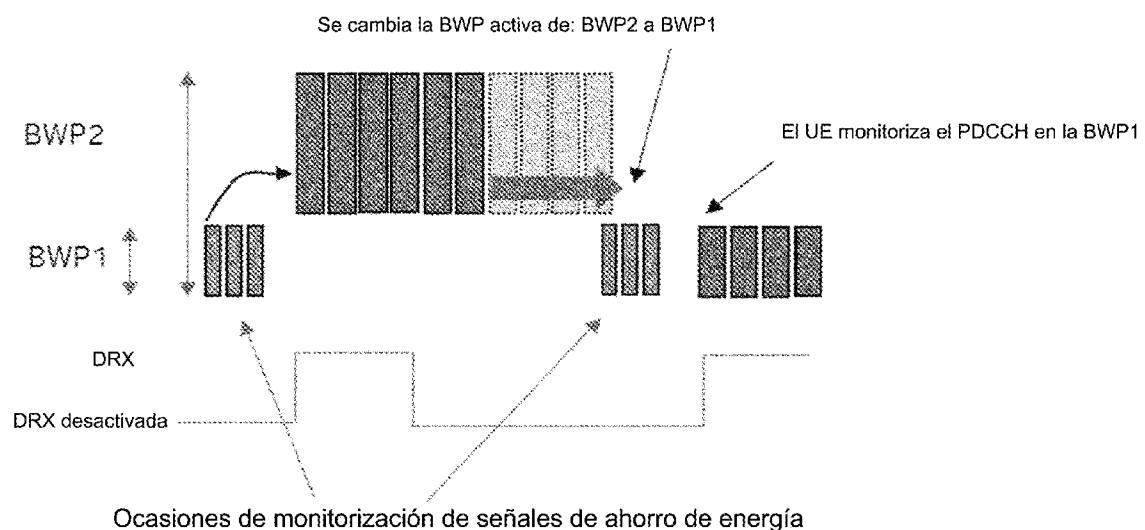


Figura 5

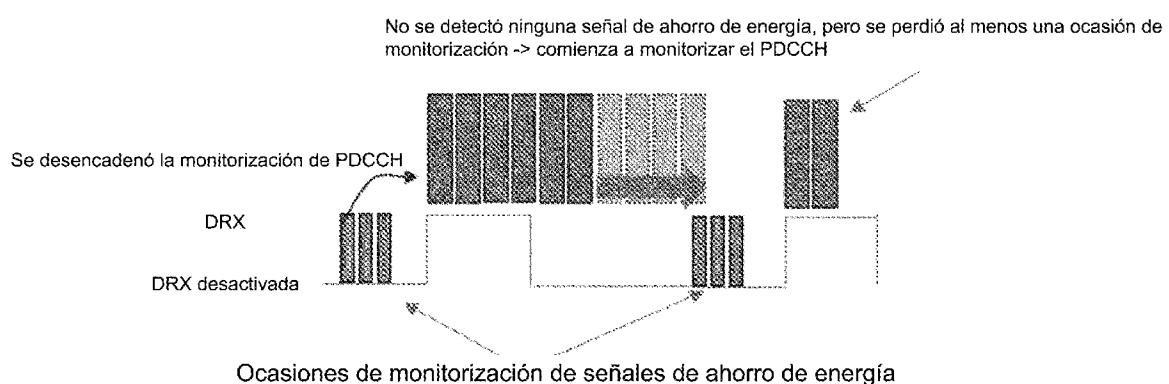


Figura 6

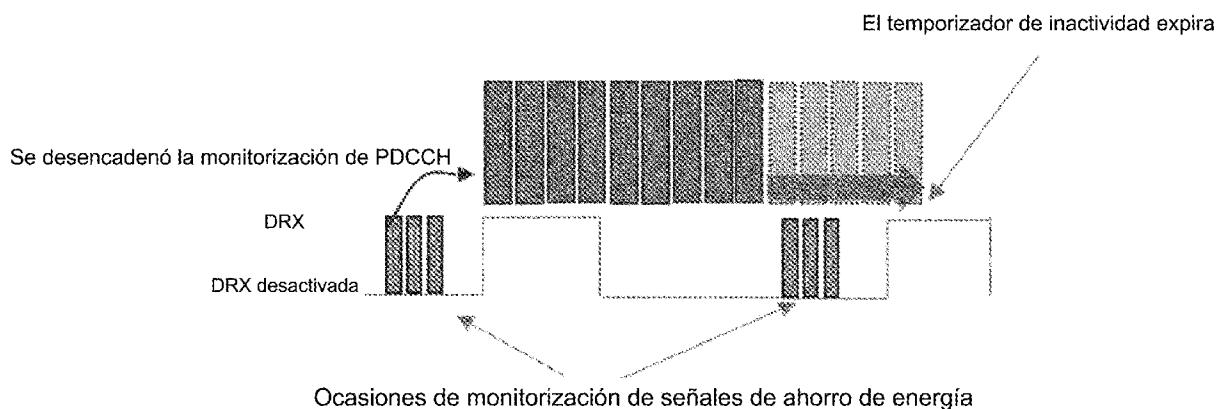


Figura 7

810: determinar por un equipo de usuario que el equipo de usuario ha omitido, u omitirá, al menos una ocasión de monitorización de señales de ahorro de energía, donde el equipo de usuario está configurado para monitorizar una señal de ahorro de energía en una primera parte del ancho de banda



Figura 8

910: configurar un equipo de usuario para monitorizar una señal de ahorro de energía en una primera parte del ancho de banda



920: hacer que el equipo de usuario monitorice un canal físico de control de enlace descendente en la primera parte del ancho de banda durante una duración de activación de un ciclo de recepción discontinua



Figura 9

1010: determinar por parte de un equipo de usuario que un temporizador de inactividad ha expirado durante una duración de activación de un ciclo de recepción discontinua después de que se haya desencadenado la activación del equipo de usuario, donde el equipo de usuario está configurado para comunicar una retroalimentación periódica de información de estado del canal (CSI) sobre la duración de activación del ciclo de recepción discontinua

1020: basándose en la determinación de que el temporizador de inactividad ha expirado durante el período de recepción activa discontinua después de que la activación del equipo de usuario se ha desencadenado, haciendo que el equipo de usuario monitorice un canal físico de control de enlace descendente para la duración de activación del ciclo de recepción discontinua

Figura 10