(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 720 423**

(51) Int. Cl.:

H04B 5/00	(2006.01)	***H04W 40/00***	(2009.01)
H04B 17/318	(2015.01)	***H04W 48/00***	(2009.01)
H04W 76/10	(2008.01)	***H04W 72/00***	(2009.01)
H04W 76/28	(2008.01)	***H04W 80/10***	(2009.01)
H04W 88/02	(2009.01)	***H04W 84/04***	(2009.01)
H04L 12/02	(2006.01)	***H04W 88/00***	(2009.01)
H04L 29/02	(2006.01)		
H04W 24/00	(2009.01)		
H04W 28/02	(2009.01)		
H04W 36/00	(2009.01)		

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.09.2013** **PCT/US2013/062210**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **03.04.2014** **WO14052774**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.09.2013** **E 13841346 (3)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.03.2019** **EP 2901740**

(54) Título: **Mejoras en recepción discontinua (DRX) en sistemas LTE**

(30) Prioridad:

28.09.2012 US 201261707784 P

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.07.2019

(73) Titular/es:

INTEL CORPORATION (100.0%)
2200 Mission College Boulevard
Santa Clara, CA 95054, US

(72) Inventor/es:

HEO, YOUN HYOUNG;
ZHANG, YUJIAN y
FWU, JONG-KAE

(74) Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 720 423 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

Mejoras en recepción discontinua (DRX) en sistemas LTE

Antecedentes

En la versión 11 de LTE se utiliza la recepción discontinua (DRX) como solución de multiplexación en el dominio del tiempo (TDM) para solucionar el problema de coexistencia en el dispositivo presente en los documentos US 2010/110897 A1, EP 2 485 540 A1 y US 2012/120828 A1. En la información de asistencia de UE enviada desde un UE a un eNB, el UE puede reportar un desplazamiento de inicio de DRX, que es útil para reducir o evitar una colisión de balizas WiFi. Sin embargo, el hecho de reportar un único valor de desplazamiento de inicio de DRX tiene el problema de que existe una restricción con respecto a la flexibilidad de planificación de eNB. Por ejemplo, si el eNB ya utiliza el mismo desplazamiento de inicio de DRX para muchos otros UE, entonces el uso del mismo desplazamiento de inicio de DRX da como resultado la sobrecarga de muchas subtramas mientras que otras subtramas no se cargan lo suficiente.

En la versión 11 de LTE se introduce el canal físico de control de enlace descendente mejorado (EPDCCH). En E-PDCCH, cada DCI se transmite a través de una subtrama. Esto es diferente del PDCCH que transmite dentro de unos pocos primeros símbolos en una subtrama. El equipo de usuario (UE) puede monitorizar un espacio de búsqueda específico de UE en ePDCCH cuando se configura el ePDCCH. Sin embargo, el UE también monitoriza un espacio de búsqueda común en el PDCCH.

En LTE, se inicia un temporizador de inactividad en la subtrama cuando el UE recibe la concesión de DL y UL inicial y cuenta desde la siguiente subtrama. La decodificación de PDCCH puede terminar antes de la siguiente subtrama. Sin embargo, si se introduce ePDCCH, el UE inicia la decodificación de ePDCCH al final de la subtrama porque el UE necesita recibir la subtrama para decodificar el mensaje de DCI de ePDCCH. Incluso si el tiempo de decodificación de LTE es muy corto, el UE no podrá completar la decodificación de ePDCCH en la siguiente subtrama como muy pronto. Por tanto, el UE no puede determinar si la concesión de DL o UL inicial se recibe en la siguiente subtrama. Debido a la latencia con la decodificación de ePDCCH, el UE no puede iniciar el temporizador de inactividad en la subtrama.

Si la siguiente subtrama es una subtrama activa, no hay ningún problema incluso si el UE no puede iniciar el temporizador de inactividad en la subtrama en la que el UE recibe la concesión de DL o UL inicial. Sin embargo, si la siguiente subtrama es una subtrama inactiva, el UE no puede monitorizar el PDCCH o ePDCCH aunque el tiempo activo se extienda con el temporizador de inactividad porque no se ha completado la decodificación en el ePDCCH.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 ilustra esquemáticamente un ejemplo de alto nivel de un sistema de red que comprende un UE y un eNB, según varias formas de realización;

la figura 2 ilustra una estructura de trama de radio según una forma de realización;

la figura 3 ilustra una recepción discontinua (DRX) según una forma de realización;

las figuras 4a-b ilustran el manejo de un temporizador de inactividad según una forma de realización;

la figura 5 ilustra las transiciones de estado para DRX según una forma de realización;

las figuras 6a-c muestran el funcionamiento del tiempo activo de DRX según una forma de realización;

la figura 7 ilustra mejoras de DRX en sistemas LTE según una forma de realización;

la figura 8 ilustra parámetros para el control de DRX según una forma de realización;

la figura 9 ilustra esquemáticamente un sistema de ejemplo que puede utilizarse para poner en práctica varias formas de realización descritas en el presente documento; y

la figura 10 ilustra un diagrama de bloques de una máquina de ejemplo para proporcionar mejoras de DRX en sistemas LTE según una forma de realización.

Descripción detallada

Las formas de realización descritas en el presente documento proporcionan mejoras de DRX en sistemas LTE. Se proporciona un módulo de control de sistema para controlar las comunicaciones a través de una interfaz de comunicaciones. Un procesador está acoplado al módulo de control de sistema y está dispuesto para implementar

un temporizador de inactividad y un temporizador de duración activa para determinar un tiempo activo para monitorizar subtramas en el canal físico de control de enlace descendente para señales de control, monitorizando además el procesador subtramas después del tiempo activo.

La figura 1 ilustra esquemáticamente una red de comunicación inalámbrica 100 según varias formas de realización. La red de comunicación inalámbrica 100 (a continuación en el presente documento “red 100”) puede ser una red de acceso de una red 3GPP LTE tal como una red de acceso por radio terrestre universal evolucionada (“E-UTRAN”). La red 100 puede incluir un eNB 105, configurado para comunicarse de manera inalámbrica con un UE 110.

Como se muestra en la figura 1, el UE 110 puede incluir un módulo transceptor 120. El módulo transceptor 120 puede estar acoplado además con una o varias de una pluralidad de antenas 125 del UE 110 para comunicarse de manera inalámbrica con otros componentes de la red 100, por ejemplo, el eNB 105. Las antenas 125 pueden alimentarse por un amplificador de potencia 130 que puede ser un componente del módulo transceptor 120, como se muestra en la figura 1, o puede ser un componente separado del UE 110. En una forma de realización, el amplificador de potencia proporciona la potencia para las transmisiones en las antenas 125. En otras formas de realización, puede haber múltiples amplificadores de potencia en el UE 110. Múltiples antenas 125 permiten que el UE 110 utilice técnicas de diversidad de transmisión tales como diversidad de transmisión de recursos ortogonal espacial (SORTD).

La figura 2 ilustra una estructura de trama de radio 200 según una forma de realización. En la figura 2, la trama de radio 200 tiene una longitud global de 10 ms 214. A continuación se divide en un total de 20 ranuras individuales 210. Cada subtrama 212 incluye dos ranuras 210 con una longitud de 0,5 ms y cada ranura 210 contiene varios símbolos OFDM, Nsymb 220. Por tanto, hay 10 subtramas 212 dentro de la trama 200. La subtrama n.º 18 se muestra expandida con referencia a un eje de subportadora (frecuencia) 216 y un eje de símbolo OFDM (tiempo) 218.

Un elemento de recurso (RE) 230 es la unidad de transmisión identificable más pequeña e incluye una subportadora 232 para un periodo de símbolos OFDM 234. Las transmisiones se planifican en unidades más grandes denominadas bloques de recursos (RB) 240 que comprenden varias subportadoras adyacentes 232 para un periodo de una ranura de tiempo de 0,5 ms. Por consiguiente, la unidad dimensional más pequeña para asignar recursos en el dominio de frecuencia es un “bloque de recursos” (RB) 240, es decir, un grupo de N_{sc}^{RB} subportadoras adyacentes 232 constituyen un bloque de recursos (RB) 240. Cada subtrama 212 incluye “NRB” bloques de recursos, es decir, el número total de las subportadoras dentro de la subtrama NRB x N_{sc}^{RB} 250.

La figura 3 ilustra una recepción discontinua (DRX) 300 según una forma de realización. Normalmente, se utiliza un equipo de usuario (UE) para leer el PDCCH para determinar asignaciones en las subtramas. Sin embargo, se utiliza un temporizador de inactividad para medir la duración en las subtramas de enlace descendente que espera el UE para decodificar un PDCCH de manera satisfactoria, desde la última decodificación satisfactoria de un PDCCH. Si el temporizador falla, el UE entrará de nuevo en un modo de recepción discontinua (DRX).

En la figura 3, las subtramas 310 se reciben por un UE. Las subtramas pueden caracterizarse como parte de una recepción continua 320, un ciclo de DRX largo 330 o un ciclo de DRX corto 340. El UE verifica el mensaje de planificación 350, que puede indicarse mediante un C-RNTI en el PDCCH durante la duración activa 352. La duración activa 352 puede ser para un ciclo de DRX largo 330 o un ciclo de DRX corto 340 dependiendo del ciclo activo actual. La duración activa 352 es la duración en subtramas de enlace descendente 310 que espera el UE, tras activarse desde la DRX para recibir PDCCH. Si el UE decodifica satisfactoriamente un PDCCH, el UE permanece activo e inicia un temporizador de inactividad.

Cuando se recibe un mensaje de planificación 350 durante una duración activa 352, el UE inicia el temporizador de inactividad de DRX y monitoriza el PDCCH en las subtramas 310. Durante este periodo de monitorización, el UE puede estar en un modo de recepción continua 320. Si se recibe un mensaje de planificación 350 y el temporizador de inactividad de DRX está en marcha, se reinicia el temporizador de inactividad de DRX por el UE. Cuando expira el temporizador de inactividad 360, el UE pasa a un ciclo de DRX corto 340 y se inicia un temporizador de ciclo corto de DRX. El ciclo de DRX corto 340 puede iniciarse por un elemento de control de control de acceso al medio (MAC). Cuando expira el ciclo de DRX corto 370, el UE pasa a un ciclo de DRX largo 330.

Las figuras 4a-b ilustran el manejo de un temporizador de inactividad 400 según una forma de realización. En la figura 4a, se muestran dos subtramas 410, 412. Se decodifica un PDCCH 420. El UE reinicia el temporizador de inactividad 430 tras la decodificación satisfactoria de un PDCCH 420 para una primera transmisión, es decir, no para retransmisiones. La decodificación de PDCCH 420 puede terminarse antes de la siguiente subtrama.

La figura 4b muestra un ePDCCH 440 que se proporciona en una subtrama 410. El UE inicia la decodificación de ePDCCH 420 al final de la subtrama porque el UE necesita recibir la subtrama para decodificar el mensaje de DCI de ePDCCH. Incluso si el tiempo de decodificación de UE es muy corto, el UE no puede completar el ePDCCH antes

del inicio de la siguiente subtrama 412. Por tanto, el UE no puede determinar si la concesión de DL o UL inicial se recibe en la siguiente subtrama. Debido a la latencia con la decodificación de ePDCCH, el UE no puede iniciar el temporizador de inactividad 450 en la subtrama 412.

Si la siguiente subtrama 412 es una subtrama activa, no hay ningún problema incluso si el UE no puede iniciar el temporizador de inactividad en la subtrama 410 en la que el UE recibe la concesión de DL o UL inicial. Sin embargo, si la siguiente subtrama 412 es una subtrama inactiva, el UE no puede monitorizar el PDCCH o ePDCCH aunque el tiempo activo se extienda con el temporizador de inactividad porque no se ha completado la decodificación en el ePDCCH.

La figura 5 ilustra las transiciones de estado para DRX 500 según una forma de realización. En la figura 5, se introducen los estados correspondientes al ciclo de DRX largo 510, el ciclo de DRX corto 520 y el modo de recepción continua 530 cuando se cumple un determinado criterio. El UE se mueve del modo de recepción continua 530 a un ciclo de DRX corto 520, del ciclo de DRX corto 520 a un ciclo de DRX largo 510 y del ciclo de DRX largo 510 a un modo de recepción continua 530. Sin embargo, el UE puede moverse entre el modo de recepción continua 530 y uno del ciclo de DRX corto 520 o el ciclo de DRX largo 510. La transición puede controlarse o bien mediante temporizadores o bien mediante comandos explícitos del eNB.

El temporizador de inactividad se inicia cuando el UE está en el modo de recepción continua 530. Si el UE no recibe ninguna información de asignación de recursos nuevos hasta la expiración del temporizador de inactividad 540, 570, el UE pasa al siguiente nivel del ciclo de DRX; es decir, pasa a un ciclo de DRX corto 520 si está configurado, y de otro modo pasa 570 a un ciclo de DRX largo 510.

Cuando el UE pasa a un ciclo de DRX corto 520, el UE inicia el temporizador de ciclo corto. El UE permanece en el ciclo de DRX corto 520 hasta la expiración del temporizador de ciclo corto 550, y pasa a un ciclo de DRX largo 510 con la expiración del temporizador de ciclo corto 550. Si el UE recibe cualquier información de asignación de recursos 560 mientras que el temporizador de ciclo corto está en marcha, el UE pasa del ciclo de DRX corto 520 al modo de recepción continua 530. Más específicamente, el UE vuelve inmediatamente al modo de recepción continua 530 cuando el UE recibe información de asignación de recursos 560, 562 indicando una nueva transmisión durante cualquiera de los ciclos de DRX 510, 520.

En el modo de recepción continua 530, el UE monitoriza el PDCCH en las subtramas. Por tanto, el modo de recepción continua 530 puede coincidir con el tiempo en el que el temporizador de inactividad está en marcha. En el ciclo de DRX corto 520 y el ciclo de DRX largo 510, el UE monitoriza el PDCCH para algunas de las subtramas de las subtramas disponibles. Puede reducirse el consumo de potencia del UE porque el UE monitoriza una pequeña parte de las posibles subtramas.

Con referencia de nuevo a la figura 3, se muestran la duración activa 380, 352 y los periodos de DRX 382. El tiempo de monitorización de PDCCH en cada ciclo de DRX, la recepción continua 320, el ciclo de DRX largo 330 y el ciclo de DRX corto 340 se denominan duración activa 380. La duración activa 380, 352 se sitúa en la primera parte de cada ciclo de DRX. Más específicamente, un ciclo de DRX incluye una duración activa durante la cual el UE monitoriza el PDCCH y el periodo de DRX 382 durante el cual se permite que el UE no monitorice el PDCCH.

El número de subtramas o la duración de tiempo que un UE utiliza para monitorizar el PDCCH en un ciclo de DRX se controla mediante un temporizador de duración activa. Al inicio de cada ciclo de DRX, el UE inicia el temporizador de duración activa y monitoriza el PDCCH mientras que el temporizador de duración activa está en marcha. La duración del temporizador de duración activa controla la flexibilidad de planificación del eNB. Si la duración del temporizador de duración activa es una subtrama 310, el eNB puede enviar un mensaje de asignación de recursos durante esa subtrama 310. Sin embargo, si la duración del temporizador de duración activa es más de una subtrama, el eNB puede seleccionar una de las subtramas disponibles para enviar la información de asignación de recursos. Esto es beneficioso para el eNB especialmente cuando el PDCCH tiene una carga elevada. Por tanto, dependiendo de la duración del temporizador de duración activa, el eNB puede tener flexibilidad con respecto a cuándo enviar información de asignación de recursos. Sin embargo, esto tiene un precio para el UE, porque la monitorización de una subtrama más significa más consumo de la batería del UE.

Las figuras 6a-c muestran el funcionamiento del tiempo activo de DRX 600 según una forma de realización. En la figura 6a, se muestra el tiempo activo original 610. El tiempo activo 610 es el tiempo en el que un UE monitoriza el PDCCH para detectar una posible información de asignación de recursos. Este tiempo activo 610 incluye el periodo de tiempo en el que los temporizadores tales como el temporizador de inactividad, temporizador de retransmisión y temporizador de duración activa están en marcha. Independientemente del ciclo de DRX utilizado, el UE monitoriza el PDCCH durante una duración activa.

La figura 6b muestra la extensión del tiempo activo según una forma de realización. Cuando se recibe información de asignación de recursos durante el tiempo activo, el UE inicia o reinicia el temporizador de inactividad y realiza una monitorización para la recepción de señalización de PDCCH 620 en una subtrama mientras que el temporizador de

inactividad 622 está en marcha. Por tanto, la información de asignación de recursos recibida durante el tiempo activo provoca de manera eficaz una extensión del tiempo activo 630.

La figura 6c ilustra el final del tiempo activo según una forma de realización. Con la expiración del temporizador de inactividad o con la recepción de un comando de DRX 640, por ejemplo, MAC CE, el UE detiene el tiempo activo 650 y pasa a un ciclo de DRX corto 660. Alternativamente, puede introducirse un ciclo de DRX largo (no mostrado en la figura 6c). El UE monitoriza el PDCCH durante la duración en los periodos 662.

La figura 7 ilustra mejoras de DRX en sistemas LTE 700 según una forma de realización. En la figura 7, se muestran subtramas 710 con un tiempo activo 720 establecido para monitorizar un grupo de las subtramas 730. Para un soporte de ePDCCH, el módulo controlador 732 del UE monitoriza el PDCCH o ePDCCH en el grupo de subtramas 730 y a continuación también monitoriza las subtramas después del tiempo activo 720 hasta que el UE sepa si se ha extendido el tiempo activo 720. Esto significa que el UE recibe el PDCCH o ePDCCH en la subtrama independientemente del tiempo de decodificación utilizado para el canal de control incluyendo el PDCCH y ePDCCH si la subtrama asociada está dentro del tiempo activo 720.

Por ejemplo, suponiendo que el final del tiempo activo es la subtrama (n) 740, el controlador de sistema 732 del UE monitoriza el PDCCH o ePDCCH en la subtrama (n+1) 742, (n+2) 744, ..., (n+k) 746. En este caso, k es un número que se determina basándose en el tiempo de procesamiento de UE para el ePDCCH. El tiempo para el tiempo de decodificación de ePDCCH puede ser de aproximadamente 0,5 ms. Por tanto, el UE monitoriza el PDCCH o ePDCCH en la subtrama (n+1), siendo la subtrama (n) 740 el final del tiempo activo 720. El UE termina la decodificación de ePDCCH de la subtrama (n) 740 dentro del periodo de tiempo de la subtrama (n+1) 742. El UE puede necesitar decodificar realmente el ePDCCH de la subtrama (n+1) 742, aunque en ePDCCH no hay una concesión inicial para el UE en la subtrama (n) 740 después de la decodificación.

La figura 8 ilustra parámetros para el control de DRX 800 según una forma de realización. En la figura 8, la configuración de DRX 810 incluye parámetros para establecer el temporizador de duración activa 820, el temporizador de inactividad 830, el temporizador de retransmisión 840, el desplazamiento de inicio del ciclo de DRX largo 850 y el temporizador del ciclo de DRX corto 860. Se añade un valor de coexistencia 852 para el ciclo de DRX largo 850 para el parámetro de escenario de voz Bluetooth + LTE para soportar valores de ciclos de DRX largos de 70 ms. Para el desplazamiento de inicio del ciclo de DRX largo 850, puede utilizarse un valor 852 de 70 ms para soportar valores de ciclos de DRX largos de 70 ms. Un ciclo de DRX largo de 70 ms, por ejemplo, es beneficioso porque para la configuración 0 de LTE TDD UL/DL, el periodo de tiempo HARQ es de 70 ms. Si no se soporta un valor de ciclo de DRX largo de 70 ms, entonces se interrumpirá el tiempo HARQ para la configuración 0 de TDD UL/DL.

La figura 9 ilustra esquemáticamente un sistema de ejemplo 900 que puede utilizarse para poner en práctica varias formas de realización descritas en el presente documento. La figura 9 ilustra, para una forma de realización, un sistema de ejemplo 900 que tiene uno o varios procesadores 905, un módulo de control de sistema 910 acoplado a al menos uno de los procesadores 905, una memoria de sistema 915 acoplada al módulo de control de sistema 910, una memoria no volátil (NVM)/almacenamiento 920 acoplado al módulo de control de sistema 910 y una o varias interfaces de comunicaciones 925 acopladas al módulo de control de sistema 910.

En algunas formas de realización, el sistema 900 puede funcionar como UE 110 como se describe en el presente documento. En otras formas de realización, el sistema 900 puede funcionar como el eNB 95 ilustrado en la forma de realización mostrada en la figura 1 o una cualquiera de las demás formas de realización descritas. En algunas formas de realización, el sistema 900 puede incluir uno o varios medios legibles por ordenador (por ejemplo, memoria de sistema o NVM/almacenamiento 920) que tienen instrucciones y uno o varios procesadores (por ejemplo, el/los procesador(es) 905) acoplados con el uno o varios medios legibles por ordenador y configurados para ejecutar las instrucciones para implementar un módulo para realizar las acciones descritas en el presente documento. El módulo de control de sistema 910 para una forma de realización puede incluir cualquier controlador de interfaz adecuado para proporcionar cualquier interfaz adecuada para al menos uno de los procesadores 905 y/o para cualquier dispositivo o componente adecuado en comunicación con el módulo de control de sistema 910. El/los procesador(es) 905 puede(n) disponerse para implementar un temporizador de duración activa 940, un temporizador de inactividad 942, un temporizador de retransmisión 944, un temporizador del ciclo de DRX largo 946 y un temporizador del ciclo de DRX corto 948.

El módulo de control de sistema 910 puede incluir un módulo controlador de memoria 930 para proporcionar una interfaz para la memoria de sistema 915. El módulo controlador de memoria 930 puede ser un módulo de hardware, un módulo de software y/o un módulo de firmware.

La memoria de sistema 915 puede utilizarse para cargar y almacenar datos y/o instrucciones, por ejemplo, para el sistema 900. La memoria de sistema 915 para una forma de realización puede incluir cualquier memoria volátil adecuada, tal como una DRAM adecuada, por ejemplo. En algunas formas de realización, la memoria de sistema 915 puede incluir memoria de acceso aleatorio síncrona y dinámica con tasa de transmisión de datos doble tipo cuatro (DDR4 SDRAM). El módulo de control de sistema 910 para una forma de realización puede incluir uno o

varios controladores de entrada/salida (E/S) para proporcionar una interfaz para la NVM/almacenamiento 920 e interfaces de comunicaciones 925.

La NVM/almacenamiento 920 puede utilizarse para almacenar datos y/o instrucciones, por ejemplo. La NVM/almacenamiento 920 puede incluir cualquier memoria no volátil adecuada, tal como una memoria flash, por ejemplo, y/o puede incluir cualquier dispositivo de almacenamiento no volátil adecuado, tal como uno o varios discos duros (HDD), una o varias unidades de disco compacto (CD) y/o una o varias unidades de disco versátil digital (DVD), por ejemplo. La NVM/almacenamiento 920 puede incluir un recurso de almacenamiento que físicamente forme parte de un dispositivo en el que se instala el sistema 900 o al que puede accederse por, pero no necesariamente una parte de, el dispositivo. Por ejemplo, puede accederse a la NVM/almacenamiento 920 por una red a través de la(s) interfaz/interfaces de comunicaciones 925.

La(s) interfaz/interfaces de comunicaciones 925 pueden proporcionar una interface para el sistema 900 para comunicarse por una o varias redes y/o con cualquier otro dispositivo adecuado. El sistema 900 puede comunicarse de manera inalámbrica con los uno o varios componentes de la red inalámbrica según cualquiera de una o varias normas y/o protocolos de red inalámbrica.

Para una forma de realización, al menos uno de los procesadores 905 puede empaquetarse junto con una lógica para uno o varios controladores del módulo de control de sistema 910, por ejemplo, el módulo controlador de memoria 930. Para una forma de realización, al menos uno de los procesadores 905 puede empaquetarse junto con una lógica para uno o varios controladores del módulo de control de sistema 910 para formar un sistema en paquete (SiP). Para una forma de realización, al menos uno de los procesadores 905 puede estar integrado en la misma matriz con lógica para uno o varios controladores del módulo de control de sistema 910. Para una forma de realización, al menos uno de los procesadores 905 puede estar integrado en la misma matriz con lógica para uno o varios controladores del módulo de control de sistema 910 para formar un sistema en chip (SoC).

En varias formas de realización, el sistema 900 puede ser, pero no está limitado a, un servidor, una estación de trabajo, un dispositivo informático de sobremesa o un dispositivo informático móvil (por ejemplo, un dispositivo informático portátil, un dispositivo informático de mano, una tableta, una *netbook*, etc.). En varias formas de realización, el sistema 900 puede tener más o menos componentes, y/o diferentes arquitecturas. Por ejemplo, en algunas formas de realización, el sistema 900 incluye uno o varios de una cámara, un teclado, una pantalla de cristal líquido (LCD) (incluidas las pantallas táctiles), un puerto de memoria no volátil, múltiples antenas, un chip de gráficos, circuito integrado de aplicación específica (ASIC) y altavoces.

La figura 10 ilustra un diagrama de bloques de una máquina de ejemplo 1000 para proporcionar mejoras de DRX en sistemas LTE según una forma de realización en la que pueden realizarse una cualquiera o varias de las técnicas (por ejemplo, metodologías) comentadas en el presente documento. En formas de realización alternativas, la máquina 1000 puede funcionar como un dispositivo independiente o puede estar conectada (por ejemplo, en red) a otras máquinas. En un despliegue en red, la máquina 1000 puede funcionar con la capacidad de una máquina servidor y/o una máquina cliente en entornos de red servidor-cliente. En un ejemplo, la máquina 1000 puede actuar como una máquina de iguales en un entorno de red entre iguales (P2P) (u otro entorno de red distribuido). La máquina 1000 puede ser un ordenador personal (PC), una tableta PC, un decodificador (STB), un asistente digital personal (PDA), un teléfono móvil, un dispositivo web, un encaminador de red, conmutador o puente, o cualquier máquina que pueda ejecutar instrucciones (de manera secuencial o de otro modo) que especifiquen acciones que debe tomar esa máquina. Además, aunque se ilustra una sola máquina, el término “máquina” también deberá interpretarse incluyendo cualquier conjunto de máquinas que de manera individual o conjunta ejecutan un conjunto (o múltiples conjuntos) de instrucciones para realizar una cualquiera o varias de las metodologías comentadas en el presente documento, tales como computación en nube, software como servicio (SaaS), otras configuraciones del grupo de ordenadores.

Los ejemplos, como se describe en el presente documento, pueden incluir, o pueden funcionar en, lógica o varios componentes, módulos o mecanismos. Los módulos son entidades tangibles (por ejemplo, hardware) que pueden realizar operaciones especificadas y pueden estar configuradas o dispuestas de una determinada manera. En un ejemplo, unos circuitos pueden estar dispuestos (por ejemplo, internamente o con respecto a entidades externas tales como otros circuitos) de una manera especificada como un módulo. En un ejemplo, al menos una parte de uno o varios sistemas informáticos (por ejemplo, un sistema informático independiente, cliente o servidor) o uno o varios procesadores de hardware 1002 pueden estar configurados mediante firmware o software (por ejemplo, instrucciones, una parte de aplicación o una aplicación) como un módulo que funciona para realizar operaciones especificadas. En un ejemplo, el software puede residir en al menos un medio legible por máquina. En un ejemplo, el software, cuando se ejecuta por el hardware subyacente del módulo, hace que el hardware realice las operaciones especificadas.

Por consiguiente, el término “módulo” se entiende englobando una entidad tangible, ya sea una entidad construida físicamente, configurada específicamente (por ejemplo, por cable) o configurada temporalmente (por ejemplo, de manera transitoria) (por ejemplo, programada) para funcionar de una manera especificada o para realizar al menos parte de cualquier operación descrita en el presente documento. Considerando los ejemplos en los que los módulos

se configuran temporalmente, no es necesario instanciar un módulo en un momento dado. Por ejemplo, cuando los módulos comprenden un procesador de hardware de uso general 1002 configurado utilizando software, el procesador de hardware de uso general puede configurarse como diferentes módulos respectivos en diferentes momentos. Por consiguiente, el software puede configurar un procesador de hardware, por ejemplo, para constituir un módulo particular en un momento dado y para constituir un módulo diferente en un momento diferente. El término “aplicación”, o variantes del mismo, se utiliza de manera amplia en el presente documento para incluir rutinas, módulos de programa, programas, componentes, y similares, y puede implementarse en varias configuraciones del sistema, incluyendo sistemas de procesador único o multiprocesador, electrónica basada en microprocesador, sistemas de un solo núcleo o de múltiples núcleos, combinaciones de los mismos, y similares. Por tanto, el término aplicación puede utilizarse para hacer referencia a una forma de realización de software o a hardware dispuesto para realizar al menos parte de cualquier operación descrita en el presente documento.

La máquina (por ejemplo, el sistema informático) 1000 puede incluir un procesador de hardware 1002 (por ejemplo, una unidad de procesamiento central (CPU), una unidad de procesamiento gráfico (GPU), un núcleo de procesador de hardware, o cualquier combinación de los mismos), una memoria principal 1004 y una memoria estática 1006, pudiendo comunicarse al menos algunos de ellos con otros a través de un elemento de interconexión (por ejemplo, un bus) 1008. La máquina 1000 puede incluir además una unidad de visualización 1010, un dispositivo de entrada alfanumérica 1012 (por ejemplo, un teclado) y un dispositivo de navegación de interfaz de usuario (UI) 1014 (por ejemplo, un ratón). En un ejemplo, la unidad de visualización 1010, el dispositivo de entrada 1012 y el dispositivo de navegación de UI 1014 pueden ser una pantalla táctil. La máquina 1000 puede incluir adicionalmente un dispositivo de almacenamiento (por ejemplo, una unidad de disco) 1016, un dispositivo de generación de señales 1018 (por ejemplo, un altavoz), un dispositivo de interfaz de red 1020, y uno o varios sensores 1021, tales como un sensor de sistema de posicionamiento global (GPS), brújula, acelerómetro, u otro sensor. La máquina 1000 puede incluir un controlador de salida 1028, tal como una conexión en serie (por ejemplo, bus serie universal (USB), en paralelo u otra conexión por cable o inalámbrica (por ejemplo, por infrarrojos (IR)) para comunicar o controlar uno o varios dispositivos periféricos (por ejemplo, una impresora, lector de tarjetas, etc.).

El dispositivo de almacenamiento 1016 puede incluir al menos un medio legible por máquina 1022 en el que están almacenados uno o varios conjuntos de estructuras de datos o instrucciones 1024 (por ejemplo, software) que implementan o utilizan una cualquiera o varias de las técnicas o funciones descritas en el presente documento. Las instrucciones 1024 también pueden residir, al menos parcialmente, en memorias legibles por máquina adicionales tales como una memoria principal 1004, memoria estática 1006, o dentro del procesador de hardware 1002 durante su ejecución por la máquina 1000. En un ejemplo, uno o cualquier combinación del procesador de hardware 1002, la memoria principal 1004, la memoria estática 1006 o el dispositivo de almacenamiento 1016 pueden constituir los medios legibles por máquina.

Aunque el medio legible por máquina 1022 está ilustrado como un único medio, el término “medio legible por máquina” puede incluir un único medio o múltiples medios (por ejemplo, una base de datos centralizada o distribuida, y/o memorias caché y servidores asociados) configurados para almacenar las una o varias instrucciones 1024.

El término “medio legible por máquina” puede incluir cualquier medio que pueda almacenar, codificar o llevar instrucciones para su ejecución por la máquina 1000 y que hagan que la máquina 1000 realice una cualquiera o varias de las técnicas de la presente divulgación, o que pueda almacenar, codificar o llevar estructuras de datos utilizadas por o asociadas con tales instrucciones. Los ejemplos de medio legible por máquina no limitativos pueden incluir memorias de estado sólido y medios ópticos y magnéticos. Los ejemplos específicos de medios legibles por máquina pueden incluir: memoria no volátil, tales como dispositivos de memoria de semiconductor (por ejemplo, memoria de sólo lectura eléctricamente programable (EPROM), memoria de sólo lectura programable eléctricamente borrable (EEPROM)) y dispositivos de memoria flash; discos magnéticos, tales como discos duros internos y discos extraíbles; discos magnetoópticos; y discos CD-ROM y DVD-ROM.

Las instrucciones 1024 pueden transmitirse o recibirse además por una red de comunicaciones 1026 utilizando un medio de transmisión a través del dispositivo de interfaz de red 1020 que utiliza uno cualquiera de diversos protocolos de transferencia (por ejemplo, retransmisión de tramas, protocolo de internet (IP), protocolo de control de transmisión (TCP), protocolo de datagrama de usuario (UDP), protocolo de transferencia de hipertexto (HTTP), etc.). Las redes de comunicación de ejemplo pueden incluir una red de área local (LAN), una red de área amplia (WAN), una red de datos por paquetes (por ejemplo, Internet), redes de telefonía móvil ((por ejemplo, procedimientos de acceso al canal incluyendo acceso múltiple por división de código (CDMA), acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA) y acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA) y redes celulares tales como el sistema global para comunicaciones móviles (GSM), sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS), normas CDMA 2000 1x* y evolución a largo plazo (LTE)), redes de telefonía convencional (POTS) y redes inalámbricas de datos (por ejemplo, la familia de normas del Instituto de ingeniería eléctrica y electrónica (IEEE) 802 incluyendo las normas IEEE 802.11 (WiFi), las normas IEEE 802.16 (WiMax®) y otras), redes entre iguales (P2P), u otros protocolos ahora conocidos o desarrollados posteriormente.

Por ejemplo, el dispositivo de interfaz de red 1020 puede incluir uno o varios conectores físicos (por ejemplo, Ethernet, conectores coaxiales o de teléfono) o una o varias antenas para conectarse a la red de comunicaciones 1026. En un ejemplo, el dispositivo de interfaz de red 1020 puede incluir una pluralidad de antenas para comunicarse de manera inalámbrica utilizando al menos una de las técnicas de una sola entrada con varias salidas (SIMO), varias entradas con varias salidas (MIMO) o varias entradas con una sola salida (MISO). El término “medio de transmisión” deberá interpretarse incluyendo cualquier medio intangible que pueda almacenar, codificar o llevar instrucciones para su ejecución por la máquina 1000, e incluye señales de comunicaciones digitales o analógicas u otro medio intangible para facilitar la comunicación de tal software.

La figura 11 ilustra un ejemplo de colisión de recursos PUCCH 1100 debido a los PDCCH y ePDCCH heredados. Como se muestra en la figura 11, se muestran los índices de CCE o eCCE 1110. Los índices #m+2 1120 y #m+3 1122 están asociados con PDCCH con el nivel de agregación 2 para UE#0 1130. Sin embargo, los índices #m+2 1120 y #m+3 1122 también están asociados con PDCCH con el nivel de agregación 2 para UE#1 1140. Por tanto, dos UE, por ejemplo, el UE#0 1130 y el UE#1 1140 tienen el mismo índice de CCE (eCCE) más bajo, lo que da como resultado el uso de los mismos recursos de PUCCH. Este problema puede solucionarse introduciendo un valor de desplazamiento al inducir los recursos de PUCCH. Si el valor de desplazamiento se denomina $n_{desplazamiento}$, entonces puede determinarse el recurso de PUCCH para HARQ-ACK debido a ePDCCH:

Para FDD:

$$n_{PUCCH}^{(1,\tilde{p}_0)} = n_{eCCE} + N_{PUCCH}^{(1)} + n_{despl.}$$ para el puerto de antena 0,

$$n_{PUCCH}^{(1,\tilde{p}_1)} = n_{eCCE} + N_{PUCCH}^{(1)} + n_{despl.}$$ para el puerto de antena 1.

Para TDD:

$$n_{PUCCH}^{(1,\tilde{p}_0)} = (M - m - 1) \cdot N_c + m \cdot N_{c+1} + n_{CCE} + N_{PUCCH}^{(1)} + n_{despl.}$$ para el puerto de antena 0,

$$n_{PUCCH}^{(1,\tilde{p}_1)} = (M - m - 1) \cdot N_c + m \cdot N_{c+1} + n_{CCE} + N_{PUCCH}^{(1)} + n_{despl.}$$ para el puerto de antena 1.

El valor de desplazamiento $n_{desplazamiento}$ puede proporcionarse a través de DCI. Puede tener x bits y naturalmente más x bits pueden proporcionar más grado de libertad para evitar las colisiones. Alternativamente, el valor de desplazamiento $n_{desplazamiento}$ puede ser un desplazamiento específico de la antena asociado con el puerto de antena p, donde p es el puerto de antena asignado al primer CCE del ePDCCH correspondiente. Para un ePDCCH distribuido, $k_p = 0, p = 107,109$ y para un ePDCCH localizado, $k_p = p - 107, p \in \{107,108,109,110\}$. En este caso, puede ser $n_{desplazamiento} = 2 \cdot m \cdot k_p$ (donde m es un número entero). Si m=1, $n_{desplazamiento} = 2 \cdot k_p$.

Otra expresión con desplazamiento específico de la antena es la siguiente:

Para FDD:

$$n_{PUCCH}^{(1,\tilde{p}_0)} = n_{eCCE} + N_{PUCCH}^{(1)} + k_p$$ para el puerto de antena 0,

$$n_{PUCCH}^{(1,\tilde{p}_1)} = n_{eCCE} + N_{PUCCH}^{(1)} + k_p$$ para el puerto de antena 1.

Para TDD:

$$n_{PUCCH}^{(1,\tilde{p}_0)} = (M - m - 1) \cdot N_c + m \cdot N_{c+1} + n_{CCE} + N_{PUCCH}^{(1)} + k_p$$ para el puerto de antena 0,

$$n_{PUCCH}^{(1,\tilde{p}_1)} = (M - m - 1) \cdot N_c + m \cdot N_{c+1} + n_{CCE} + N_{PUCCH}^{(1)} + k_p$$ para el puerto de antena 1,

donde k_P puede ser un desplazamiento específico de la antena asociado con el puerto de antena p, donde p es el puerto de antena asignado al primer CCE del ePDCCH correspondiente. Para un ePDCCH distribuido, $k_P = 0, p = 107,109$ y para un ePDCCH localizado, $k_P = 2 \cdot (p - 107)$, $p \subset \{107,108,109,110\}$.

Por consiguiente, pueden recibirse el índice de elemento de canal de control más bajo (n_{CCE}), el índice de elemento de canal de control mejorado más bajo (n_{eCCE}), un desplazamiento de inicio específico del equipo de usuario $(N_{PUCCH}^{(1)})$ y al menos un parámetro relacionado con el desplazamiento adicional en un canal físico de control de enlace descendente mejorado (ePDCCH). Puede determinarse una asignación de un recurso de enlace ascendente de un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) para una transmisión de petición de respuesta automática híbrida-acuse de recibo (*HARQ-ACK*) basándose en el índice de elemento de canal de control más bajo (n_{CCE}), el índice de elemento de canal de control mejorado más bajo (n_{eCCE}), el desplazamiento de inicio específico del equipo de usuario $(N_{PUCCH}^{(1)})$ y al menos un parámetro relacionado con el desplazamiento adicional. El parámetro relacionado con el desplazamiento adicional puede incluir un valor de desplazamiento de recurso (ARO) de acuse de recibo/no acuse de recibo (ACK/NACK), un desplazamiento del puerto de antena (AP), un número máximo de índices de eCCE entre los conjuntos de ePDCCH para un equipo de usuario en una subtrama especificada (N_m), un desplazamiento informado al equipo de usuario mediante señalización de capa superior para evitar una colisión con el equipo de usuario en células de coordinación $(N_{PUCCH,CoMP}^{(1)})$, y/o un valor asociado con uno o varios de una subtrama específica, un valor señalizado, un canal físico compartido de enlace descendente y una planificación semipersistente (SPS).

Notas adicionales y ejemplos:

El ejemplo 1 incluye el contenido (tal como un dispositivo, aparato, cliente o sistema) para un nodo de servicio, que incluye un módulo de control de sistema para controlar las comunicaciones a través de una interfaz de comunicaciones y un procesador, acoplado al módulo de control de sistema, estando dispuesto el procesador para implementar un temporizador de inactividad y un temporizador de duración activa para determinar un tiempo activo para monitorizar subtramas en el canal físico de control de enlace descendente para señales de control, monitorizando además el procesador subtramas después del tiempo activo.

En el ejemplo 2 el contenido del ejemplo 1 puede incluir opcionalmente que el procesador detecte e inicie la decodificación de una señal de control recibida en el PDCCH durante un periodo de tiempo asociado con la subtrama que proporciona la señal de control, determinando el procesador si la decodificación de la señal de control se ha completado al final de la subtrama y continuando con la monitorización de las tramas siguientes después del tiempo activo.

En el ejemplo 3 el contenido de uno cualquiera o varios de los ejemplos 1-2 puede incluir opcionalmente que el procesador continúe con la monitorización de las tramas siguientes después del tiempo activo para determinar si se recibe una concesión de enlace en la trama siguiente mientras se decodifica la señal de control.

En el ejemplo 4 el contenido de uno cualquiera o varios de los ejemplos 1-3 puede incluir opcionalmente que el procesador inicie el temporizador de inactividad después de decodificar la señal de control.

En el ejemplo 5 el contenido de uno cualquiera o varios de los ejemplos 1-4 puede incluir opcionalmente que la señal de control se reciba en una subtrama durante un modo de recepción continua.

En el ejemplo 6 el contenido de uno cualquiera o varios de los ejemplos 1-5 puede incluir opcionalmente que la señal de control se reciba en una subtrama durante un periodo de duración activa de un ciclo de recepción discontinua corto.

En el ejemplo 7 el contenido de uno cualquiera o varios de los ejemplos 1-6 puede incluir opcionalmente que la señal de control se reciba en una subtrama durante un periodo de duración activa de un ciclo de recepción discontinua largo.

En el ejemplo 8 el contenido de uno cualquiera o varios de los ejemplos 1-7 puede incluir opcionalmente que el procesador esté dispuesto además para implementar un temporizador de inactividad y un temporizador de duración activa para determinar un tiempo activo para monitorizar subtramas en el canal físico de control de enlace descendente para asignaciones de recursos, estando dispuesto además el procesador para implementar un modo de recepción continua, un ciclo de recepción discontinua corto y un ciclo de recepción discontinua largo, en el que el ciclo de recepción discontinua largo se establece en setenta milisegundos para permitir la monitorización durante un periodo de tiempo HARQ.

El ejemplo 9 incluye el contenido (tal como un dispositivo, aparato, cliente o sistema) para un nodo de servicio, que incluye un módulo de control de sistema para controlar las comunicaciones a través de una interfaz de comunicaciones y un procesador, acoplado al módulo de control de sistema, estando dispuesto el procesador para implementar un temporizador de inactividad y un temporizador de duración activa para determinar un tiempo activo

para monitorizar subtramas en el canal físico de control de enlace descendente para asignaciones de recursos, estando dispuesto además el procesador para implementar un modo de recepción continua, un ciclo de recepción discontinua corto y un ciclo de recepción discontinua largo, en el que el ciclo de recepción discontinua largo se establece en setenta milisegundos para permitir la monitorización durante un periodo de tiempo HARQ.

En el ejemplo 10 el contenido del ejemplo 9 puede incluir opcionalmente que el procesador esté dispuesto además para implementar un temporizador de inactividad y un temporizador de duración activa para determinar un tiempo activo para monitorizar subtramas en el canal físico de control de enlace descendente para asignaciones de recursos, monitorizando además el procesador subtramas después del tiempo activo.

En el ejemplo 11 el contenido de uno cualquiera o varios de los ejemplos 9-10 puede incluir opcionalmente que el procesador detecte e inicie la decodificación de una señal de control recibida en el PDCCH durante un periodo de tiempo asociado con la subtrama que proporciona la señal de control, determinando el procesador si la decodificación de la señal de control se ha completado al final de la subtrama y continuando con la monitorización de las tramas siguientes después del tiempo activo.

En el ejemplo 12 el contenido de uno cualquiera o varios de los ejemplos 9-11 puede incluir opcionalmente que el procesador continúe con la monitorización de las tramas siguientes después del tiempo activo para determinar si se recibe una concesión de enlace en la trama siguiente mientras se decodifica la señal de control.

En el ejemplo 13 el contenido de uno cualquiera o varios de los ejemplos 9-12 puede incluir opcionalmente que el procesador inicie el temporizador de inactividad después de decodificar la señal de control.

En el ejemplo 14 el contenido de uno cualquiera o varios de los ejemplos 9-13 puede incluir opcionalmente que la señal de control se reciba en una subtrama durante un modo de recepción continua.

En el ejemplo 15 el contenido de uno cualquiera o varios de los ejemplos 9-14 puede incluir opcionalmente que la señal de control se reciba en una subtrama durante un periodo de duración activa de un ciclo de recepción discontinua corto.

En el ejemplo 16 el contenido de uno cualquiera o varios de los ejemplos 9-15 puede incluir opcionalmente que la señal de control se reciba en una subtrama durante un periodo de duración activa de un ciclo de recepción discontinua largo.

El ejemplo 17 puede incluir el contenido (tal como un procedimiento o medios para realizar acciones) que incluye implementar un temporizador de inactividad y un temporizador de duración activa para determinar un tiempo activo para monitorizar subtramas en el canal físico de control de enlace descendente para señales de control, recibir una señal de control en una subtrama recibida en el canal físico de control de enlace descendente, iniciar la decodificación de la señal de control durante un periodo de tiempo asociado con la subtrama, determinar si la decodificación de la señal de control se ha completado al final de la subtrama y continuar con la monitorización de subtramas siguientes para señales de control recibidas en el canal físico de control de enlace descendente después del tiempo activo.

En el ejemplo 18 el contenido del ejemplo 17 puede incluir opcionalmente que comprenda además determinar si la decodificación de la señal de control se ha completado al final de la subtrama y continuar con la monitorización de las tramas siguientes después del tiempo activo.

En el ejemplo 19 el contenido de uno cualquiera o varios de los ejemplos 17-18 puede incluir opcionalmente que continuar con la monitorización de subtramas siguientes para señales de control recibidas en el canal físico de control de enlace descendente después del tiempo activo comprenda determinar si se recibe una concesión de enlace en la trama siguiente mientras se decodifica la señal de control.

En el ejemplo 20 el contenido de uno cualquiera o varios de los ejemplos 17-19 puede incluir opcionalmente que la recepción de la señal de control en la subtrama recibida en el canal físico de control de enlace descendente comprenda además recibir la señal de control en una subtrama durante un modo de recepción continua.

En el ejemplo 21 el contenido de uno cualquiera o varios de los ejemplos 17-20 puede incluir opcionalmente comprender además implementar un modo de recepción continua, un ciclo de recepción discontinua corto y un ciclo de recepción discontinua largo y establecer un desplazamiento de inicio del ciclo de recepción discontinua largo en setenta milisegundos para permitir la monitorización durante un periodo de tiempo HARQ.

En el ejemplo 22 el contenido de uno cualquiera o varios de los ejemplos 17-21 puede incluir opcionalmente determinar un tiempo activo para monitorizar subtramas en el canal físico de control de enlace descendente para asignaciones de recursos basándose en un temporizador de inactividad y un temporizador de duración activa, implementar un modo de recepción continua, un ciclo de recepción discontinua corto y un ciclo de recepción

discontinua largo, y establecer un desplazamiento de inicio del ciclo de recepción discontinua largo en setenta milisegundos para permitir la monitorización durante un periodo de tiempo HARQ.

En el ejemplo 23 el contenido de uno cualquiera o varios de los ejemplos 17-22 puede incluir opcionalmente comprender además monitorizar subtramas después del tiempo activo.

En el ejemplo 24 el contenido de uno cualquiera o varios de los ejemplos 17-23 puede incluir opcionalmente comprender además detectar una señal de control recibida en el PDCCH durante un periodo de tiempo asociado con la subtrama que proporciona la señal de control, decodificar la señal de control, determinar si la decodificación de la señal de control se ha completado al final de la subtrama y continuar con la monitorización de las tramas siguientes después del tiempo activo.

El ejemplo 25 puede incluir el contenido (tal como medios para realizar acciones o un medio legible por máquina que incluye instrucciones que, cuando se ejecutan por la máquina, hacen que la máquina realice las acciones) que incluye implementar un temporizador de inactividad y un temporizador de duración activa para determinar un tiempo activo para monitorizar subtramas en el canal físico de control de enlace descendente para señales de control, recibir una señal de control en una subtrama recibida en el canal físico de control de enlace descendente, iniciar la decodificación de la señal de control durante un periodo de tiempo asociado con la subtrama, determinar si la decodificación de la señal de control se ha completado al final de la subtrama y continuar con la monitorización de subtramas siguientes para señales de control recibidas en el canal físico de control de enlace descendente después del tiempo activo.

En el ejemplo 26 el contenido del ejemplo 25 puede incluir opcionalmente determinar si la decodificación de la señal de control se ha completado al final de la subtrama y continuar con la monitorización de las tramas siguientes después del tiempo activo.

En el ejemplo 27 el contenido de uno cualquiera o varios de los ejemplos 25-26 puede incluir opcionalmente que continuar con la monitorización de subtramas siguientes para señales de control recibidas en el canal físico de control de enlace descendente después del tiempo activo comprenda determinar si se recibe una concesión de enlace en la trama siguiente mientras se decodifica la señal de control.

En el ejemplo 28 el contenido de uno cualquiera o varios de los ejemplos 25-27 puede incluir opcionalmente que la recepción de la señal de control en la subtrama recibida en el canal físico de control de enlace descendente comprenda además recibir la señal de control en una subtrama durante un modo de recepción continua.

En el ejemplo 29 el contenido de uno cualquiera o varios de los ejemplos 25-28 puede incluir opcionalmente implementar un modo de recepción continua, un ciclo de recepción discontinua corto y un ciclo de recepción discontinua largo y establecer un desplazamiento de inicio del ciclo de recepción discontinua largo en setenta milisegundos para permitir la monitorización durante un periodo de tiempo HARQ.

El ejemplo 30 puede incluir el contenido (tal como medios para realizar acciones o un medio legible por máquina que incluye instrucciones que, cuando se ejecutan por la máquina, hacen que la máquina realice las acciones) que incluye determinar un tiempo activo para monitorizar subtramas en el canal físico de control de enlace descendente para asignaciones de recursos basándose en un temporizador de inactividad y un temporizador de duración activa, implementar un modo de recepción continua, un ciclo de recepción discontinua corto y un ciclo de recepción discontinua largo y establecer un desplazamiento de inicio del ciclo de recepción discontinua largo en setenta milisegundos para permitir la monitorización durante un periodo de tiempo HARQ.

En el ejemplo 31 el contenido del ejemplo 30 puede incluir opcionalmente monitorizar subtramas después del tiempo activo.

En el ejemplo 32 el contenido de uno cualquiera o varios de los ejemplos 30-31 puede incluir opcionalmente detectar una señal de control recibida en el PDCCH durante un periodo de tiempo asociado con la subtrama que proporciona la señal de control, decodificar la señal de control, determinar si la decodificación de la señal de control se ha completado al final de la subtrama y continuar con la monitorización de las tramas siguientes después del tiempo activo.

La descripción detallada anterior incluye referencias a los dibujos adjuntos, que forman parte de la descripción detallada. Los dibujos muestran, a modo de ilustración, formas de realización específicas que pueden ponerse en práctica. Estas formas de realización también se denominan en el presente documento “ejemplos”. Tales ejemplos pueden incluir elementos además de los mostrados o descritos. Sin embargo, también se contemplan ejemplos que incluyen los elementos mostrados o descritos. Además, también se contemplan ejemplos que utilizan cualquier combinación o modificación de estos elementos mostrados o descritos (o uno o varios aspectos de los mismos), o bien con respecto a un ejemplo particular (o uno o varios aspectos del mismo), o bien con respecto a otros ejemplos (o uno o varios aspectos de los mismos) mostrados o descritos en el presente documento.

En este documento, se utilizan los términos “un” o “una”, como es común en los documentos de patente, para incluir uno o varios, independientemente de cualquier otro caso o uso de “al menos uno” o “uno o varios”. En este documento, el término “o” se utiliza para referirse a un o no exclusivo, de tal forma que “A o B” incluye “A pero no B”, “B pero no A” y “A y B”, a menos que se indique lo contrario. En las reivindicaciones adjuntas, los términos “incluir” y “en el que” se utilizan como equivalentes en inglés simple de los respectivos términos “*comprising*” y “*wherein*”. Asimismo, en las siguientes reivindicaciones, los términos “incluir” y “comprender” son no concluyentes, es decir, se considera que un sistema, dispositivo, artículo o proceso que incluye elementos además de los enumerados después de dicho término en una reivindicación, siguen entrando dentro del alcance de esa reivindicación. Además, en las siguientes reivindicaciones, los términos “primero”, “segundo” y “tercero”, etc., se utilizan simplemente como etiquetas, y no pretenden sugerir un orden numérico para sus objetos

La descripción anterior pretende ser ilustrativa y no restrictiva. Por ejemplo, los ejemplos descritos anteriormente (o uno o más aspectos de los mismos) pueden utilizarse en combinación con otros. Pueden utilizarse otras formas de realización, tal como por un experto en la técnica tras revisar la descripción anterior. Se entiende que no se utilizará para interpretar o limitar el alcance o significado de las reivindicaciones. Además, en la descripción detallada anterior, pueden agruparse varias características para optimizar la divulgación. Sin embargo, las reivindicaciones no pueden establecer las características dadas a conocer en el presente documento porque las formas de realización pueden incluir un subconjunto de dichas características. Además, las formas de realización pueden incluir menos características que las dadas a conocer en un ejemplo particular. Por lo tanto, las siguientes reivindicaciones se incorporan de este modo a la descripción detallada, con una reivindicación por sí sola como forma de realización separada. El alcance de las formas de realización dadas a conocer en el presente documento se determinará con referencia a las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para proporcionar monitorización de recepción discontinua de un canal físico de control de enlace descendente, que comprende:

determinar un tiempo activo para monitorizar subtramas en el canal físico de control de enlace descendente para asignaciones de recursos basándose en un temporizador de inactividad y un temporizador de duración activa;

implementar un modo de recepción continua, un ciclo de recepción discontinua corto y un ciclo de recepción discontinua largo; y

establecer un desplazamiento de inicio del ciclo de recepción discontinua largo en setenta milisegundos para permitir la monitorización durante un periodo de tiempo HARQ.

2. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además:

implementar un temporizador de inactividad y un temporizador de duración activa para determinar un tiempo activo para monitorizar subtramas en el canal físico de control de enlace descendente para señales de control;

recibir una señal de control en una subtrama recibida en el canal físico de control de enlace descendente;

iniciar la decodificación de la señal de control durante un periodo de tiempo asociado con la subtrama; y

determinar si la decodificación de la señal de control se ha completado al final de la subtrama.

3. El procedimiento según la reivindicación 2, en el que la recepción de la señal de control en la subtrama recibida en el canal físico de control de enlace descendente comprende además recibir la señal de control en una subtrama durante un modo de recepción continua.

4. El procedimiento según la reivindicación 2, que comprende además continuar con la monitorización de subtramas siguientes después del tiempo activo.

5. El procedimiento según la reivindicación 4, en el que continuar con la monitorización de subtramas siguientes para señales de control recibidas en el canal físico de control de enlace descendente después del tiempo activo comprende determinar si se recibe una concesión de enlace en la trama siguiente mientras se decodifica la señal de control.

6. El procedimiento según la reivindicación 2, que comprende además determinar si la decodificación de la señal de control se ha completado al final de la subtrama y continuar con la monitorización de las tramas siguientes después del tiempo activo.

7. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además detectar una señal de control en una subtrama recibida en el PDCCH durante un periodo de tiempo asociado con la subtrama que proporciona la señal de control, decodificar la señal de control, determinar si la decodificación de la señal de control se ha completado al final de la subtrama y continuar con la monitorización de las tramas siguientes después del tiempo activo.

8. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además iniciar el temporizador de inactividad después de decodificar una señal de control en una subtrama recibida en el canal físico de control de enlace descendente.

9. El procedimiento según la reivindicación 8, en el que la señal de control se recibe en una subtrama durante un modo de recepción continua.

10. El procedimiento según la reivindicación 8, en el que la señal de control se recibe en una subtrama durante un periodo de duración activa de un ciclo de recepción discontinua corto.

11. El procedimiento según la reivindicación 8, en el que la señal de control se recibe en una subtrama durante un periodo de duración activa de un ciclo de recepción discontinua largo.

12. El procedimiento según la reivindicación 8, que comprende además reiniciar el temporizador de inactividad después de decodificar satisfactoriamente un PDCCH para una primera transmisión y no para una retransmisión.

13. El procedimiento según la reivindicación 4, en el que se monitoriza un PDCCH o ePDCCH en las subtramas después del tiempo activo y se determinan varias de las subtramas basándose en el tiempo de procesamiento de ePDCCH.

14. Un aparato que comprende medios para realizar un procedimiento según cualquier reivindicación anterior.

15. Al menos un medio legible por máquina que incluye instrucciones que, cuando se ejecutan, implementan un procedimiento según cualquier reivindicación de procedimiento anterior.

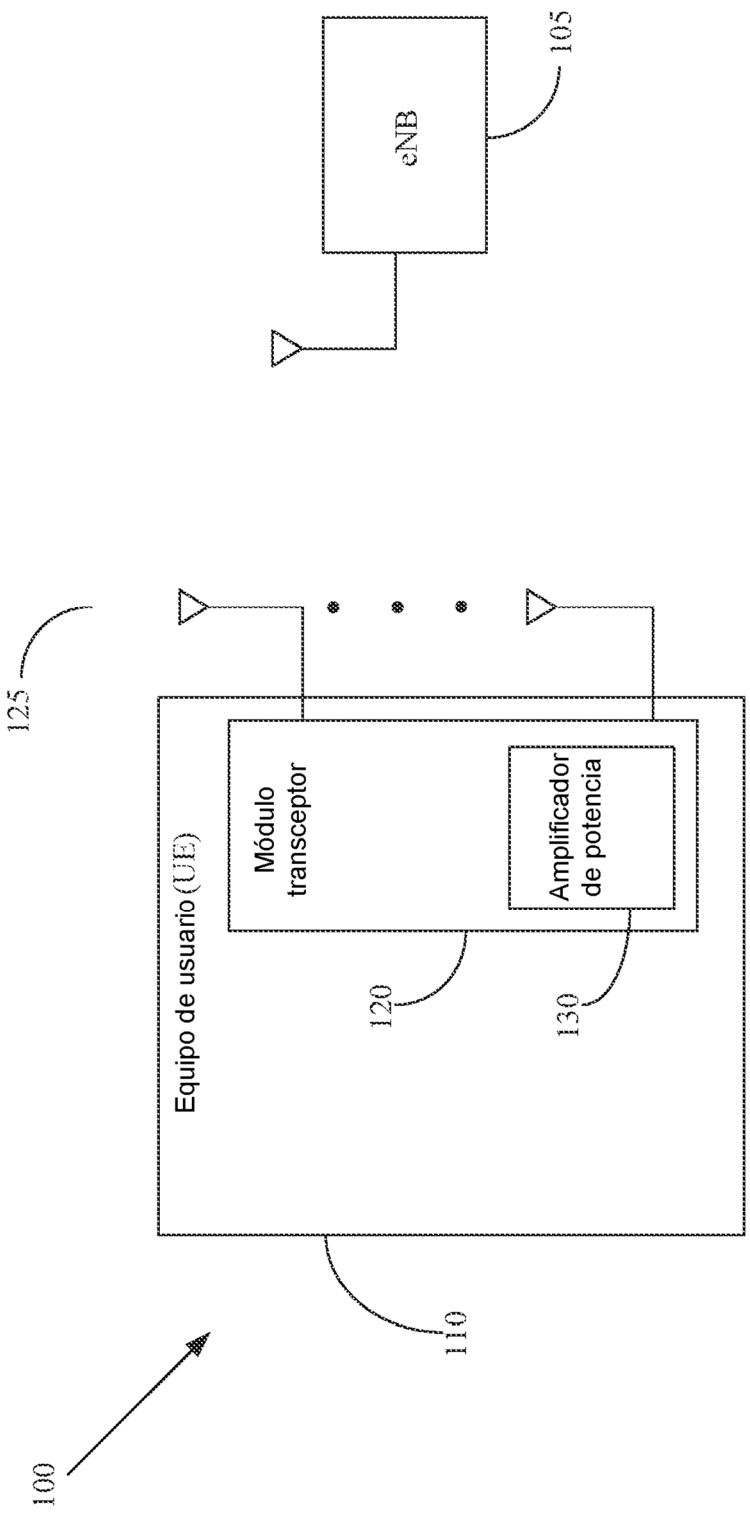

eNB
105
125
Equipo de usuario (UE)
Módulo transceptor
Amplificador de potencia
120
130
110
100

Fig. 1

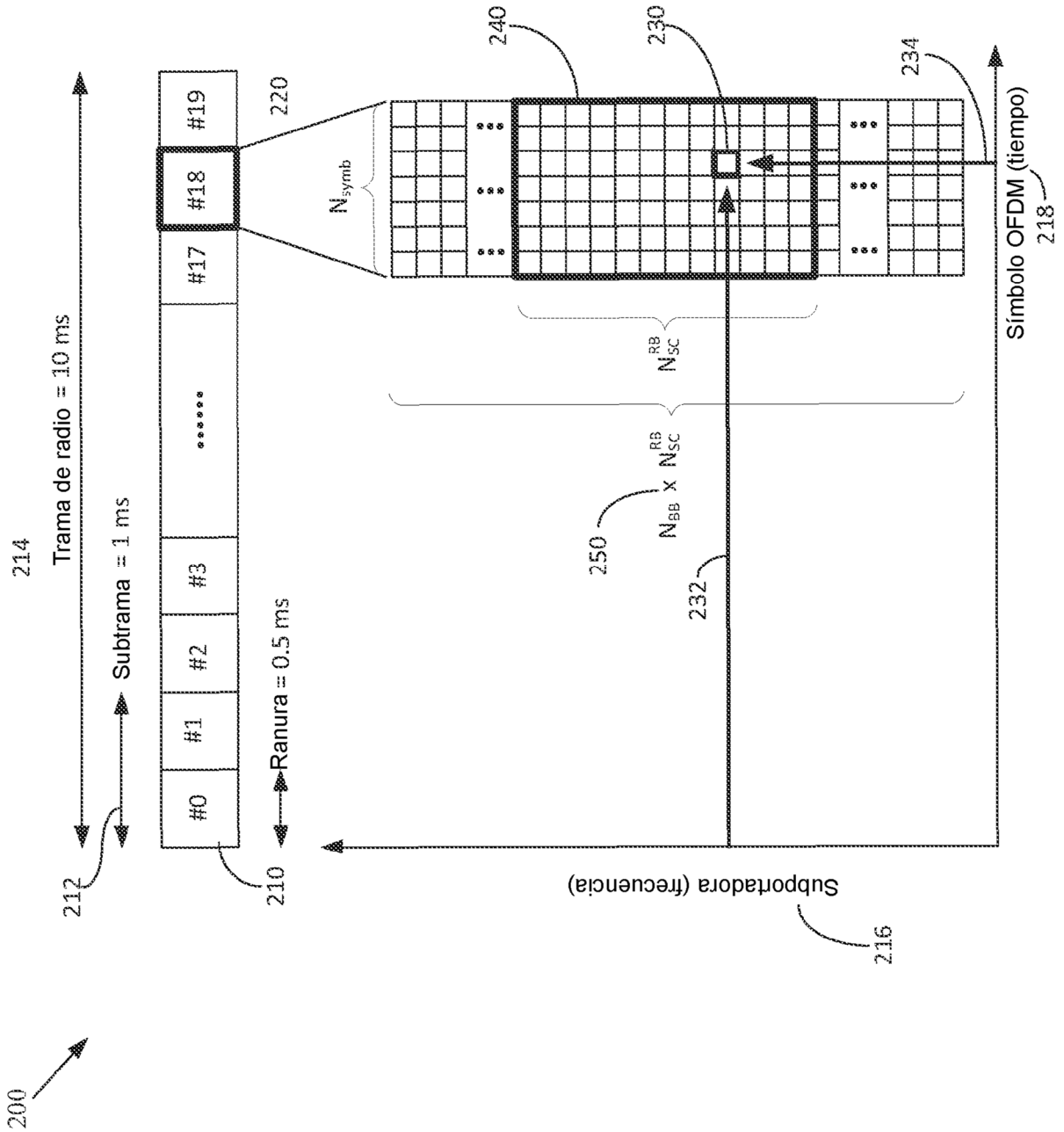

200
214
Trama de radio = 10 ms
212
Subtrama = 1 ms
#0
#1
#2
#3
#17
#18
#19
210
Ranura = 0.5 ms
220
N_{symb}
240
230
234
N_{SC}^{RB}
$N_{BB} \times N_{SC}^{RB}$
250
232
Símbolo OFDM (tiempo)
218
Subportadora (frecuencia)
216

Fig. 2

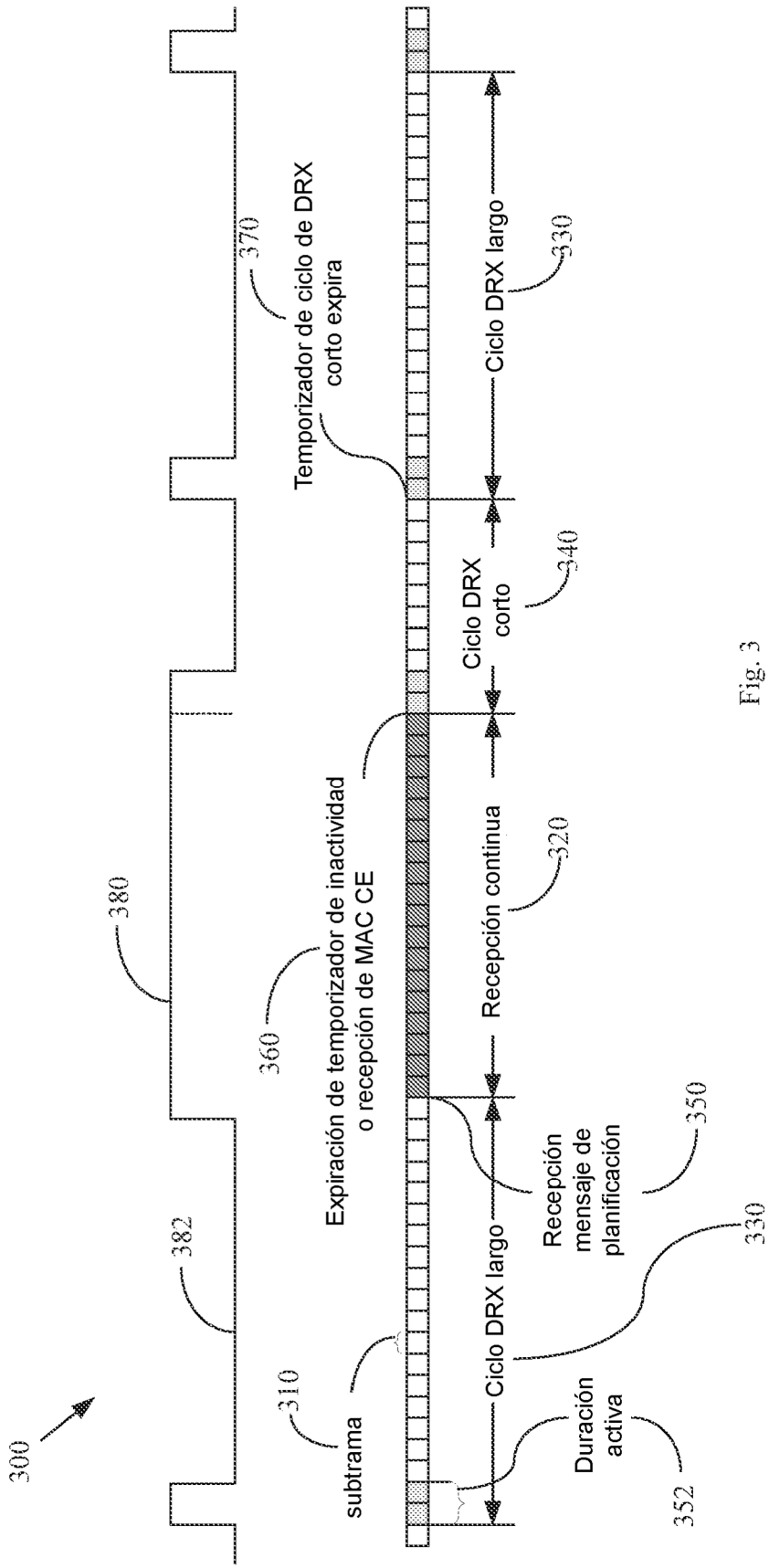

300
380
382
370
Temporizador de ciclo de DRX corto expira
Ciclo DRX largo
330
Ciclo DRX corto
340
Expiración de temporizador de inactividad o recepción de MAC CE
360
Recepción continua
320
Recepción mensaje de planificación
350
Ciclo DRX largo
330
subtrama
310
Duración activa
352

Fig. 3

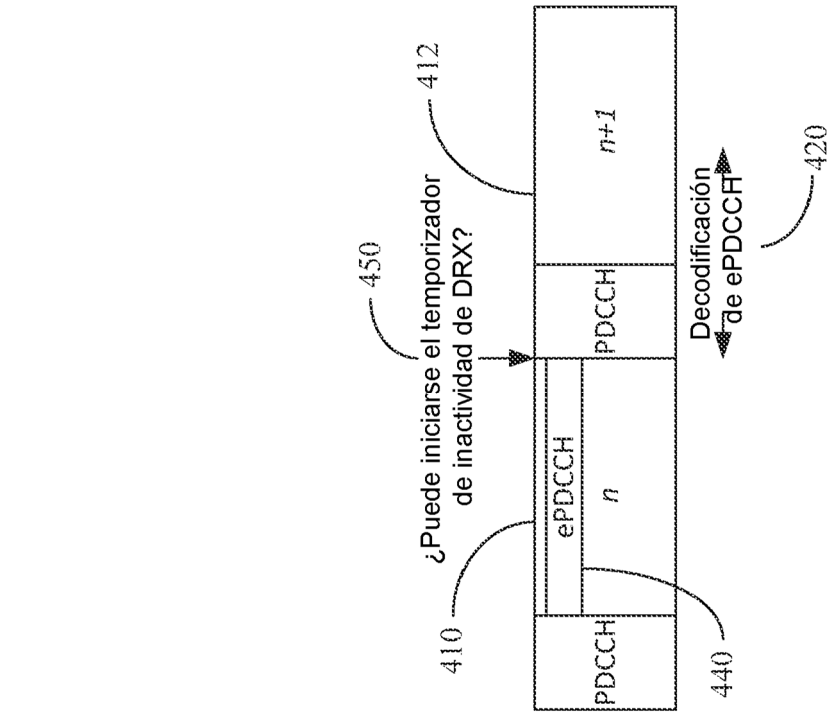

400
PDCCH
n
PDCCH
n+1
410
412
430
¿Se ha iniciado el temporizador de inactividad de DRX?
Decodificación de PDCCH
420

Fig. 4a

PDCCH
ePDCCH
n
PDCCH
n+1
410
412
440
450
¿Puede iniciarse el temporizador de inactividad de DRX?
Decodificación de ePDCCH
420

Fig. 4b

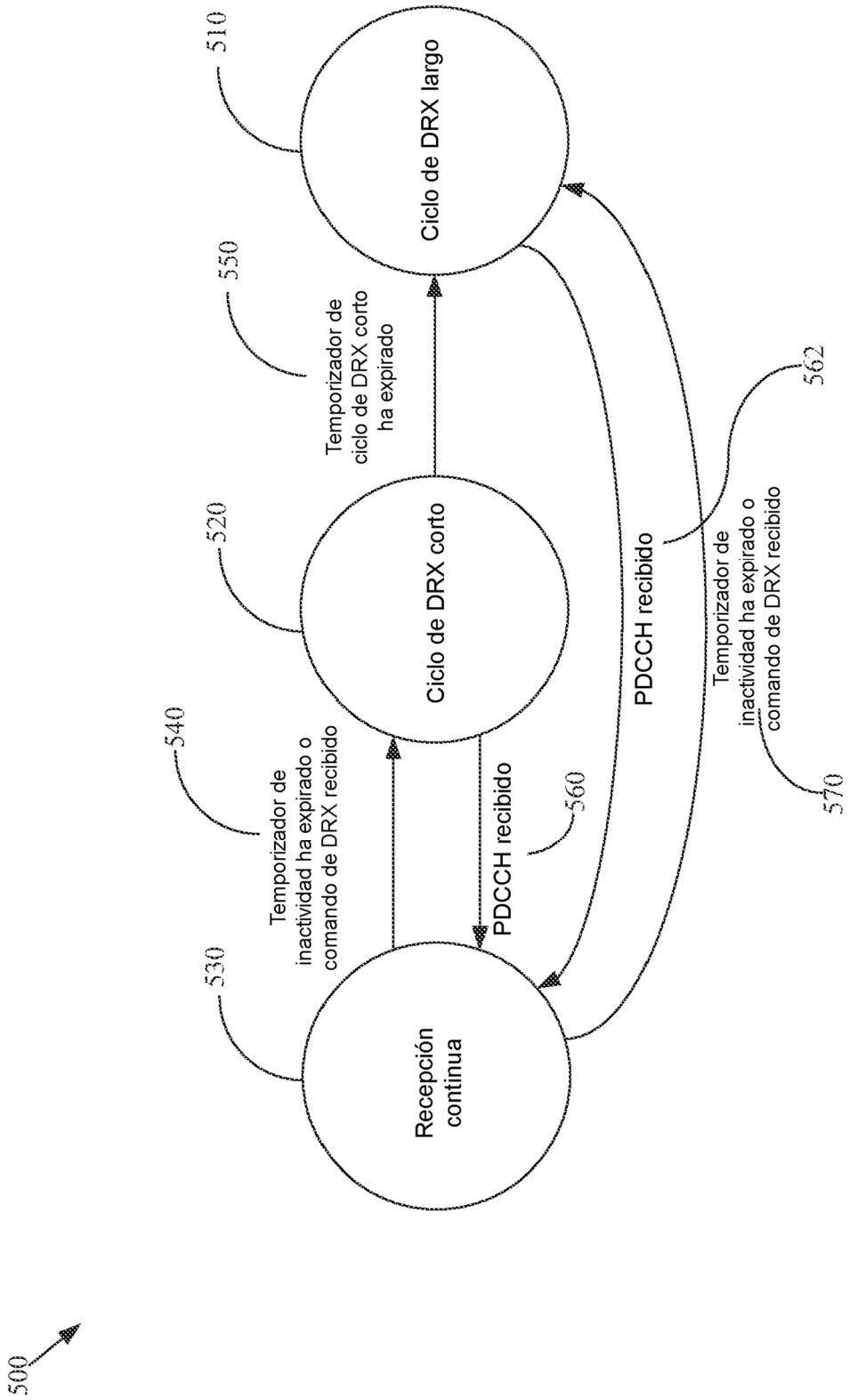
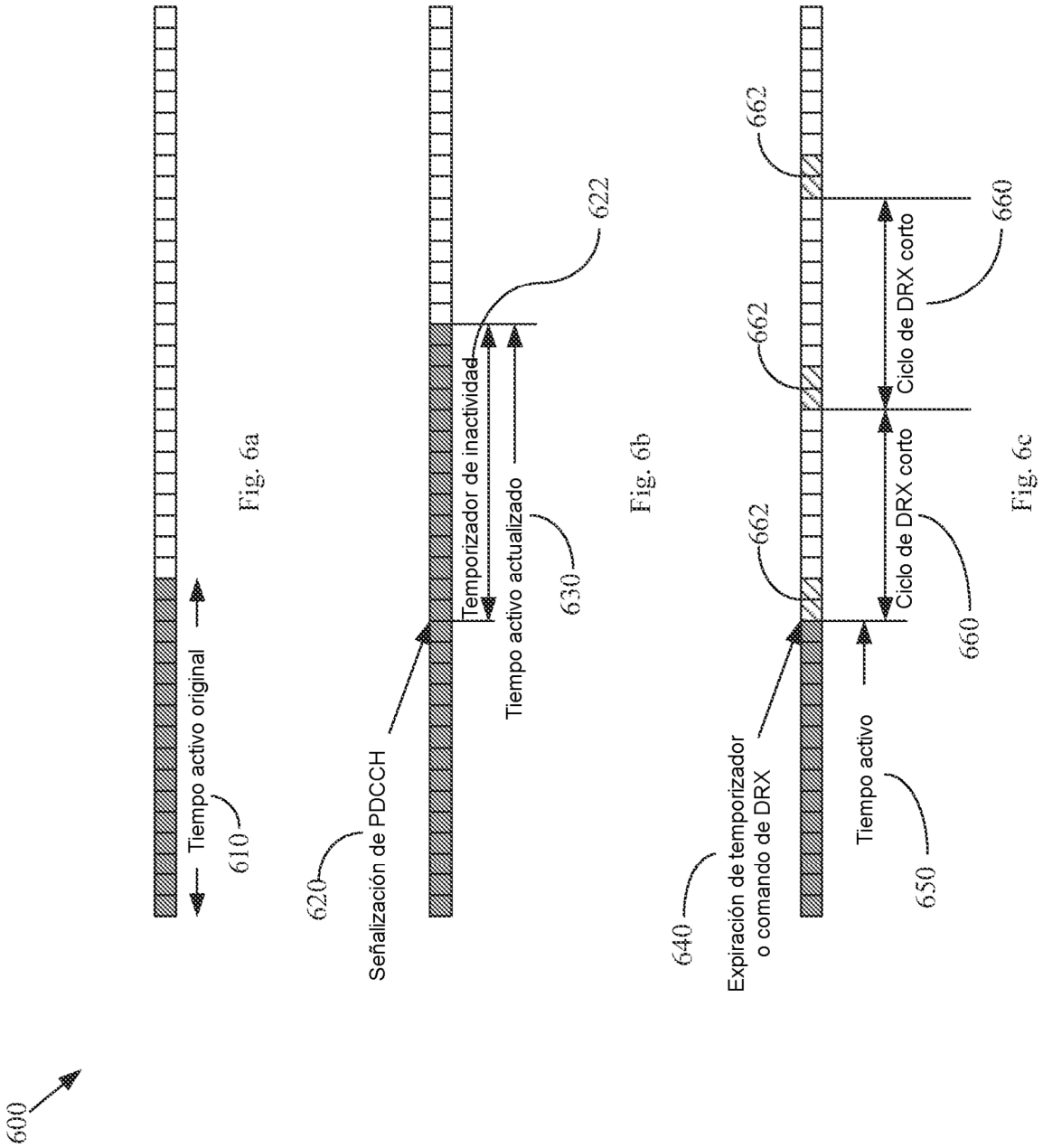

500
510
Ciclo de DRX largo
550
Temporizador de ciclo de DRX corto ha expirado
520
Ciclo de DRX corto
540
Temporizador de inactividad ha expirado o comando de DRX recibido
530
Recepción continua
PDCCH recibido
560
PDCCH recibido
562
Temporizador de inactividad ha expirado o comando de DRX recibido
570

Fig. 5


600
Tiempo activo original
610
Fig. 6a
Señalización de PDCCH
620
Temporizador de inactividad
622
Tiempo activo actualizado
630
Fig. 6b
Expiración de temporizador
o comando de DRX
640
Tiempo activo
650
Ciclo de DRX corto
660
662
Ciclo de DRX corto
660
662
662
Fig. 6c

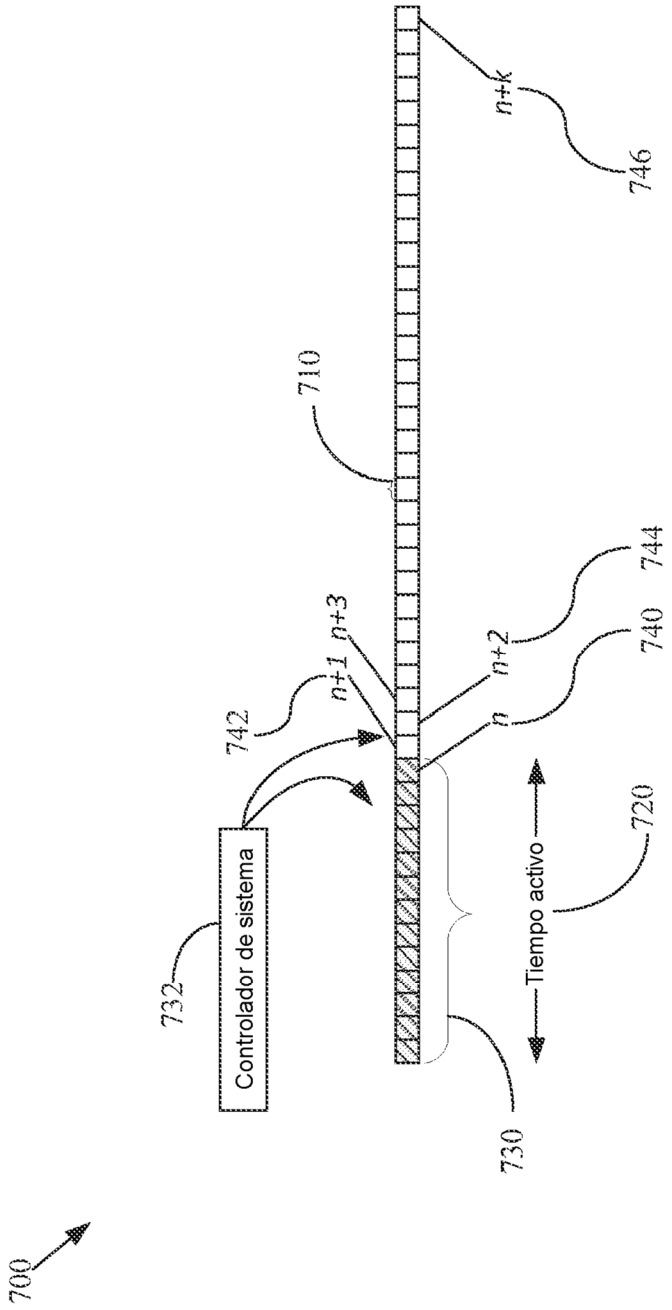

700
Controlador de sistema
732
742
n+1
n+3
710
n
n+2
n+k
Tiempo activo
730
720
740
744
746

Fig. 7

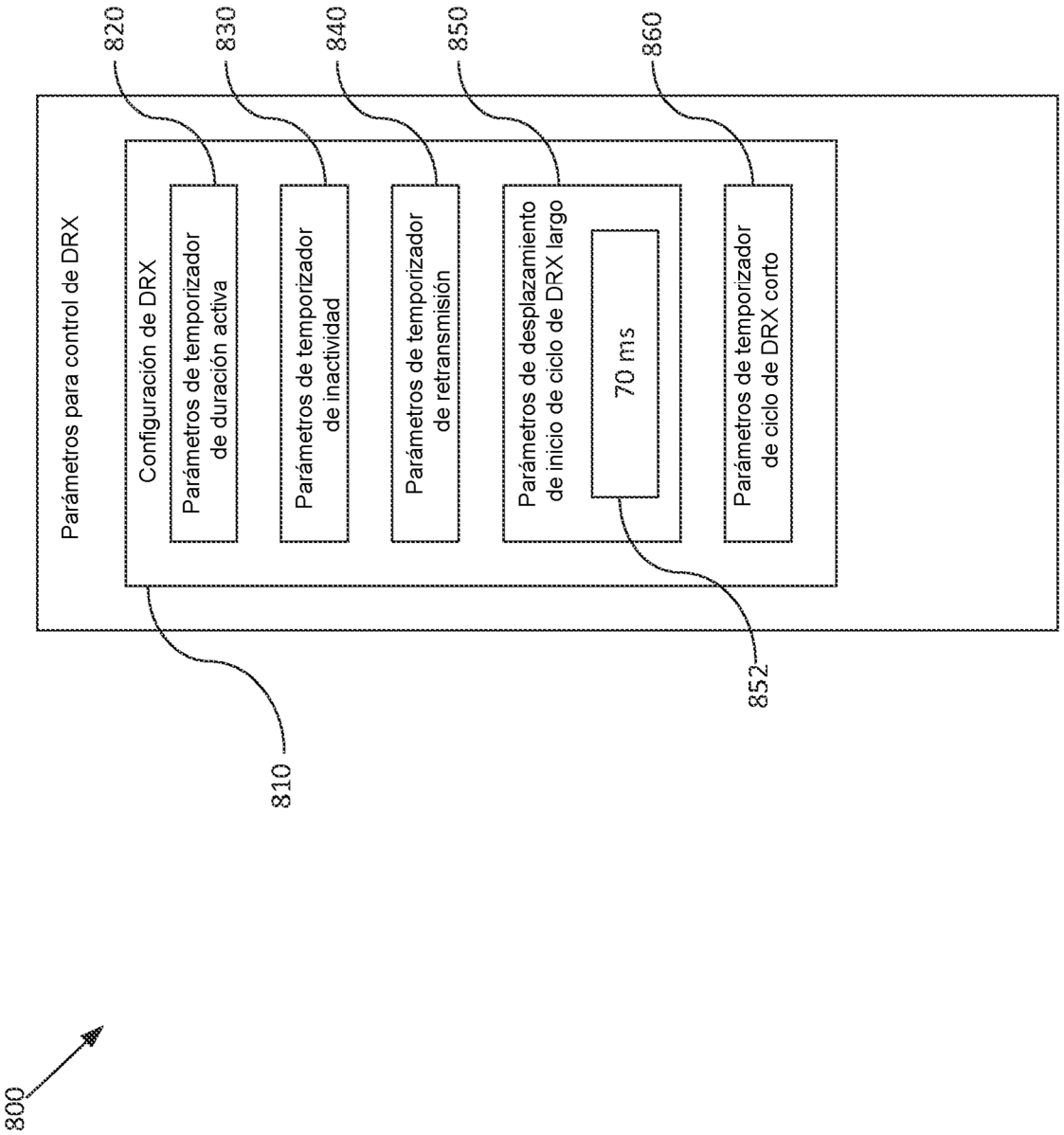

800
Parámetros para control de DRX
810
Configuración de DRX
820
Parámetros de temporizador de duración activa
830
Parámetros de temporizador de inactividad
840
Parámetros de temporizador de retransmisión
850
Parámetros de desplazamiento de inicio de ciclo de DRX largo
852
70 ms
860
Parámetros de temporizador de ciclo de DRX corto

Fig. 8

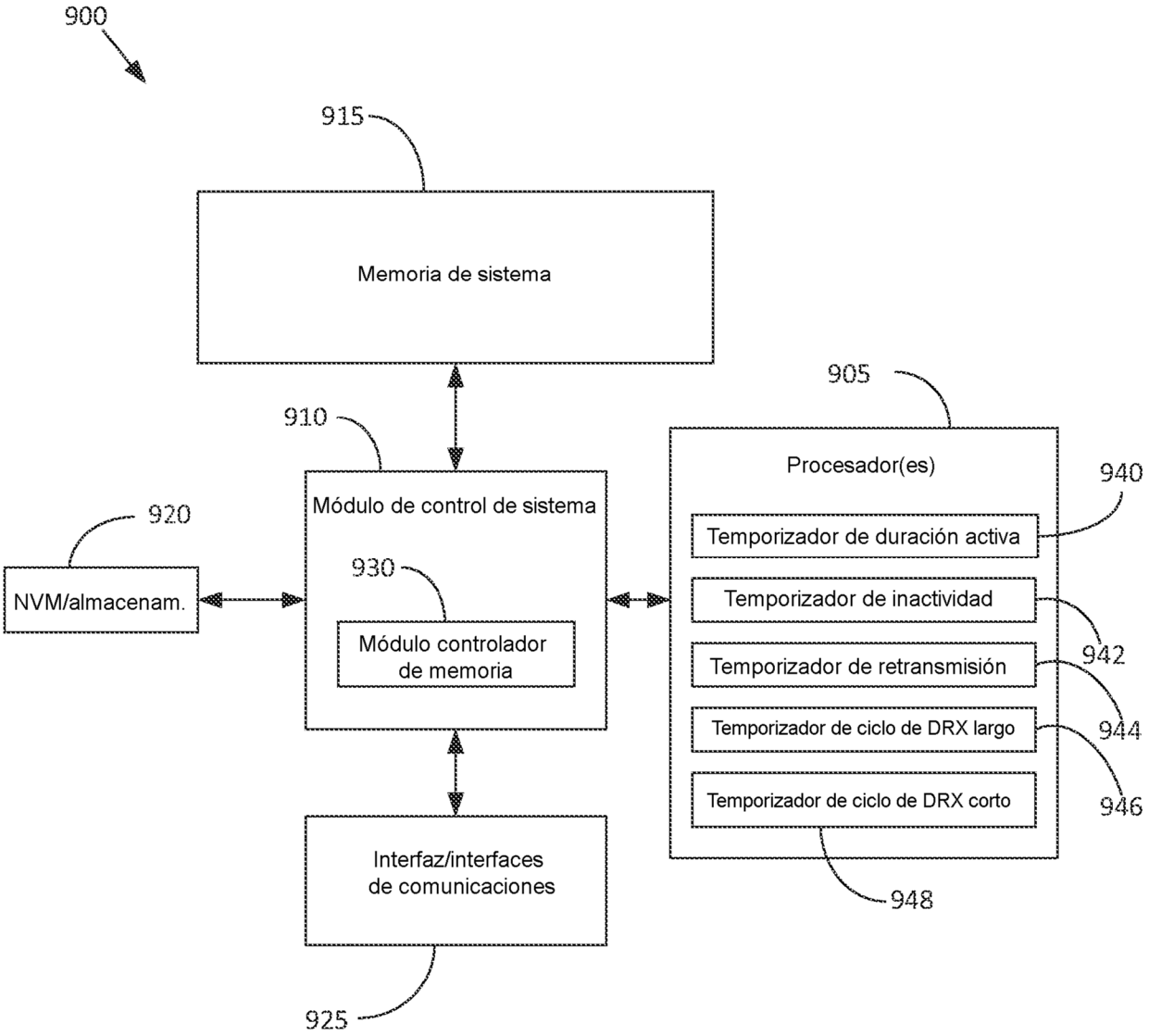

900
915
Memoria de sistema
905
910
Procesador(es)
940
Módulo de control de sistema
920
Temporizador de duración activa
930
NVM/almacenam.
Temporizador de inactividad
Módulo controlador de memoria
942
Temporizador de retransmisión
944
Temporizador de ciclo de DRX largo
946
Temporizador de ciclo de DRX corto
Interfaz/interfaces de comunicaciones
948
925

Fig. 9

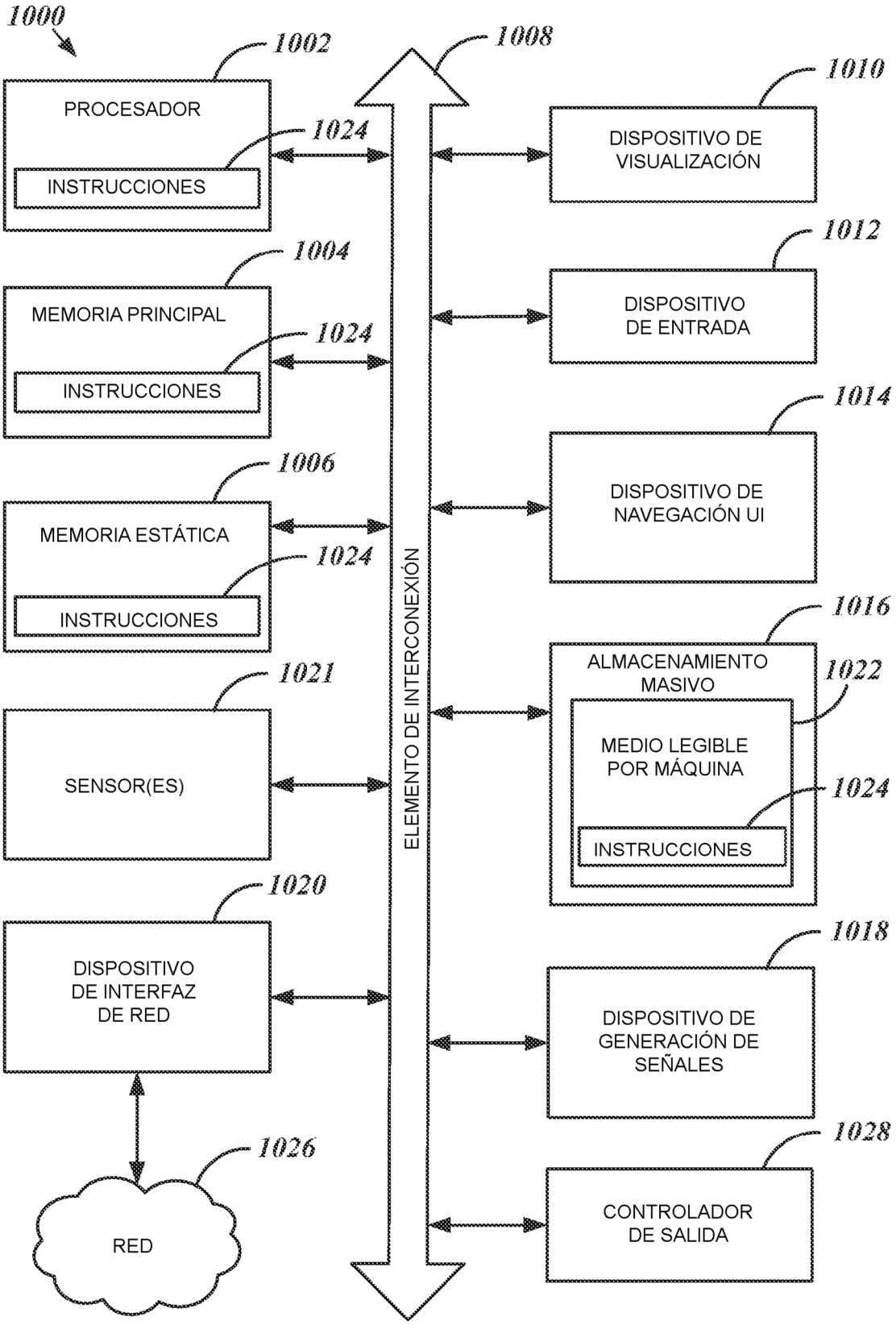

1000
1002
PROCESADOR
1024
INSTRUCCIONES
1004
MEMORIA PRINCIPAL
1024
INSTRUCCIONES
1006
MEMORIA ESTÁTICA
1024
INSTRUCCIONES
1021
SENSOR(ES)
1020
DISPOSITIVO DE INTERFAZ DE RED
1026
RED
1008
ELEMENTO DE INTERCONEXIÓN
1010
DISPOSITIVO DE VISUALIZACIÓN
1012
DISPOSITIVO DE ENTRADA
1014
DISPOSITIVO DE NAVEGACIÓN UI
1016
ALMACENAMIENTO MASIVO
1022
MEDIO LEGIBLE POR MÁQUINA
1024
INSTRUCCIONES
1018
DISPOSITIVO DE GENERACIÓN DE SEÑALES
1028
CONTROLADOR DE SALIDA

Fig. 10