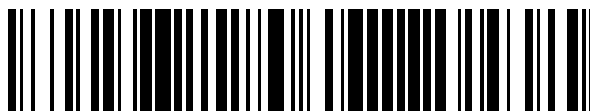


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 785 647**

51 Int. Cl.:

H04W 72/12 (2009.01)

H04W 88/08 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.03.2017** E 17160150 (3)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.02.2020** EP 3217754

54 Título: **Procedimiento y aparato para ayudar a la transmisión de datos en un sistema de comunicación inalámbrica**

30 Prioridad:

11.03.2016 US 201662307016 P

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

07.10.2020

73 Titular/es:

**ASUSTEK COMPUTER INC. (100.0%)
No. 15, Lite Road
Peitou, Taipei-City 112, TW**

72 Inventor/es:

**GUO, YU-HSUAN;
OU, MENG-HUI;
CHEN, WEI-YU y
PAN, LI-TE**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 785 647 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

Procedimiento y aparato para ayudar a la transmisión de datos en un sistema de comunicación inalámbrica

5 Esta divulgación se refiere generalmente a redes de comunicación inalámbrica, y más particularmente, a un procedimiento y aparato para ayudar a la transmisión de datos en un sistema de comunicación inalámbrica.

10 Con el aumento rápido de demanda para la comunicación de grandes cantidades de datos a y desde dispositivos de comunicación móvil, las redes de comunicación de voz móvil tradicionales evolucionan a redes que se comunican con paquetes de datos de Protocolo de Internet (IP). Tal comunicación de paquetes de datos de IP puede proporcionar a los usuarios de dispositivos de comunicación móvil con servicios de comunicación de voz sobre IP, multimedia, multidifusión y bajo demanda.

15 Una estructura de red ejemplar es una Red de acceso de radio terrestre universal evolucionada (E-UTRAN). El sistema E-UTRAN puede proporcionar un alto rendimiento de datos para realizar los servicios de voz sobre IP y multimedia mencionados anteriormente. Una nueva tecnología de radio para la próxima generación (por ejemplo, 5G) se discute actualmente por la organización de estándares 3GPP. En consecuencia, los cambios al cuerpo actual del estándar 3GPP se presentan y consideran actualmente para evolucionar y finalizar con el estándar 3GPP.

20 El documento US2011/194502A1 divulga un procedimiento de acuerdo con la porción del preámbulo de las reivindicaciones independientes.

25 El documento US2015/327245A1 divulga un procedimiento en el que la información de control se transmite en un canal de control de enlace ascendente físico. El documento US2011/026467A1 divulga un procedimiento para informar una información de solicitud de programación de enlace ascendente a una estación base en una red de comunicación inalámbrica.

30 Se divulgan procedimientos y aparatos para ayudar a la transmisión de datos en un sistema de comunicación inalámbrica y se definen en las reivindicaciones independientes, respectivamente. Las reivindicaciones dependientes respectivas definen las realizaciones preferentes de las mismas, respectivamente.

Breve descripción de los dibujos

35 La Figura 1 muestra un diagrama de un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con una realización ejemplar.

La Figura 2 es un diagrama de bloques de un sistema transmisor (conocido además como red de acceso) y un sistema receptor (conocido además como equipo de usuario o UE) de acuerdo con una realización ejemplar.

La Figura 3 es un diagrama de bloques funcional de un sistema de comunicación de acuerdo con una realización ejemplar.

40 La Figura 4 es un diagrama de bloques funcional del código de programa de la Figura 3 de acuerdo con una realización ejemplar.

La Figura 5 es una reproducción de la Figura 5.1.2.1.1 del 3GPP S1-154453.

45 La Figura 6 es una reproducción de la Figura 2 del documento de IEEE titulado "Requirements and Current Solutions of Wireless Communication in Industrial Automation" por A. Frotzschner y otros.

La Figura 7 es un diagrama de acuerdo con una realización ejemplar.

La Figura 8 es un diagrama de acuerdo con una realización ejemplar.

La Figura 9 es un diagrama de acuerdo con una realización ejemplar.

La Figura 10 es un diagrama de acuerdo con una realización ejemplar.

50 La Figura 11 es un diagrama de acuerdo con una realización ejemplar.

La Figura 12 es un diagrama de acuerdo con una realización ejemplar.

La Figura 13 es un diagrama de acuerdo con una realización ejemplar.

La Figura 14 es un diagrama de acuerdo con una realización ejemplar.

La Figura 15 es un diagrama de acuerdo con una realización ejemplar.

La Figura 16 es un diagrama de flujo de acuerdo con una realización ejemplar.

55 La Figura 17 es un diagrama de flujo de acuerdo con una realización ejemplar.

La Figura 18 es un diagrama de flujo de acuerdo con una realización ejemplar.

Descripción detallada

60 Los sistemas y dispositivos de comunicación inalámbrica ejemplares descritos más abajo emplean un sistema de comunicación inalámbrica, que soporta un servicio de difusión. Los sistemas de comunicación inalámbrica se implementan ampliamente para proporcionar diversos tipos de comunicación tales como voz, datos, y así sucesivamente. Estos sistemas pueden basarse en acceso múltiple por división de código (CDMA), acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA), acceso inalámbrico 3GPP LTE (Evolución a largo plazo), 3GPP LTE-A o LTE-Advanced (Evolución a largo plazo avanzada), 3GPP2 UMB (Banda ancha ultra móvil), WiMax, o algunas otras técnicas de modulación.

En particular, los dispositivos de sistemas de comunicación inalámbrica ejemplares descritos más abajo pueden diseñarse para la tecnología inalámbrica discutida en diversos documentos, que incluyen: "Requirements and Current Solutions of Wireless Communication in Industrial Automation", A. Frotzschner y otros, IEEE ICC'14 - W8: Taller sobre Tecnologías 5G, 2014. Además, los dispositivos de sistemas de comunicación inalámbrica ejemplares descritos más abajo pueden diseñarse para soportar uno o más estándares tales como el estándar ofrecido por un consorcio denominado "Proyecto de asociación de 3ra generación" referido en la presente memoria como 3GPP, que incluye: El documento SP-150142, "New WID Study on New Services and Markets Technology Enablers (FS_SMARTER)"; el documento TR 22.891 v1.2.0, "Feasibility Study on New Services and Markets Technology Enablers; Stage 1 (Release 14)"; el documento SP-150818, "New WID on Study on SMARTER Critical Communications (FS_SMARTER-CRIC)"; el documento S1-154453, "Feasibility Study on New Services and Markets Technology Enablers Critical Communications; Stage 1 (Release 14)"; el documento TS 36.321 v13.0.0, "E-UTRA MAC protocol specification"; el documento TS 36.331 v13.0.0, "E-UTRA RRC protocol specification"; el documento TS 23.401 v13.4.0, "GPRS enhancements for E-UTRAN access"; y el documento TS 36.300 v13.1.0, "E-UTRA and E-UTRAN Overall description; Stage 2".

La Figura 1 muestra un sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple de acuerdo con una realización de la invención. Una red de acceso 100 (AN) incluye grupos de antenas múltiples, uno que incluye 104 y 106, otro que incluye 108 y 110, y un adicional que incluye 112 y 114. En la Figura 1, sólo se muestran dos antenas para cada grupo de antenas, sin embargo, pueden utilizarse más o menos antenas para cada grupo de antenas. El terminal de acceso 116 (AT) está en comunicación con las antenas 112 y 114, donde las antenas 112 y 114 transmiten información al terminal de acceso 116 a través del enlace delantero 120 y reciben información desde el terminal de acceso 116 a través del enlace inverso 118. El terminal de acceso (AT) 122 está en comunicación con las antenas 106 y 108, donde las antenas 106 y 108 transmiten información al terminal de acceso (AT) 122 a través del enlace directo 126 y reciben información desde el terminal de acceso (AT) 122 a través del enlace inverso 124. En un sistema FDD, los enlaces de comunicación 118, 120, 124 y 126 pueden usar la frecuencia diferente para la comunicación. Por ejemplo, el enlace directo 120 puede usar una frecuencia diferente entonces a la usada por el enlace inverso 118.

Cada grupo de antenas y/o el área en la que se diseñan para comunicarse se refiere a menudo como un sector de la red de acceso. En la realización, cada uno de los grupos de antenas se diseñan para comunicarse con terminales de acceso en un sector de las áreas cubiertas por la red de acceso 100.

En la comunicación a través de los enlaces directos 120 y 126, las antenas de transmisión de la red de acceso 100 pueden utilizar la formación de haz para mejorar la relación señal-ruido de los enlaces directos para los terminales de acceso 116 y 122 diferentes. Además, una red de acceso que usa la formación de haz para transmitir a terminales de acceso dispersados aleatoriamente a través de su cobertura provoca menos interferencia a los terminales de acceso en las celdas vecinas que una red de acceso que transmite a través de una sola antena a todos sus terminales de acceso.

Una red de acceso (AN) puede ser una estación fija o estación base usada para comunicarse con los terminales y puede referirse además como un punto de acceso, un Nodo B, una estación base, una estación base mejorada, un Nodo B evolucionado (eNB), un nodo B G (gNB), un punto de transmisión/recepción (TRP), o alguna otra terminología. Un terminal de acceso (AT) puede denominarse además un equipo de usuario (UE), un dispositivo de comunicación inalámbrica, un terminal, un terminal de acceso o alguna otra terminología.

La Figura 2 es un diagrama de bloques simplificado de una realización de un sistema transmisor 210 (conocido además como la red de acceso) y un sistema receptor 250 (conocido además como terminal de acceso (AT) o equipo de usuario (UE)) en un sistema MIMO 200. En el sistema transmisor 210, el dato de tráfico para un número de flujos de datos se proporciona desde una fuente de datos 212 a un procesador de datos de transmisión (TX) 214.

En una realización, cada flujo de datos se transmite a través de una antena de transmisión respectiva. El procesador de datos TX 214 formatea, codifica, e intercala el dato de tráfico para cada flujo de datos en base a un esquema de codificación particular seleccionado para ese flujo de datos para proporcionar el dato codificado.

El dato codificado para cada flujo de datos puede multiplexarse con el dato piloto mediante el uso de técnicas OFDM. El dato piloto es típicamente un patrón de datos conocido que se procesa de manera conocida y puede usarse en el sistema receptor para estimar la respuesta del canal. El piloto multiplexado y el dato codificado para cada flujo de datos entonces se modula (es decir, se asigna el símbolo) en base a un esquema de modulación particular (por ejemplo, BPSK, QPSK, M-PSK, o M-QAM) seleccionado para ese flujo de datos para proporcionar los símbolos de modulación. La velocidad, codificación, y modulación de datos para cada flujo de datos puede determinarse por instrucciones realizadas por el procesador 230.

Los símbolos de modulación para todos los flujos de datos entonces se proporcionan a un procesador TX MIMO 220, que puede procesar además los símbolos de modulación (por ejemplo, para OFDM). El procesador TX MIMO 220 entonces proporciona N_T secuencias de símbolos de modulación para N_T transmisores (TMTR) 222a al 222t. En

ciertas realizaciones, el procesador TX MIMO 220 aplica los pesos de la formación de haz a los símbolos de los flujos de datos y a la antena desde la que se transmite el símbolo.

5 Cada transmisor 222 recibe y procesa una secuencia de símbolos respectiva para proporcionar una o más señales analógicas, y condiciona además (por ejemplo, amplifica, filtra, y convierte hacia arriba) las señales analógicas para proporcionar una señal modulada adecuada para la transmisión a través del canal MIMO. N_T señales moduladas desde los transmisores 222a al 222t entonces se transmiten desde N_T antenas 224a a la 224t, respectivamente.

10 En el sistema receptor 250, las señales moduladas transmitidas se reciben por N_R antenas 252a a la 252r y la señal recibida desde cada antena 252 se proporciona a un receptor (RCVR) respectivo 254a al 254r. Cada receptor 254 condiciona (por ejemplo, filtra, amplifica y convierte hacia abajo) una señal recibida respectiva, digitaliza la señal condicionada para proporcionar muestras, y procesa además las muestras para proporcionar una secuencia de símbolos "recibida" correspondiente.

15 Un procesador de datos RX 260 entonces recibe y procesa las N_R secuencias de símbolos recibidas desde N_R receptores 254 en base a una técnica de procesamiento del receptor particular para proporcionar N_T secuencias de símbolos "detectadas". El procesador de datos RX 260 entonces demodula, desintercala, y decodifica cada flujo de símbolos detectada para recuperar el dato de tráfico para el flujo de datos. El procesamiento por el procesador de datos RX 260 es complementario al realizado por el procesador TX MIMO 220 y el procesador de datos TX 214 en el sistema transmisor 210.

20 Un procesador 270 determina periódicamente qué matriz de codificación previa usar (discutida más abajo). El procesador 270 formula un mensaje de enlace inverso que comprende una porción de índice de matriz y una porción de valor de rango.

25 El mensaje de enlace inverso puede comprender diversos tipos de información respecto al enlace de comunicación y/o el flujo de datos recibido. El mensaje de enlace inverso entonces se procesa por un procesador de datos TX 238, que recibe además el dato de tráfico para un número de flujos de datos desde una fuente de datos 236, modulados por un modulador 280, condicionados por los transmisores 254a al 254r, y transmitidos de vuelta al sistema transmisor 210.

30 En el sistema transmisor 210, las señales moduladas desde el sistema receptor 250 se reciben por las antenas 224, se condicionan por los receptores 222, se demodulan por un demodulador 240, y se procesan por un procesador de datos RX 242 para extraer el mensaje de enlace de reserva transmitido por el sistema receptor 250. El procesador 230 entonces determina qué matriz de codificación previa usar para determinar los pesos de la formación de haz entonces procesa el mensaje extraído.

35 Al regresar a la Figura 3, esta figura muestra un diagrama de bloques funcional simplificado alternativo de un dispositivo de comunicación de acuerdo con una realización de la invención. Como se muestra en la Figura 3, el dispositivo de comunicación 300 en un sistema de comunicación inalámbrica puede utilizarse para realizar los UEs (o ATs) 116 y 122 en la Figura 1 o la estación base (o AN) 100 en la Figura 1, y el sistema de comunicaciones inalámbricas es preferentemente el sistema LTE. El dispositivo de comunicación 300 puede incluir un dispositivo de entrada 302, un dispositivo de salida 304, un circuito de control 306, una unidad de procesamiento central (CPU) 308, una memoria 310, un código de programa 312, y un transceptor 314. El circuito de control 306 ejecuta el código de programa 312 en la memoria 310 a través de la CPU 308, que controla de esta manera un funcionamiento del dispositivo de comunicaciones 300. El dispositivo de comunicaciones 300 puede recibir señales introducidas por un usuario a través del dispositivo de entrada 302, tal como un teclado o teclado numérico, y puede emitir imágenes y sonidos a través del dispositivo de salida 304, tal como un monitor o altavoces. El transceptor 314 se usa para recibir y transmitir señales inalámbricas, que entrega señales recibidas al circuito de control 306, y que emite señales generadas por el circuito de control 306 de forma inalámbrica. El dispositivo de comunicación 300 en un sistema de comunicación inalámbrica puede utilizarse además para realizar la AN 100 en la Figura 1.

40 La Figura 4 es un diagrama de bloques simplificado del código de programa 312 mostrado en la Figura 3 de acuerdo con una realización de la invención. En esta realización, el código de programa 312 incluye una capa de aplicación 400, una porción de la Capa 3 402, y una porción de la Capa 2 404, y se acopla a una porción de la Capa 1 406. La porción de la Capa 3 402 realiza generalmente el control de recursos de radio. La porción de la Capa 2 404 realiza generalmente el control de enlace. La porción de la Capa 1 406 realiza generalmente las conexiones físicas.

45 El estudio sobre el sistema de comunicación móvil de próxima generación ha estado en progreso en 3GPP. En 3GPP SA (Aspectos del servicio y sistema), se identifican casos de uso de alto nivel y los requisitos potenciales de alto nivel relacionados para permitir a los operadores de red de 3GPP soportar las necesidades de nuevos servicios y mercados como se discute en el 3GPP SP-150142. El resultado del estudio se documenta en el 3GPP TR 22.891. Durante el estudio, se ha identificado la comunicación crítica como un área importante donde el sistema 3GPP necesita mejorarse como se discutió en el 3GPP SP-150818. Las familias de casos de uso identificadas en el área de comunicación crítica incluyen generalmente:

- Mayor confiabilidad y menor latencia
- Mayor confiabilidad, mayor disponibilidad y menor latencia
- Muy baja latencia
- Posicionamiento de mayor precisión

5

En la familia de mayor confiabilidad y menor latencia, la automatización de fábrica es uno de los casos de uso. El 3GPP S1-154453 proporciona la siguiente descripción del caso de uso de automatización de fábrica:

10 La automatización de fábrica requiere comunicaciones para aplicaciones de control de circuito cerrado. Ejemplos para tales aplicaciones son la fabricación de robots, la producción de mesas redondas, las herramientas mecánicas, las máquinas de envase e impresión. En estas aplicaciones, un controlador interactúa con un gran número de sensores y actuadores (hasta 300), confinados típicamente a una unidad de fabricación bastante pequeña (por ejemplo, 10 m x 10 m x 3 m). La densidad del sensor/actuador resultante es a menudo muy alta (hasta 1/m³). Muchas de tales unidades de fabricación pueden tener que soportarse dentro de la proximidad cercana dentro de una fábrica (por ejemplo, hasta 100 en la producción en serie, la industria automotriz).

15

En la aplicación de control de circuito cerrado, el controlador presenta periódicamente instrucciones a un conjunto de dispositivos sensores/actuadores, que devuelven una respuesta dentro de un tiempo de ciclo. Los mensajes, referidos como telegramas, tienen típicamente un tamaño pequeño (<50 bytes). El tiempo de ciclo oscila entre 2 y 20 ms que establece restricciones de latencia estrictas sobre el reenvío de telegramas (<1 ms a 10 ms). Las restricciones adicionales en la entrega de telegramas isócronos añaden restricciones estrictas en la inestabilidad (10-100 us). El transporte se sujeta además a requisitos de confiabilidad estrictos medidos por la fracción de eventos donde no puede cumplirse el tiempo del ciclo (<10⁻⁹). En adición, el consumo de energía del sensor/actuador es a menudo crítico.

20

25

Tradicionalmente las aplicaciones de control de circuito cerrado cuentan con conexiones cableadas mediante el uso de tecnologías de bus de campo patentadas o estandarizadas. A menudo, los contactos deslizantes o los mecanismos inductivos se usan para interconectarse con dispositivos sensores/actuadores móviles (brazos robóticos, cabezales de impresora, etc.). Además, la alta densidad espacial de los sensores plantea desafíos para el cableado.

30

El documento WSAF-FA, que se ha derivado de la tecnología WISA patentada por ABB y se construye sobre Bluetooth, es una memoria descriptiva de la interfaz aérea inalámbrica que se dirige a este caso de uso. El documento WSAF-FA reivindica que cumple de forma confiable los objetivos de latencia por debajo de 10-15 ms con una tasa de error residual de <10⁻⁹. El documento WSAF-FA usa la banda ISM 2.4 sin licencia y es por lo tanto vulnerable a la interferencia dentro de la banda de otras tecnologías sin licencia (WiFi, ZigBee, etc.).

35

Para cumplir los requisitos estrictos de la automatización de fábrica de circuito cerrado, pueden tener que tomarse las siguientes consideraciones:

40

- La limitación a comunicaciones de corto alcance entre el controlador y los sensores/actuadores.
- La asignación del espectro con licencia para las operaciones de control de circuito cerrado. El espectro con licencia puede usarse además como un complemento del espectro sin licencia, por ejemplo, para mejorar la confiabilidad.
- La reserva de recursos de interfaz aérea dedicados para cada enlace.
- La combinación de técnicas de diversidad múltiple para acercarse al objetivo de alta confiabilidad dentro de las restricciones de latencia estrictas tales como la frecuencia, la antena, y diversas formas de diversidad espacial, por ejemplo, a través de la retransmisión
- La utilización de la sincronización de tiempo OTA para satisfacer las restricciones de inestabilidad para la operación isócrona.
- La seguridad de acceso de la red usada en la implementación de una fábrica industrial se proporciona y gestiona por el dueño de la fábrica con su gestión de ID, autenticación, confidencialidad e integridad.

50

Una típica aplicación de control de circuito cerrado industrial se basa en eventos de control individuales. Cada evento de control de circuito cerrado consiste en una transacción de enlace descendente seguida por una transacción de enlace ascendente sincrónica ambas de las que se ejecutan dentro de un tiempo de ciclo, Tcycle. Los eventos de control dentro de una unidad de fabricación pueden tener que ocurrir de forma isócrona.

55

1. El controlador solicita del sensor tomar una medición (o del actuador realizar la activación).
2. El sensor envía la información de medición (o reconoce la activación) al controlador.

60

[La Figura 5.1.2.1.1 del 3GPP S1-154453 se reproduce como la Figura 5]

La Figura 5.1.2.1.1 representa cómo ocurrirá la comunicación en la automatización de fábrica. En este caso de uso, la comunicación se limita a la interacción local del controlador al sensor/actuador dentro de cada unidad de fabricación. Los repetidores pueden proporcionar diversidad espacial para mejorar la confiabilidad.

65

Se supone que los sensores/actuadores se iniciarán para la producción cada día y los sensores/actuadores pueden tomar varios minutos para estar listos para iniciar la producción. Además, los sensores/actuadores necesitan estar en modo conectado para recibir instrucciones y responder respuestas dentro de la limitación del tiempo de ciclo. El tiempo de ciclo T_{cyc} se usa como métrica para la latencia, es decir, el comando y la respuesta deben ejecutarse en un tiempo de ciclo mostrado en la Figura 6, que es una reproducción de la Figura 2 del documento de IEEE titulado "Requirements and Current Solutions of Wireless Communication in Industrial Automation" por A. Frotzschner y otros.

Después de recibir las instrucciones, los sensores/actuadores dentro de la misma unidad de fabricación deben aplicar las instrucciones para operar de forma isócrona que se restringen por la inestabilidad. La inestabilidad de la transacción, como se muestra en la Figura 7, se provoca generalmente por la diferencia de sincronización de tiempo de DL (enlace descendente) entre UEs diferentes.

En resumen, el modelo de transacción puede suponerse como sigue:

- El controlador transmite la(s) instrucción(es) a los sensores/actuadores a través de la estación base durante $D_{c,n}$. La técnica de diversidad (por ejemplo, la retransmisión de las instrucciones por la estación base) puede ocurrir además durante $D_{c,n}$.
- Los sensores/actuadores aplican la(s) instrucción(es) al final de la T_v .
- Los sensores/actuadores transmiten respuestas al controlador a través de la estación base durante $D_{a,n}$. La técnica de diversidad (por ejemplo, la retransmisión de las respuestas) puede ocurrir además durante $D_{a,n}$.

Un sensor o un actuador puede actuar como un UE en una red de comunicación móvil. Los sensores y/o actuadores que tienen tareas similares o relacionadas pueden agruparse juntos como un conjunto de UEs.

Después que un conjunto de UEs haya hecho la conexión y el registro iniciales, y haya recibido exitosamente los parámetros necesarios, un controlador en la red de fábrica transmite periódicamente la instrucción de difusión, multidifusión, o unidifusión (50~100 bytes) al conjunto de UEs (por ejemplo, los dispositivos sensores/actuadores). Estos UEs devuelven una respuesta (por ejemplo, la medición o el acuse de recibo) dentro de un tiempo de ciclo (1~2 ms). La probabilidad de que no pueda cumplirse el tiempo de ciclo debe ser $<10^{-9}$. Además, estos UEs tienen que aplicar la instrucción recibida en el mismo tiempo de ciclo de forma isócrona (inestabilidad <10 us).

El requisito del tiempo de ciclo mencionado anteriormente es crítico y necesita cumplirse para lograr la automatización de fábrica en un sistema de comunicación inalámbrica. Necesita considerarse un mecanismo para cumplir el requisito del tiempo de ciclo.

Después de realizar las etapas de registro en la red de fábrica, el caso de uso de la instrucción periódica tiene generalmente las siguientes etapas como se muestra en la Figura 8:

- Transmisión de la instrucción periódica - El conjunto de UEs debe recibir de forma confiable la instrucción desde el controlador en base a los parámetros recibidos. Otros UEs no necesitan recibir o incluso activarse. Se aplica a las transmisiones la técnica de diversidad (por ejemplo, las repeticiones, las retransmisiones de HARQ (Solicitud de repetición automática híbrida), o etc.). Por ejemplo, la retransmisión de HARQ puede ocurrir si la estación base recibe cualquier HARQ NACK (Acuse de recibo negativo). Sólo los UEs que reciben sin éxito la instrucción necesitan recibir la repetición, la retransmisión, o incluso la activación.

- Aplicar la instrucción de forma isócrona - Durante un tiempo de ciclo, el conjunto de UEs debe aplicar la instrucción recibida de forma isócrona.

- Transmitir la(s) respuesta(s) de la instrucción - El conjunto de UEs debe transmitir de forma confiable la(s) respuesta(s) al controlador en base a los parámetros recibidos. Se aplica a las respuestas la técnica de diversidad (por ejemplo, las repeticiones, las retransmisiones de HARQ, o etc.). Por ejemplo, la retransmisión HARQ puede ocurrir si un UE recibe cualquier HARQ NACK.

Para lograr la transmisión periódica y su respuesta dentro del tiempo de ciclo, se necesita un mecanismo de programación para proporcionar los recursos de radio para transmisiones periódicas desde el controlador y las respuestas asociadas desde los UEs dentro del tiempo de ciclo.

Desde la perspectiva de la RAN (Red de acceso de radio), la programación de recursos de radio se maneja por la estación base. Sin embargo, las instrucciones se transmiten desde la red de fábrica periódicamente. La asignación de recursos de radio de la estación base para la transmisión de las instrucciones de enlace descendente y posiblemente las respuestas de enlace ascendente necesitan coordinarse bien con la red de fábrica para cumplir el requisito del tiempo de ciclo. Para este fin, necesita considerarse la información de asistencia para ayudar a la estación base a configurar adecuadamente el(los) UE(s) y proporcionar los recursos de radio al(a los) UE(s) para soportar la instrucción periódica y/o la respuesta potencial desde el(los) UE(s).

Para resolver el problema, una estación base (BS) debe tener conocimiento acerca del tiempo para iniciar una transmisión. En este caso, preferentemente la información relacionada con el tiempo para iniciar una transmisión se indica a la estación base. Preferentemente, la transmisión incluye una instrucción. Además, preferentemente, la instrucción se transmite desde una red central o una red de fábrica. En adición o alternativamente al conocimiento acerca del tiempo para iniciar una transmisión, la estación base debe tener conocimiento acerca del tiempo para iniciar una recepción. En este caso, preferentemente la información relacionada con el tiempo para iniciar una recepción se indica a la estación base. Preferentemente, la recepción incluye una respuesta de la indicación, por ejemplo, la instrucción. La respuesta puede ser la respuesta de la capa superior o la respuesta de la capa de aplicación. Preferentemente, la respuesta se transmite desde un UE a la estación base.

La información puede ayudar a la estación base a decidir cuándo iniciar una transmisión de enlace descendente al(a los) UE(s) y proporcionar una configuración al(a los) UE(s) acerca de la transmisión de enlace descendente. Por ejemplo, el tiempo de activación y/o el desplazamiento de inicio podrían usarse para indicar a un UE el tiempo para iniciar la recepción de enlace descendente. Si se necesita alguna respuesta a la transmisión de enlace descendente (por ejemplo, información del UE, informe de estado, acuse de recibo o acuse de recibo negativo), la información puede ayudar además a la estación base a programar la transmisión de enlace ascendente para la respuesta (por ejemplo, el tiempo, el tamaño del mensaje, el contenido), y proporcionar una configuración al (a los) UE(s) acerca de la transmisión de enlace ascendente. Por ejemplo, el tiempo de activación y/o el desplazamiento de inicio podrían usarse para indicar a un UE el tiempo para iniciar la transmisión de enlace ascendente.

Se proporciona un procedimiento de una estación base. La estación base recibe información relacionada con el tiempo para realizar transmisiones periódicas. La estación base puede recibir además información relacionada con el tiempo para realizar recepciones periódicas. En base a la información, la estación base proporciona a un UE con la(s) configuración(es) que indica una asignación periódica de recursos de enlace descendente y una asignación periódica de recursos de enlace ascendente. La asignación periódica de recursos de enlace descendente y la asignación periódica de recursos de enlace ascendente pueden proporcionarse juntas en la misma configuración o proporcionarse de forma separada en configuraciones diferentes.

El tiempo de activación y/o el desplazamiento de inicio pueden representarse por número de hipertrama, número de trama, número de subtrama, o cualquier combinación de los anteriores. Alternativamente, el tiempo de activación y/o el desplazamiento de inicio pueden representarse por fecha, hora, minuto, segundo, milisegundo, microsegundo, o cualquier combinación de los anteriores. La recepción de enlace descendente y/o la transmisión de enlace ascendente pueden ser semipersistentes, como la programación semipersistente (SPS) discutida en el 3GPP TS 36.321 y TS 36.331, y el tiempo de activación y/o el desplazamiento de inicio pueden usarse para indicar cuándo inicia la SPS de enlace descendente y/o enlace ascendente. Un ejemplo se ilustra en la Figura 9.

En adición, debe considerarse la información de asistencia desde la red de fábrica a la BS para ayudar a la BS a configurar adecuadamente el(los) UE(s) y proporcionar recursos de radio al(a los) UE(s) para soportar la instrucción periódica. Puede considerarse además la información de asistencia desde la BS a la red de fábrica. La información puede ser capaz de expresar la limitación del tiempo de ciclo y ayudar además a la BS a decidir qué UE(s) pertenece al mismo grupo con la misma identidad de grupo de manera que la BS pueda reservar recursos para el mismo grupo para la transmisión periódica, y transmitir la instrucción en el tiempo preciso.

Pueden considerarse además los siguientes aspectos:

- Para la dirección de enlace descendente, se transmite la misma instrucción a un conjunto de UEs.
- Para la dirección de enlace descendente, el conjunto de UEs deberá iniciar la recepción de DL de forma isócrona.
- Para la dirección de enlace ascendente, el contenido de la respuesta de cada UE puede ser diferente.
- Para la dirección de enlace ascendente, la transmisión de UL de cada UE puede o puede no ser al mismo tiempo. En base al 3GPP TS 36.321 y TS 36.331 actuales, la programación semipersistente (SPS) puede usarse para programar la transmisión y respuesta periódicas. Sin embargo, usar la LTE SPS actual tiene los siguientes inconvenientes:
 - La LTE SPS actual es la programación por UE. Para programar la misma transmisión de la instrucción al conjunto de UEs que pueden tener más de un UE en el conjunto, el eNB necesita indicar la activación de SPS a través del PDCCH (Canal de control de enlace descendente físico) individualmente para cada UE en el conjunto. El gran número de UEs en el conjunto podría tener impacto negativo para la complejidad de la programación y la capacidad de PDCCH.
 - Si la misma instrucción debe transmitirse al conjunto de UEs que pueden tener más de un UE en el conjunto, todos los UEs en el conjunto necesitan iniciar la recepción de DL al mismo tiempo para recibir la misma instrucción. Para garantizar que cada UE ha recibido la activación de SPS exitosamente, puede ser necesario para la estación base un período de tiempo antes de transmitir la instrucción (por ejemplo, el período de activación) para activar la SPS para cada UE en el conjunto de manera que el UE que pierde la señalización de activación de SPS pueda tener todavía tiempo para recuperarse (debido a la tasa de pérdida de la señalización de la capa inferior). Además, para alinear el tiempo de la ocurrencia de SPS entre los UEs, la activación de SPS no puede retransmitirse libremente sino al inicio de cada intervalo de SPS, que es una restricción adicional para la LTE SPS. El desperdicio de energía

adicional del UE se provoca debido a la activación de SPS anterior (espera por otro UE para estar listo) como se ilustra en la Figura 10.

- Para la LTE SPS actual en UL (Enlace ascendente), la liberación implícita es obligatoria. Si se necesita el período de activación mencionado anteriormente, el UE que se ha activado anteriormente puede no tener datos para la transmisión para las primeras pocas ocasiones de SPS, y los recursos para la UL SPS pueden liberarse de forma implícita como se ilustra en la Figura 11.

Para superar el inconveniente de la LTE SPS actual, se consideran las siguientes mejoras en la presente invención:

- Para manejar la misma instrucción transmitida a un conjunto de UEs que pueden tener más de un UE en el conjunto, se utiliza la transmisión de multidifusión para la misma instrucción de enlace descendente. Usar la multidifusión puede reducir el recurso de PDCCH y la complejidad de la programación.

- La señalización de la capa inferior (por ejemplo, la señalización de PDCCH) no se usa para la activación o desactivación de SPS. En cambio, la señalización de RRC dedicada se usa para indicar el tiempo para iniciar la transmisión/recepción de SPS. Cada UE en el conjunto puede tener la misma comprensión sobre cuándo iniciar la transmisión/recepción de SPS, y no habrá desperdicio de energía adicional del UE debido a la activación de SPS anterior.

Las configuraciones que pueden requerirse y configurarse de forma dedicada para un UE se listan como sigue:

(1) Grupo RNTI (Identificador temporal de la red de radio) - El grupo RNTI se usa para la codificación de datos, si se necesita. Puede ser opcional.

(2) DL & Intervalo de UL SPS - El intervalo de DL SPS y el intervalo de UL SPS pueden ser comunes o separados.

(3) Tiempo para iniciar la recepción de DL - Para garantizar que cada UE en el conjunto inicie la recepción de DL al mismo tiempo, el tiempo para iniciar la recepción de DL puede necesitar indicarse. Puede representarse por un desplazamiento de inicio, tiempo de activación, o la combinación de ellos. Las ocasiones de SPS podrían definirse por un desplazamiento de inicio y un intervalo de SPS. Los recursos de SPS pueden ocurrir en cada ocasión de SPS una vez que se activan y podría usarse un tiempo de activación adicional para indicar el tiempo cuándo los recursos de SPS se activarán como se ilustra en la Figura 9.

Alternativamente, el tiempo de activación puede reemplazarse por un comando de activación que puede o puede no incluir un tiempo de activación. No incluir ningún tiempo de activación significa generalmente activar la configuración de SPS inmediatamente. El comando de activación podría ser un mensaje de RRC. Alternativamente, el UE se inicia para aplicar los recursos de SPS (que incluyen al menos un desplazamiento de inicio, la periodicidad, y los recursos de radio) cuando la capa superior, tal como la capa de aplicación, informa a la capa inferior.

(4) Tiempo para detener la recepción de DL - La información puede ser opcional. Posiblemente, la red de fábrica puede proporcionar la información en la que se incluye el tiempo para detener la instrucción periódica. En base a la información, la BS puede informar a cada UE en el mismo conjunto acerca del tiempo para detener la recepción de DL de antemano. De este modo, la señalización para cada UE en el mismo conjunto para desactivar la DL SPS o liberar el recurso de DL SPS puede guardarse significativamente. El tiempo para detener la instrucción periódica puede representarse por una duración seguida por el inicio de la instrucción periódica. La duración puede representarse por número de hipertrama, trama, subtrama, o cualquier combinación de los anteriores. Alternativamente, el tiempo para detener la instrucción periódica puede representarse por número de hipertrama, número de trama, número de subtrama, o cualquier combinación de los anteriores. Alternativamente, el tiempo para detener la instrucción periódica puede representarse por fecha, hora, minuto, segundo, milisegundo, microsegundo, o cualquier combinación de los anteriores.

Si los UE no se informan acerca del tiempo para detener la instrucción periódica (es decir, el tiempo para detener la instrucción periódica no se proporciona en las configuraciones dedicadas del UE requeridas), los UEs pueden informarse explícitamente por la BS para desactivar la DL SPS o liberar el recurso de DL SPS a través de la señalización dedicada. Alternativamente, los UEs pueden informarse explícitamente por la BS para desactivar la DL SPS o liberar el recurso de DL SPS a través de la señalización común dirigida al Grupo RNTI si se proporciona. Más específicamente, la señalización podría ser una señalización de la capa inferior (por ejemplo, el PDCCH).

(5) Tiempo para iniciar la transmisión de UL - El tiempo para iniciar la transmisión de UL puede no ser el mismo para cada UE en el conjunto (por ejemplo, en dependencia de la programación del recurso). Para indicar el tiempo de UL, la señalización podría ser un valor delta al tiempo de DL o independiente al tiempo de DL (por ejemplo, otro tiempo de activación y desplazamiento de inicio).

(6) Tiempo para detener la transmisión de UL - La información puede ser opcional. Similar al tiempo para detener la recepción de DL, cada UE en el mismo conjunto puede proporcionarse con el tiempo para detener la transmisión de UL. El tiempo para detener la transmisión de UL puede representarse por una duración seguida por el inicio de la

instrucción periódica o el inicio de la respuesta asociada. La duración puede representarse por número de hipertrama, trama, subtrama, o cualquier combinación de los anteriores. Alternativamente, el tiempo para detener la transmisión de UL puede representarse por número de hipertrama, número de trama, número de subtrama, o cualquier combinación de los anteriores. Alternativamente, el tiempo para detener la transmisión de UL puede representarse por fecha, hora, minuto, segundo, milisegundo, microsegundo, o cualquier combinación de los anteriores.

Si no se informa a los UEs acerca del tiempo para detener la transmisión de UL (es decir, el tiempo para detener la transmisión de UL no se proporciona en las configuraciones dedicadas del UE requeridas), los UEs pueden indicarse explícitamente para desactivar la UL SPS o liberar el recurso de UL SPS a través de la señalización dedicada desde la BS. Alternativamente, los UEs pueden indicarse explícitamente por la BS para desactivar la UL SPS o liberar el recurso de UL SPS a través de la señalización común dirigida al Grupo RNTI si se proporciona. Alternativamente, los UEs pueden indicarse implícitamente para desactivar la UL SPS o liberar el recurso de UL SPS en base a la detención de la recepción de DL. Más específicamente, la señalización podría ser una señalización de la capa inferior (por ejemplo, el PDCCH).

(7) Asignación de recursos para la recepción de DL & transmisión de UL - La asignación de recursos indica qué recurso se usa para la recepción de DL y la transmisión de UL. La MCS necesita además indicarse. Se supone que la asignación no cambia frecuentemente. Para la recepción de DL, el recurso es el mismo entre el conjunto de UEs. Para la transmisión de UL, cada UE debe tener su propio recurso. Puede configurarse además a través de la información del sistema, pero esta información no parece necesaria para transmitirse repetidamente como lo hace la información del sistema.

La información que puede ser necesaria y conocida por la BS se lista como sigue:

(a) El conjunto de UEs para recibir una instrucción - Al recibir una instrucción desde la red de fábrica, la BS necesita conocer la instrucción que debe enviarse a qué conjunto de UEs. Será demasiado tarde (no puede cumplirse el requisito del tiempo de ciclo) para configurar el conjunto de UEs cuando la BS reciba la instrucción.

Una ID de grupo asociada con el(los) UE(s) debe indicarse a la BS. El UE puede representarse por su ID del dispositivo o ID temporal. Si se necesita el grupo RNTI, la BS asocia al UE con un grupo para la ID de grupo al mapear la ID del UE (por ejemplo, la ID del dispositivo) y/o la ID de grupo a un grupo RNTI. En otras palabras, la BS necesita mantener un mapeo entre una ID de grupo y un grupo RNTI para un conjunto de UEs.

Además, la ID de grupo puede proporcionarse junto con cada instrucción. De esta manera la BS puede entender a qué conjunto de UEs se transmite una instrucción. Las opciones posibles para la ID de grupo podrían ser una ID específica, una dirección IP, un número de puerto, o una ID del portador para el grupo.

(b) Tiempo de llegada de las instrucciones - Esta información puede ayudar a la BS a decidir el intervalo de SPS.

(c) Expresión de la limitación del tiempo de ciclo - Esta información puede ayudar a la BS a hacer la programación. La parte de DL y la parte de UL deben indicarse de forma separada (tal como $D_{c,n}$ y $D_{u,n}$). El requisito del tiempo de ciclo puede representarse además por clases de QoS (Calidad del servicio), por ejemplo, QCI (Identificador de clase de QoS).

(d) Tiempo para iniciar la transmisión de la instrucción - Esta información puede ayudar a la BS a decidir el tiempo para iniciar la recepción de DL para el(los) UE(s), tal como el tiempo de activación o el desplazamiento de inicio. Si el UE decide aplicar el recurso de SPS en base a la señalización de la capa de aplicación de la red de fábrica, la BS no necesita señalar el tiempo de activación con el UE, sino la BS necesita todavía conocer el tiempo para iniciar la transmisión de la instrucción desde la red de fábrica en base a los procedimientos mencionado anteriormente para reservar el recurso de SPS y transmitir la instrucción en el tiempo correcto.

(e) Tamaño de la instrucción / tamaño de la respuesta - Esta información puede ayudar a la BS a hacer la programación. El tamaño de la respuesta puede no ser el mismo para cada UE.

La información podría proporcionarse a la estación base desde la red de fábrica. Por ejemplo, la información podría proporcionarse a través de un procedimiento de activación del portador de EPS (Sistema de paquetes evolucionado) dedicado, como se ilustra en la Figura 12. El procedimiento de activación del portador de EPS dedicado se especifica en la Sección 5.4.1 del 3GPP TS 23.401. El procedimiento se activa por la PDN (Red de datos en paquetes) GW (Puerta de enlace). En este procedimiento, la PDN GW envía un mensaje Crear solicitud del portador, el contenido del que entonces se reenvía a la BS. En LTE, este mensaje incluye IMSI, PTI, QoS del portador de EPS, TFT, S5/S8 TEID, etc. Para la automatización de fábrica, este procedimiento podría usarse para proporcionar a la BS la información necesaria para configurar los recursos de SPS en un UE.

Alternativamente, la información podría indicarse a través de un procedimiento de conectividad de PDN solicitado por el UE, como se ilustra en la Figura 13. El procedimiento de conectividad de PDN solicitado por el UE se especifica en la Sección 5.10.2 del 3GPP TS 23.401. El procedimiento se activa por un UE. Cuando una estación

base recibe la información necesaria desde la red de fábrica, puede configurar los recursos de SPS en el UE en el procedimiento de Reconfiguración de conexión de RRC que configura el portador de EPS predeterminado en el UE. Alternativamente, la información podría indicarse a la estación base desde un UE. Por ejemplo, la información podría indicarse a través del informe del UE, como se ilustra en la Figura 14. El UE puede obtener la información a través de un procedimiento de registro. Cuando se registra un UE en una red de fábrica, la red de fábrica podría proporcionar la información necesaria al UE. Entonces el UE informa la información a la BS. La BS puede configurar al UE en base a la información.

Alternativamente, la información podría indicarse a una estación base a través de una interfaz establecida entre la estación base y la red central. En una realización, la interfaz podría ser una interfaz S1 como se define en la LTE heredada (como se discute en el 3GPP TS 36.300) y la red central podría ser una MME (Entidad de gestión móvil), una puerta de enlace de servicio, o una puerta de enlace de PDN.

En otra realización, la interfaz podría ser una interfaz específica establecida entre la estación base y la red central que es una red de fábrica u otro nodo/entidad de red. En esta alternativa, la información puede indicar todos los UEs que pertenecen al mismo grupo. En adición, la información podría indicar todos los UEs del mismo grupo al incluir todas las identidades de todos los UEs en el grupo. Además, la identidad de cada UE en el mismo grupo podría asignarse/configurarse/asignarse al UE por la MME, la puerta de enlace de servicio, la puerta de enlace de PDN, la red de fábrica, u otro nodo/entidad de red. Un ejemplo de flujo de servicio para esta alternativa podría ilustrarse en la Figura 15 y se describe generalmente más abajo:

Etapas 1. Cada UE podría realizar el procedimiento de registro a la red de fábrica.

Etapas 2. Después que cada UE ha completado el procedimiento de registro individualmente, la estación base podría recibir la información en la que se incluye al menos una lista de UEs (por ejemplo, el UE3 y UE4) asociados con un grupo.

Etapas 3. En base a la información recibida, la estación base podría configurar el UE3 y UE4 con la configuración de DL SPS común para el UE3 y UE4 para recibir las instrucciones periódicas ya que el UE3 y UE4 pertenecen al grupo.

Etapas 4. Después que se completan las reconfiguraciones de RRC (Control de recursos de radio) para el UE3 y UE4, la estación base puede informar a la red central que la RAN está lista para reenviar las instrucciones periódicas. Esta etapa podría no ser esencial.

Etapas 5. La estación base multidifusora cualquier instrucción periódica recibida asociada con el grupo en la ocasión específica de acuerdo con la configuración de DL SPS común. Cuando la estación base realiza la transmisión de multidifusión, no transmite la señalización de control de enlace descendente (por ejemplo, el PDCCH) para informar a todos los UEs en el grupo para recibir las instrucciones periódicas.

La Figura 16 es un diagrama de flujo 1600 de acuerdo con una realización ejemplar desde la perspectiva de un UE. En la etapa 1605, el UE transmite información a una estación base, en el que la información al menos indica el tiempo para iniciar una transmisión de enlace ascendente por el UE. Preferentemente, el UE realiza la transmisión de enlace ascendente periódicamente. La información podría indicar o incluir el intervalo de la transmisión de enlace ascendente. La información podría indicar o incluir el tamaño del mensaje de la transmisión de enlace ascendente.

El UE recibe, desde la estación base, una primera configuración que indica una asignación periódica de recursos de enlace ascendente como se muestra en la etapa 1610. El UE podría recibir, desde la estación base, una segunda configuración que indica el intervalo de transmisión periódica de enlace ascendente, por ejemplo, el intervalo de UL SPS. La primera configuración y/o la segunda configuración pueden basarse en la información. Además, el UE realiza la transmisión de enlace ascendente en base a la asignación periódica de recursos de enlace ascendente como se muestra en la etapa 1615.

Con referencia de nuevo a las Figuras 3 y 4, en una realización ejemplar de un UE, el dispositivo 300 incluye un código de programa 312 almacenado en la memoria 310. La CPU 308 podría ejecutar el código de programa 312 para permitir al UE transmitir información a una estación base, en la que la información al menos indica el tiempo para iniciar una transmisión de enlace ascendente por el UE. En una realización, la CPU podría ejecutar además el código de programa 312 para permitir al UE (i) recibir, desde la estación base, una primera configuración que indica una asignación periódica de recursos de enlace ascendente, (ii) recibir, desde la estación base, una segunda configuración que indica un intervalo de transmisión periódica de enlace ascendente, y/o (iii) realizar la transmisión de enlace ascendente en base a la asignación periódica de recursos de enlace ascendente. Además, la CPU 308 puede ejecutar el código de programa 312 para realizar todas las acciones y etapas descritas anteriormente u otras descritas en la presente memoria.

La Figura 17 es un diagrama de flujo 1700 de acuerdo con una realización ejemplar desde la perspectiva de una estación base. En la etapa 1705, la estación base recibe información desde un UE (Equipo de usuario), en la que la información al menos indica el tiempo para iniciar una recepción por la estación base. Preferentemente, la estación base realiza la recepción periódicamente. La información podría indicar o incluir el intervalo de la recepción. Además, la información podría indicar o incluir el tamaño del mensaje de la recepción.

La estación base proporciona, al UE, una primera configuración que indica una asignación periódica de recursos de enlace ascendente como se muestra en la etapa 1710. La estación base podría proporcionar, al UE, una segunda configuración que indica el intervalo de transmisión periódica de enlace ascendente, por ejemplo, el intervalo de UL SPS. La primera configuración y/o la segunda configuración pueden basarse en la información. Además, la estación base realiza la recepción en base a la asignación periódica de recursos de enlace ascendente como se muestra en la etapa 1715.

Con referencia de nuevo a las Figuras 3 y 4, en una realización ejemplar de una estación base, el dispositivo 300 incluye un código de programa 312 almacenado en la memoria 310. La CPU 308 podría ejecutar el código de programa 312 para permitir a la estación base recibir información desde un UE, en la que la información al menos indica el tiempo para iniciar una recepción por la estación base. En una realización, la CPU podría ejecutar además el código de programa 312 para permitir a la estación base (i) proporcionar, al UE, una primera configuración que indica una asignación periódica de recursos de enlace ascendente, (ii) proporcionar una segunda configuración que indica el intervalo de transmisión periódica de enlace ascendente, y/o (iii) realizar la recepción en base a la asignación periódica de recursos de enlace ascendente. Además, la CPU 308 puede ejecutar el código de programa 312 para realizar todas las acciones y etapas descritas anteriormente u otras descritas en la presente memoria.

La Figura 18 es un diagrama de flujo 1800 de acuerdo con otra realización ejemplar desde la perspectiva de una estación base. En la etapa 1805, la estación base recibe información relacionada con el tiempo para realizar la transmisión periódica y el tiempo para realizar la recepción periódica. En la etapa 1810, la estación base proporciona un UE con una primera configuración y una segunda configuración al menos en base a la información, en la que la primera configuración al menos indica una asignación periódica de recursos de enlace descendente y la segunda configuración al menos indica una asignación periódica de recursos de enlace ascendente.

Preferentemente, la estación base podría realizar una segunda transmisión o la transmisión periódica al UE al menos en base a la información y/o la configuración como se muestra en la etapa 1815.

Con referencia de nuevo a las Figuras 3 y 4, en otra realización ejemplar de una estación base, el dispositivo 300 incluye un código de programa 312 almacenado en la memoria 310. La CPU 308 podría ejecutar el código de programa 312 para permitir a la estación base (i) recibir información relacionada con el tiempo para realizar la transmisión periódica y el tiempo para realizar la recepción periódica, y (ii) proporcionar un UE con una primera configuración y una segunda configuración al menos en base a la información, en la que la primera configuración al menos indica una asignación periódica de recursos de enlace descendente y la segunda configuración al menos indica una asignación periódica de recursos de enlace ascendente.

Preferentemente, la CPU podría ejecutar además el código de programa 312 para permitir a la estación base realizar una segunda transmisión o la transmisión periódica al UE al menos en base a la información y/o la configuración. Además, la CPU 308 puede ejecutar el código de programa 312 para realizar todas las acciones y etapas descritas anteriormente u otras descritas en la presente memoria.

Los siguientes párrafos describen características preferentes que se implementan preferentemente generalmente de acuerdo con la invención, en particular en cualquiera de las realizaciones anteriores y/o las realizaciones ejemplares.

Preferentemente, la primera configuración podría ser la misma que la segunda configuración. Alternativamente, la primera configuración podría ser diferente de la segunda configuración.

Preferentemente, la transmisión periódica podría ser desde una red central o una red de fábrica a la estación base. La transmisión periódica podría ser desde la estación base al UE. Además, la transmisión periódica podría incluir una instrucción desde la red central o la red de fábrica. Preferentemente, la estación base asigna el recurso de enlace descendente para la segunda transmisión o la transmisión periódica en base a la información. En adición, la recepción periódica podría incluir una respuesta desde el UE.

Preferentemente, la información podría indicar o incluir (i) cuándo iniciará una primerísima transmisión de la transmisión periódica, (ii) el intervalo de la transmisión periódica, (iii) cuándo iniciará una primerísima recepción de la recepción periódica, (iv) el intervalo de la recepción periódica, y/o (v) una identidad del UE o un grupo al que pertenece el UE.

Preferentemente, la estación base podría recibir la información desde un nodo de red central, un nodo de red de fábrica, y/o el UE. La estación base podría recibir la información a través de un procedimiento de activación del portador de EPS dedicado, el procedimiento de conectividad de PDN solicitado por el UE, y/o el informe del UE. La estación base podría recibir la información en una solicitud de configuración del portador, una solicitud de gestión de sesión, y/o una aceptación de conectividad de PDN. El UE podría recibir la información a través de un procedimiento de registro.

Preferentemente, la estación base proporciona un tiempo para aplicar el recurso de enlace descendente y/o enlace ascendente al UE. Además, el tiempo para aplicar el recurso de enlace descendente y/o enlace ascendente podría

incluirse en la configuración o en una segunda configuración diferente de la configuración. En adición, la estación base podría proporcionar la configuración o la segunda configuración al UE en un mensaje de reconfiguración de conexión de RRC (Control de recursos de radio).

5 Preferentemente, en base a la información, la estación base podría decidir (i) el contenido de la configuración, (ii) el contenido del recurso de enlace descendente y/o enlace ascendente, (iii) el tiempo del recurso de enlace descendente y/o enlace ascendente, (iv) el tamaño del recurso de enlace descendente y/o enlace ascendente, y/o (v) cuándo proporcionar la configuración.

10 Preferentemente, la configuración podría indicar o incluir (i) una configuración de programación semipersistente de enlace descendente y/o enlace ascendente, y/o (ii) un tiempo de activación y/o un desplazamiento de inicio. Además, el tiempo de activación y/ o el desplazamiento de inicio podrían usarse para el enlace descendente y/o enlace ascendente. El tiempo de activación y/o el desplazamiento de inicio podrían representarse por número de hipertrama, número de trama, y/o número de subtrama. En una realización, el tiempo de activación y/o el
15 desplazamiento de inicio podrían representarse por fecha, hora, minuto, segundo, milisegundo, y/o microsegundo.

Preferentemente, el UE podría ser una estación móvil y/o una estación móvil avanzada. La estación base podría ser un eNB, un eNB avanzado, y/o un punto de acceso. El nodo de red central podría ser una MME, una puerta de enlace de servicio, y/o una puerta de enlace de PDN. El nodo de red de fábrica podría ser un controlador, un
20 maestro, y/o un servidor.

En base a la invención, una estación base puede programar adecuadamente los recursos de radio para la transmisión de enlace descendente y/o enlace ascendente y configurar un UE para recibir la transmisión de enlace descendente para la instrucción desde la red de fábrica, y transmitir la respuesta de enlace ascendente potencial.

25 Diversos aspectos de la divulgación se han descrito anteriormente. Debe ser evidente que las enseñanzas en la presente memoria pueden realizarse en una amplia variedad de formas y que cualquier estructura específica, función, o ambas que se divulga en la presente memoria es simplemente representativa. En base a las enseñanzas en la presente memoria un experto en la técnica debe apreciar que un aspecto divulgado en la presente memoria puede implementarse independientemente de cualesquiera otros aspectos y que dos o más de estos aspectos pueden combinarse de diversos modos. Por ejemplo, puede implementarse un aparato o puede practicarse un procedimiento mediante el uso de cualquier número de los aspectos expuestos en la presente memoria. En adición, tal aparato puede implementarse o tal procedimiento puede practicarse mediante el uso de otra estructura, funcionalidad, o estructura y funcionalidad en adición a o además de uno o más de los aspectos expuestos en la
30 presente memoria. Como un ejemplo de algunos de los conceptos anteriores, en algunos aspectos pueden establecerse canales concurrentes en base a las frecuencias de repetición del pulso. En algunos aspectos pueden establecerse canales concurrentes en base a la posición o desplazamientos del pulso. En algunos aspectos pueden establecerse canales concurrentes en base a las secuencias de salto de tiempo. En algunos aspectos pueden establecerse canales concurrentes en base a las frecuencias de repetición del pulso, las posiciones o
40 desplazamientos del pulso, y las secuencias de salto de tiempo. Además, en particular la una realización ejemplar desde la perspectiva de una estación base descrita en relación con la Figura 17 podría combinarse con la otra realización ejemplar desde la perspectiva de una estación base descrita en relación con la Figura 18. Similar además las características de las realizaciones correspondientes de las estaciones base podrían combinarse con una nueva realización preferente resultante de una estación base.

45 Los expertos en la técnica entenderán que la información y las señales pueden representarse mediante el uso de cualquiera de una variedad de tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, los datos, las instrucciones, los comandos, la información, las señales, los bits, los símbolos, y los chips que pueden referenciarse a lo largo de la descripción anterior pueden representarse por tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticas, campos o partículas ópticas, o cualquier combinación de los mismos.
50

Los expertos apreciarían además que los diversos bloques, módulos, procesadores, medios, circuitos, y etapas de algoritmos lógicos ilustrativos descritos en relación con los aspectos divulgados en la presente memoria pueden implementarse como hardware electrónico (por ejemplo, una implementación digital, una implementación analógica,
55 o una combinación de las dos, que pueden diseñarse mediante el uso de la codificación de origen o alguna otra técnica), diversas formas de código de programa o diseño que incorporan instrucciones (que pueden referirse en la presente memoria, para conveniencia, como "software" o "módulo de software"), o combinaciones de ambos. Para ilustrar claramente esta intercambiabilidad de hardware y software, diversos componentes, bloques, módulos, circuitos, y etapas ilustrativas se han descrito anteriormente generalmente en términos de su funcionalidad. Si tal funcionalidad se implementa como hardware o software depende de la solicitud particular y las restricciones de
60 diseño impuestas en el sistema general. Los expertos en la técnica pueden implementar la funcionalidad descrita de diversos modos para cada solicitud particular, pero tales decisiones de implementación no deben interpretarse como que provocan una desviación del ámbito de la presente divulgación.

65 En adición, los diversos bloques, módulos, y circuitos lógicos ilustrativos descritos en relación con los aspectos divulgados en la presente memoria pueden implementarse dentro o realizarse por un circuito integrado ("IC"), un

terminal de acceso, o un punto de acceso. El IC puede comprender un procesador de propósito general, un procesador de señal digital (DSP), un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), una matriz de puerta programable en campo (FPGA) u otro dispositivo lógico programable, puerta discreta o lógica de transistor, componentes de hardware discretos, componentes eléctricos, componentes ópticos, componentes mecánicos, o cualquier combinación de los mismos diseñados para realizar las funciones descritas en la presente memoria, y pueden ejecutar códigos o instrucciones que se encuentran dentro del IC, fuera del IC, o ambos. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador, pero en la alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador, o máquina de estados convencionales. Un procesador puede implementarse además como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo de DSP, o cualquier otra tal configuración.

Se entiende que cualquier orden o jerarquía específicos de las etapas en cualquier procedimiento divulgado es un ejemplo de un enfoque de muestra. En base a las preferencias de diseño, se entiende que el orden o jerarquía específicos de las etapas en los procedimientos pueden reorganizarse mientras que permanecen dentro del ámbito de la presente divulgación. El procedimiento acompañante reivindica los elementos presentes de las diversas etapas en un orden de muestra, y no pretenden limitarse al orden o jerarquía específicos presentados.

Las etapas de un procedimiento o algoritmo descritas en relación con los aspectos divulgados en la presente memoria pueden realizarse directamente en el hardware, en un módulo de software ejecutado por un procesador, o en una combinación de los dos. Un módulo de software (por ejemplo, que incluye instrucciones ejecutables y datos relacionados) y otros datos pueden encontrarse en una memoria de datos tal como la memoria RAM, la memoria flash, la memoria ROM, la memoria EPROM, la memoria EEPROM, los registros, un disco duro, un disco extraíble, un CD-ROM, o cualquier otra forma de medio de almacenamiento legible por ordenador conocido en la técnica. Puede acoplarse un medio de almacenamiento de muestra a una máquina tal como, por ejemplo, un ordenador/procesador (que puede referirse en la presente memoria, por conveniencia, como un "procesador") de manera que el procesador puede leer información (por ejemplo, el código) desde y escribir información al medio de almacenamiento. Un medio de almacenamiento de muestra puede ser integral al procesador. El procesador y el medio de almacenamiento pueden encontrarse en un ASIC. El ASIC puede encontrarse en el equipo de usuario. En la alternativa, el procesador y el medio de almacenamiento pueden encontrarse como componentes discretos en el equipo de usuario. Además, en algunos aspectos cualquier producto de programa por ordenador adecuado puede comprender un medio legible por ordenador que comprende códigos que se relacionan con uno o más de los aspectos de la divulgación. En algunos aspectos un producto de programa por ordenador puede comprender materiales de envase.

Aunque la invención se ha descrito en relación con diversos aspectos, se entenderá que la invención es capaz de modificaciones adicionales. La presente solicitud pretende cubrir cualesquiera variaciones, usos o adaptación de la invención que sigue, en general, los principios de la invención como se definen en las reivindicaciones, y que incluye tales desviaciones de la presente divulgación como entran dentro de la práctica conocida y habitual dentro de la técnica a la que pertenece la invención.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de un Equipo de Usuario, en lo siguiente referido también como UE, en un sistema de comunicación inalámbrica, que comprende:
 - 5 el UE transmite información a una estación base (1605),
 - el UE recibe, de la estación base, una primera configuración que indica una asignación periódica de recursos de enlace ascendente que se basa en la información transmitida desde el UE (1610); y
 - el UE realiza una transmisión periódica de enlace ascendente a la estación base en base a la asignación periódica de recursos de enlace ascendente (1615),
 - 10 **caracterizado porque**
 - la información indica un tiempo para iniciar una primerísima transmisión de la transmisión periódica de enlace ascendente y un tamaño de mensaje de la transmisión periódica de enlace ascendente.
2. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la información indica además un intervalo de la transmisión periódica de enlace ascendente.
3. El procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, que comprende, además:
 - 20 el UE recibe, desde la estación base, una segunda configuración que indica un intervalo de transmisión periódica de enlace ascendente.
4. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3, en el que la primera configuración es diferente de la segunda configuración.
5. Un procedimiento para una estación base en un sistema de comunicación inalámbrica, que comprende:
 - 25 la estación base recibe información de un Equipo de Usuario, en lo siguiente referido también como UE (1705),
 - la estación base proporciona una primera configuración que indica una asignación periódica de recursos de enlace ascendente al UE en base a la información recibida del UE (1710); y
 - la estación base lleva a cabo una recepción periódica del UE en base a la asignación periódica de recursos de enlace ascendente (1715),
 - 30 **caracterizado porque**
 - la información indica un tiempo para iniciar una primerísima recepción de la recepción periódica y un tamaño de mensaje de la recepción periódica.
6. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, en el que la información indica además un intervalo de la recepción periódica.
7. El procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 5 o 6, que comprende, además:
 - 40 la estación base proporciona una segunda configuración que indica un intervalo de transmisión periódica de enlace ascendente.
8. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 7, en el que la primera configuración es diferente de la segunda configuración.
9. Un Equipo de Usuario, en lo siguiente referido también como UE, que comprende:
 - 45 un circuito de control (306);
 - un procesador (308) instalado en el circuito de control (306); y
 - una memoria (310) instalada en el circuito de control (306) y acoplada operativamente al procesador (308);
 - en el que el procesador (308) se configura para ejecutar un código de programa (312) almacenado en la memoria (310) para llevar a cabo las etapas del procedimiento como se definen en una cualquiera de las
 - 50 reivindicaciones 1 a la 4.
10. Una estación base, que comprende:
 - un circuito de control (306);
 - un procesador (308) instalado en el circuito de control (306); y
 - 55 una memoria (310) instalada en el circuito de control (306) y acoplada operativamente al procesador (308);
 - en la que el procesador (308) se configura para ejecutar un código de programa (312) almacenado en la memoria (310) para llevar a cabo las etapas del procedimiento como se definen en una cualquiera de las
 - reivindicaciones 5 a la 8.

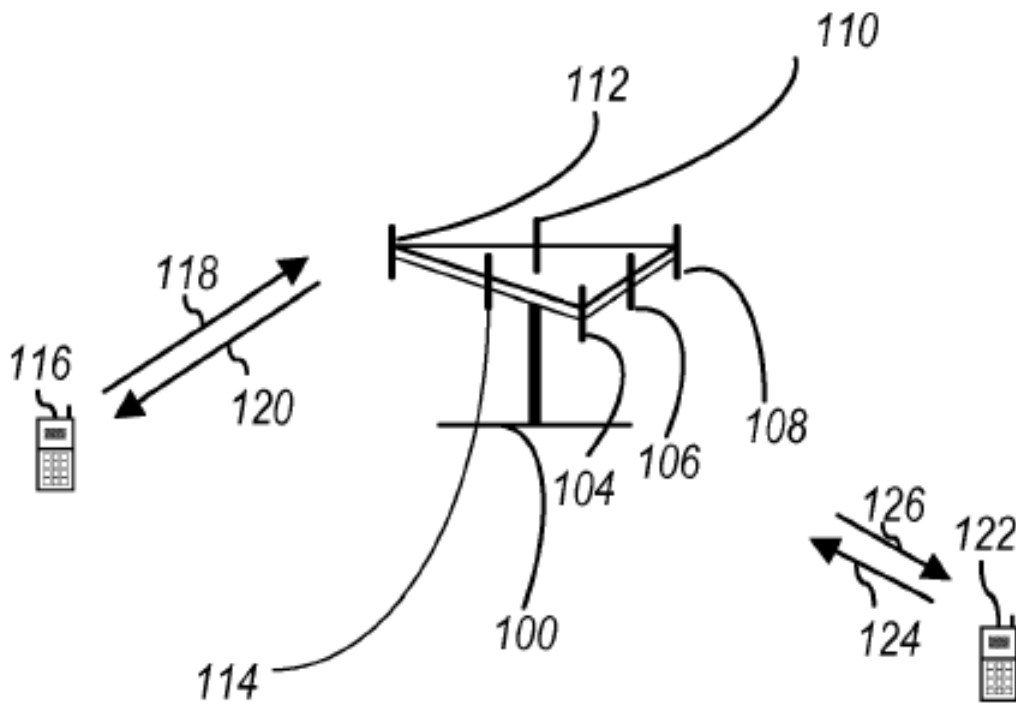


Figura 1

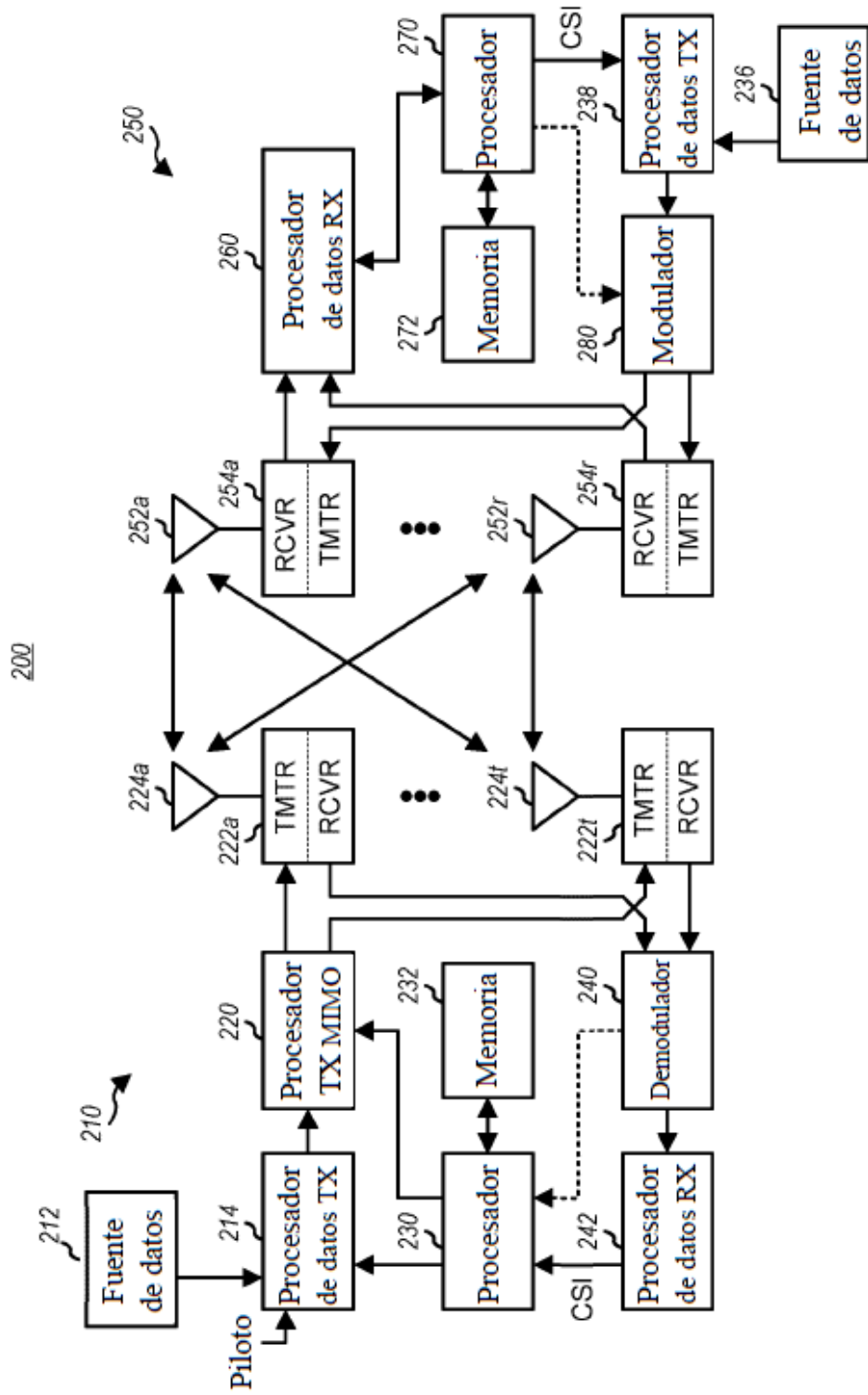


Figura 2

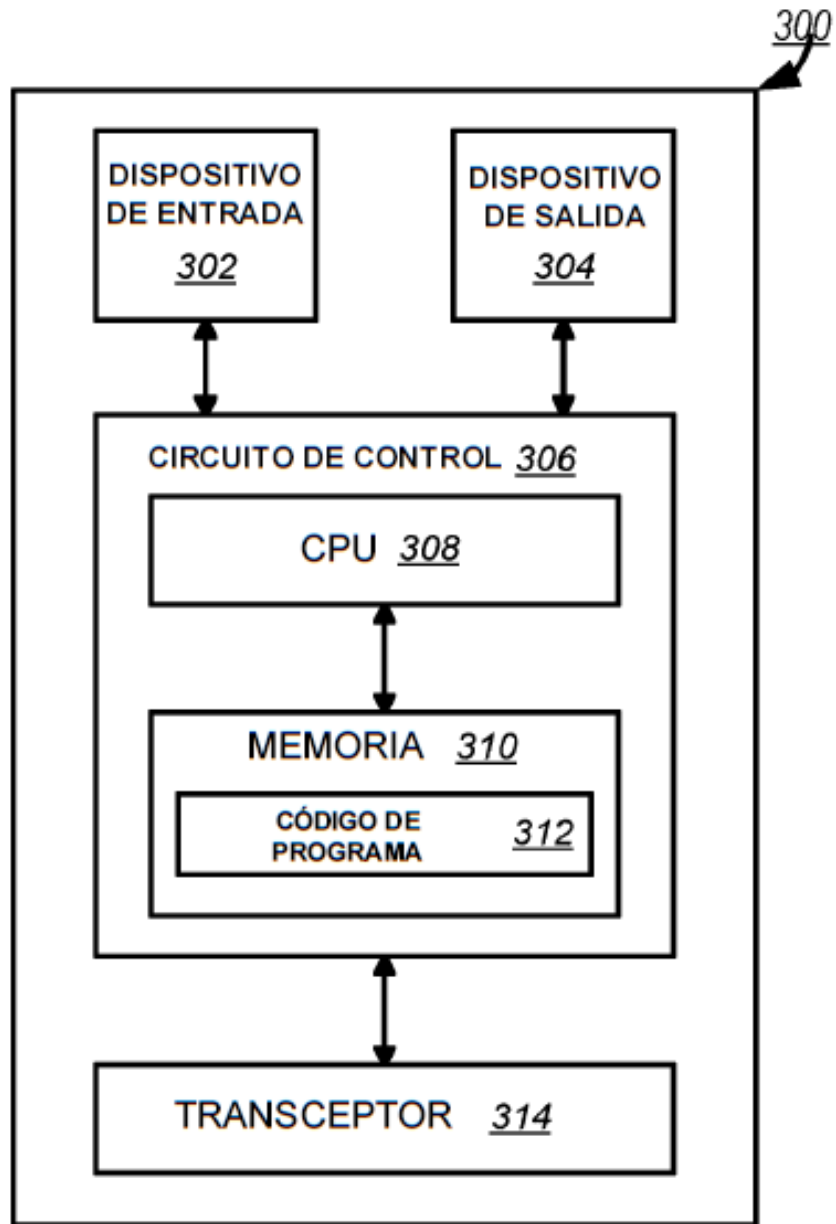


Figura 3

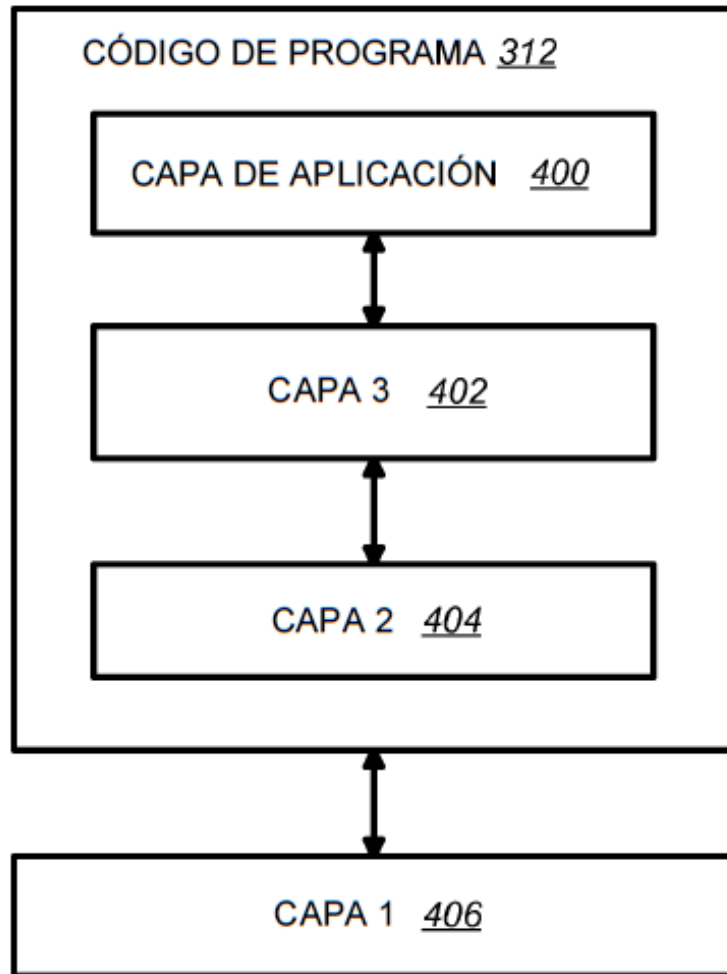


Figura 4

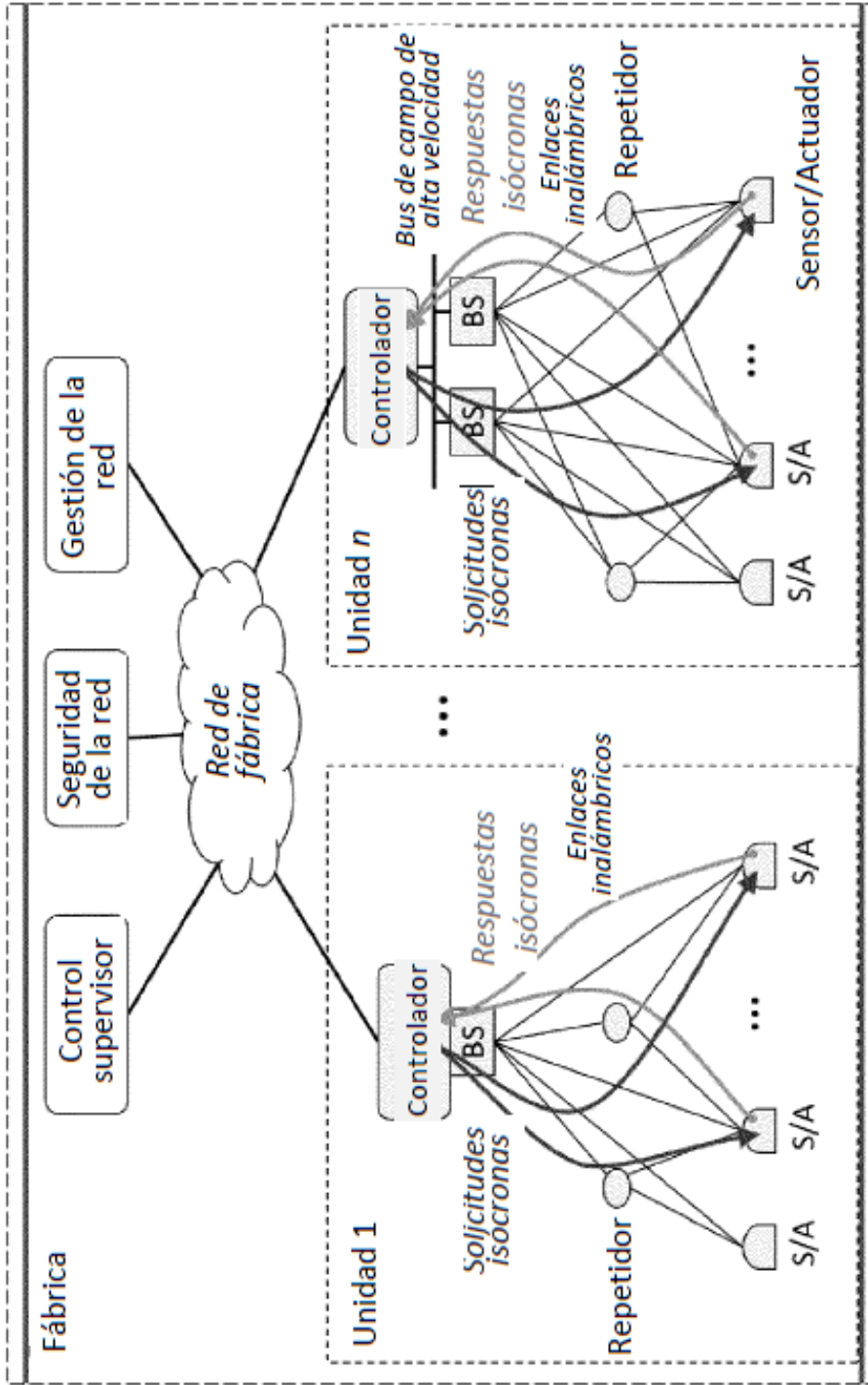
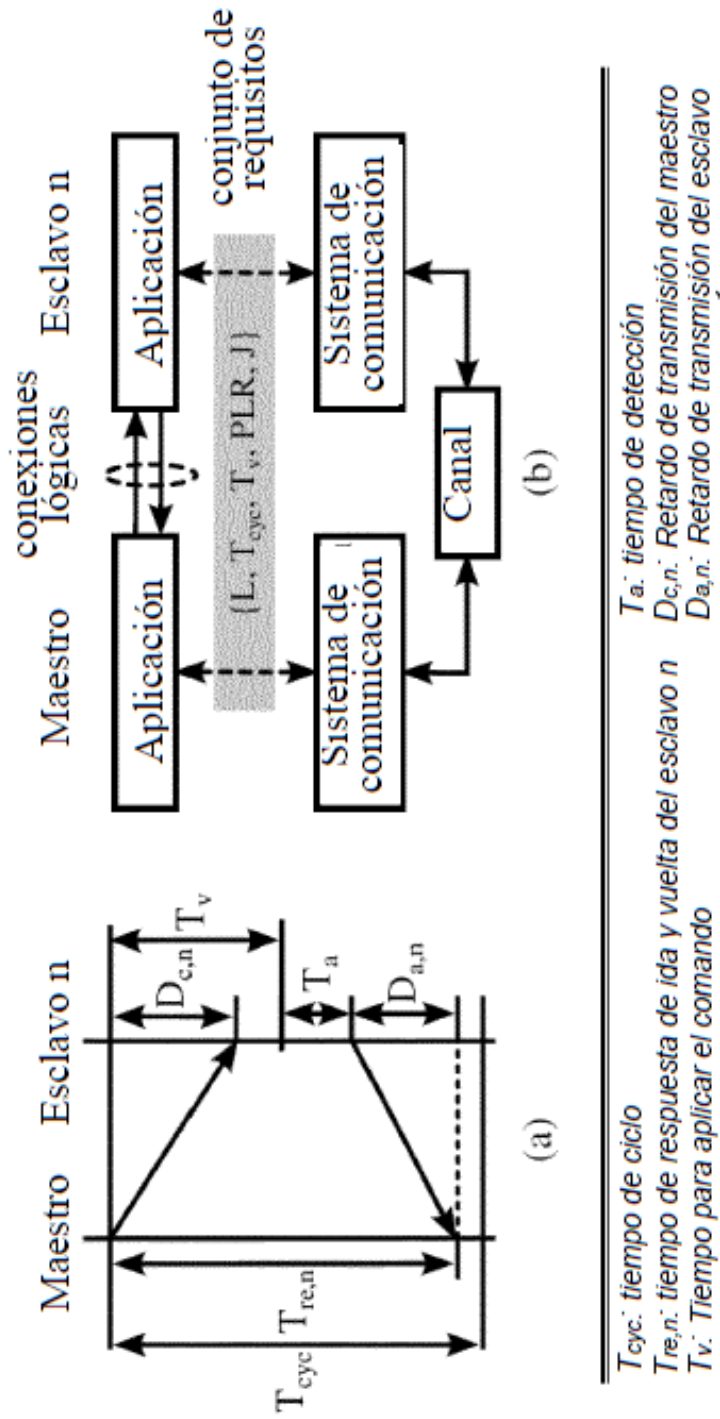


Figura 5 (TÉCNICA ANTERIOR)



T_{cyc} : tiempo de ciclo

$T_{re,n}$: tiempo de respuesta de ida y vuelta del esclavo n

T_v : Tiempo para aplicar el comando

T_a : tiempo de detección

$D_{c,n}$: Retardo de transmisión del maestro

$D_{a,n}$: Retardo de transmisión del esclavo

Figura 6 (TÉCNICA ANTERIOR)

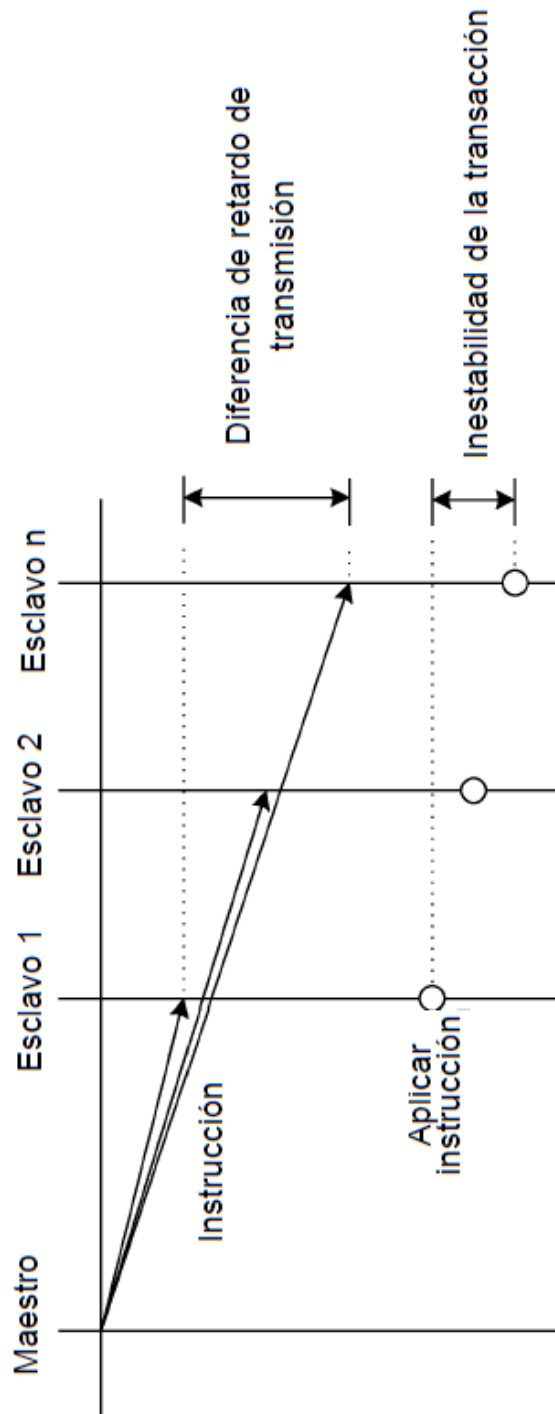


Figura 7

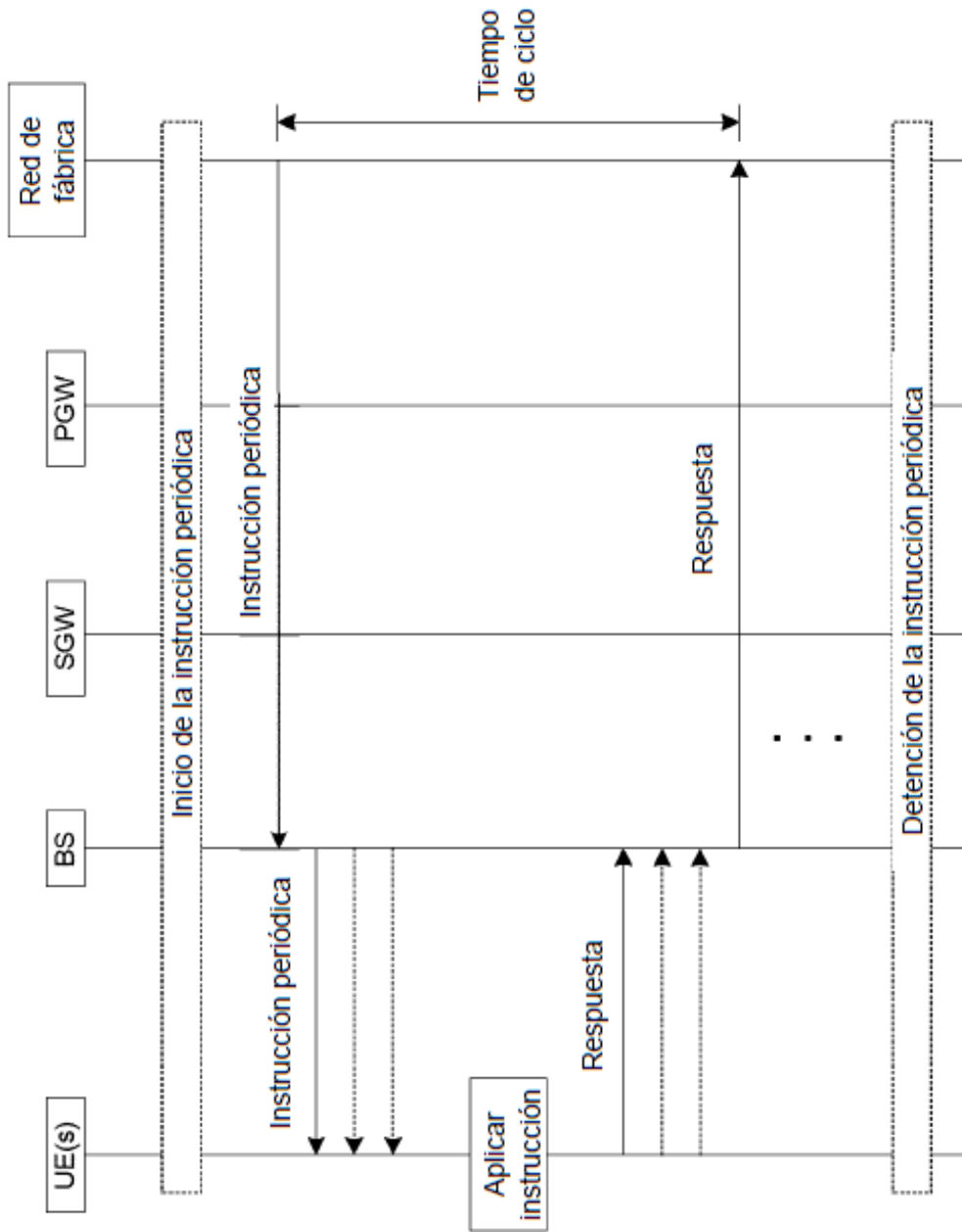


Figura 8

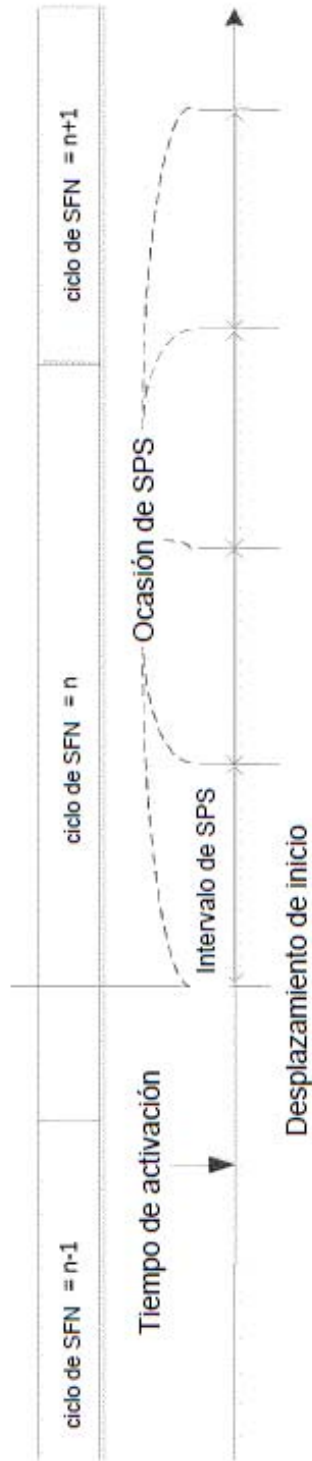


Figura 9

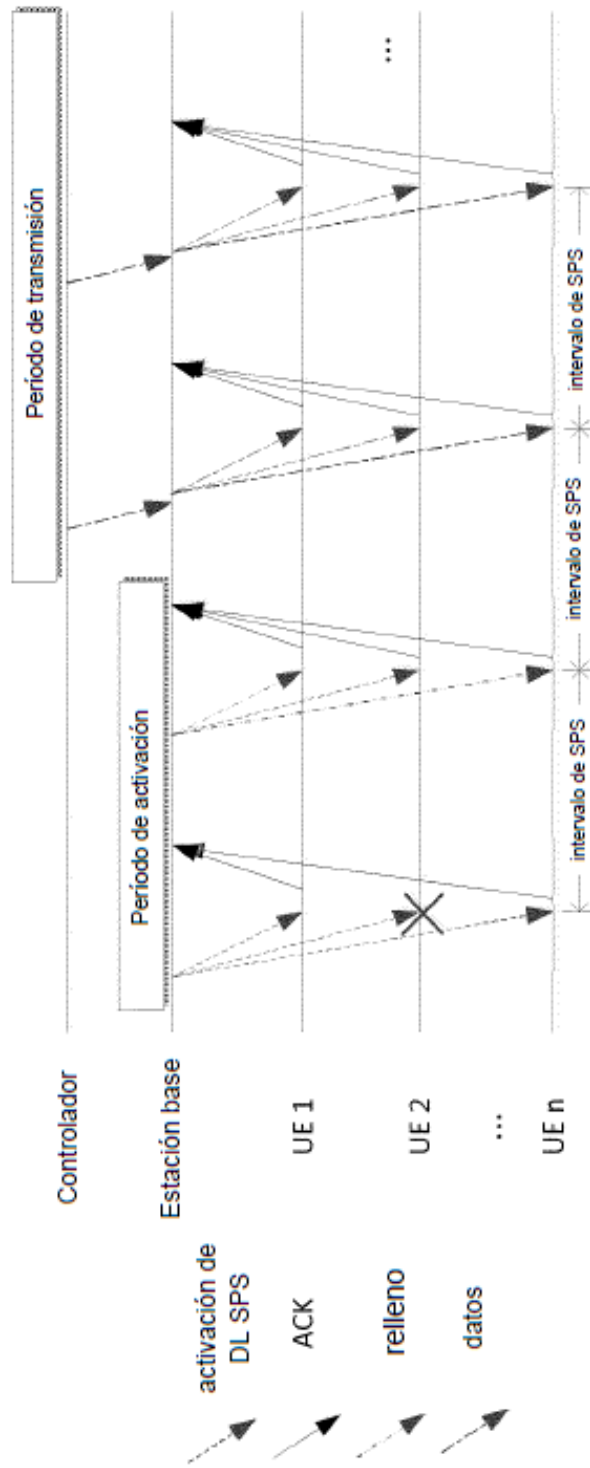


Figura 10

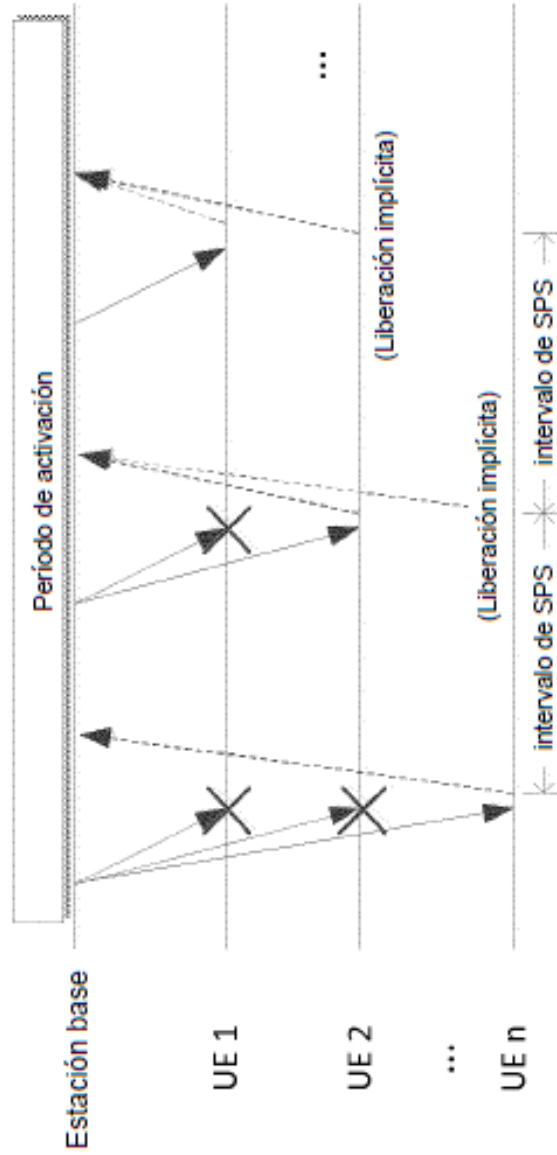


Figura 11

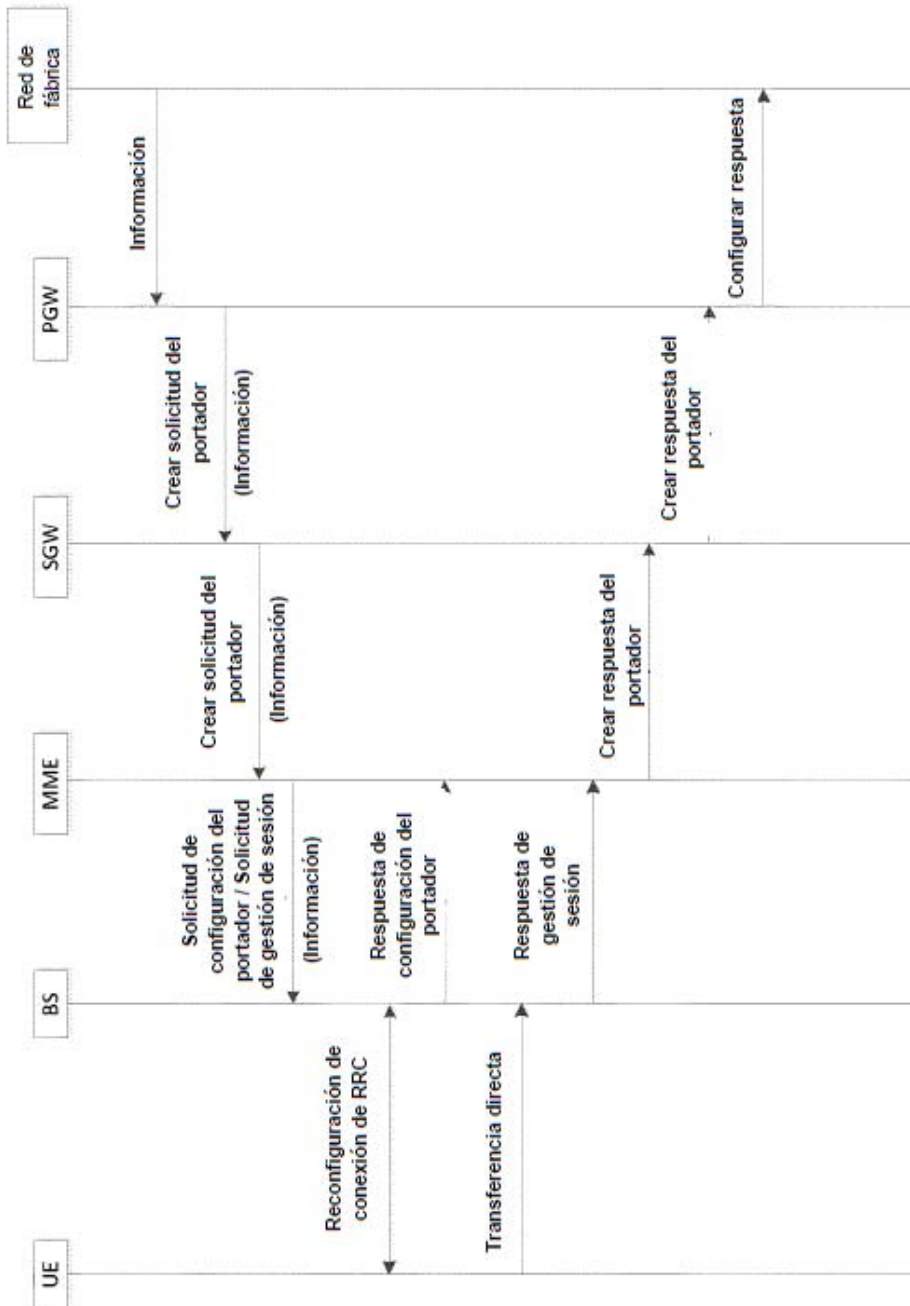


Figura 12

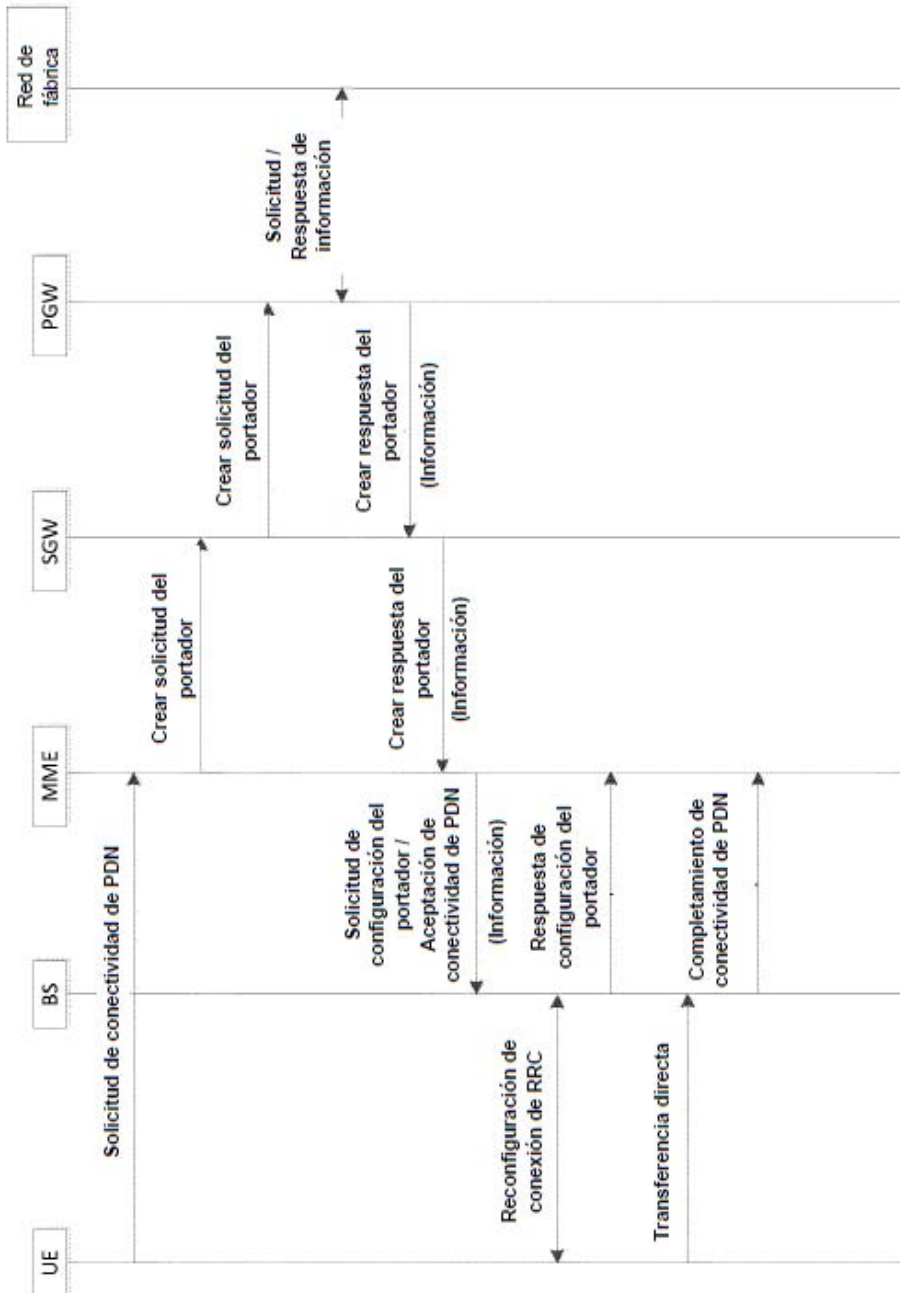


Figura 13

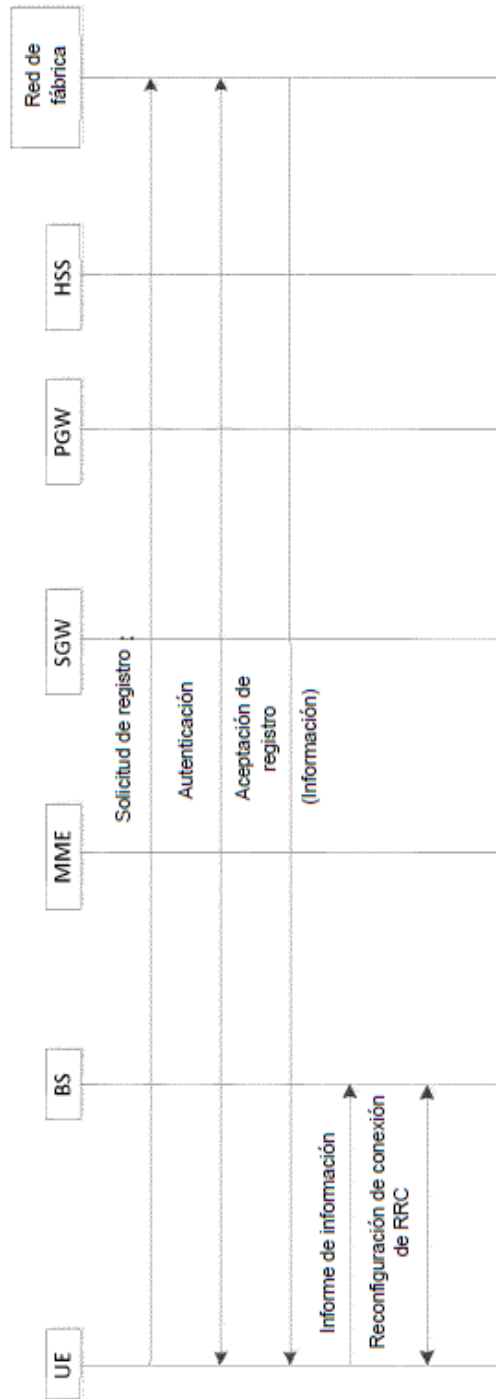


Figura 14

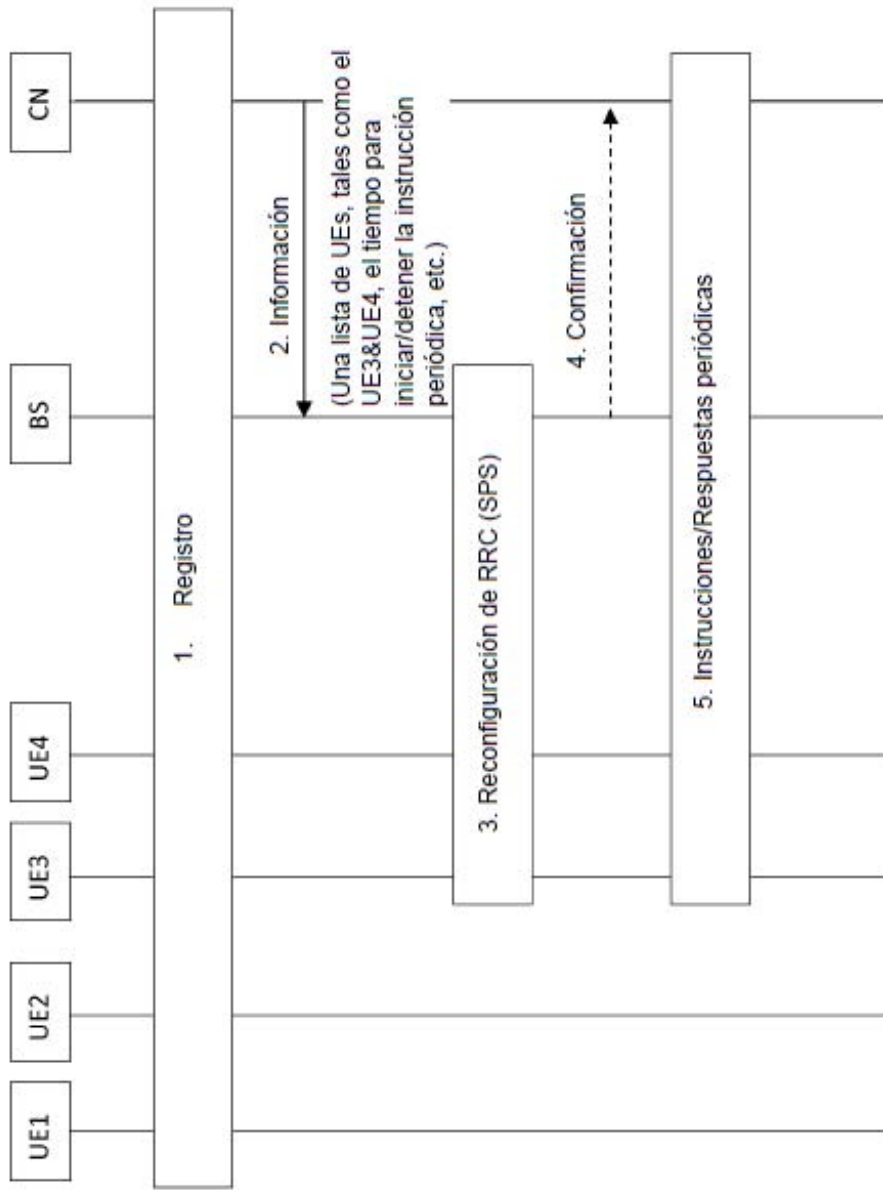


Figura 15

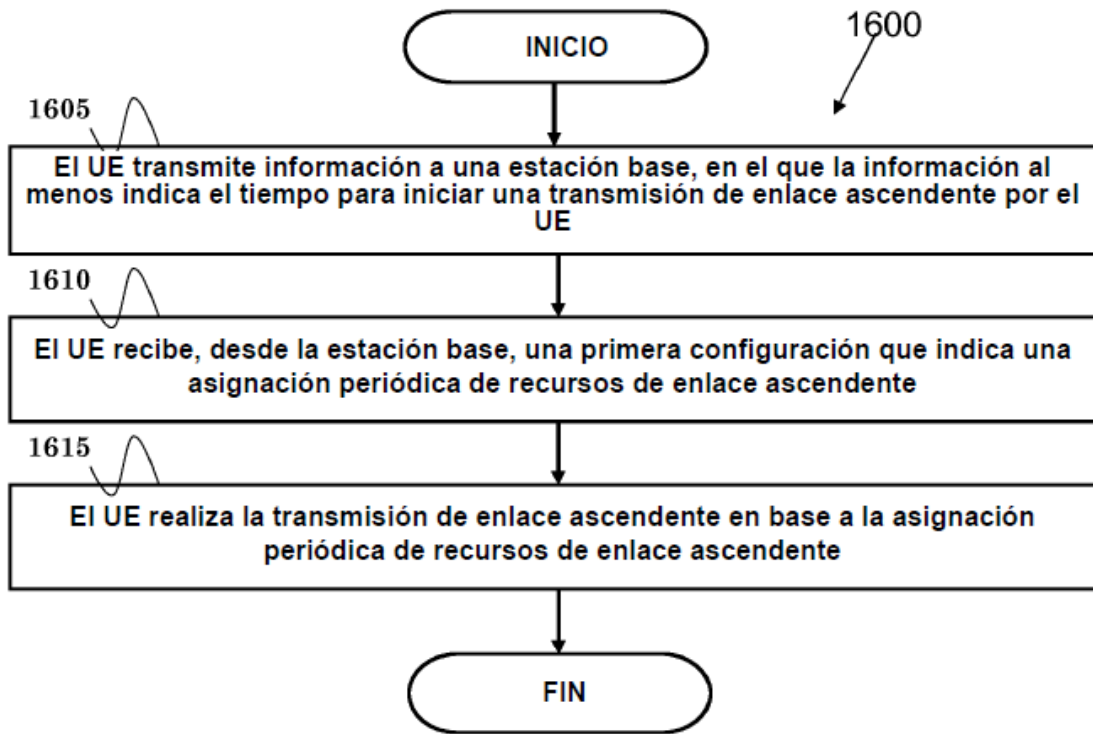


Figura 16

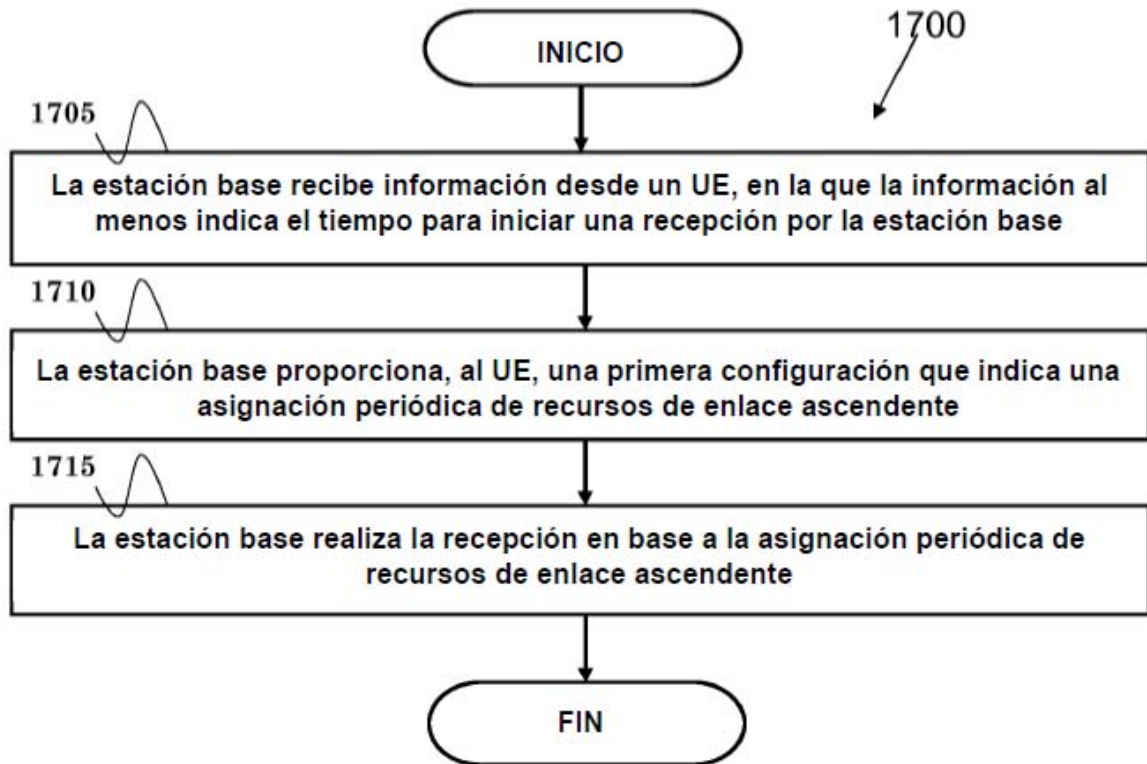


Figura 17

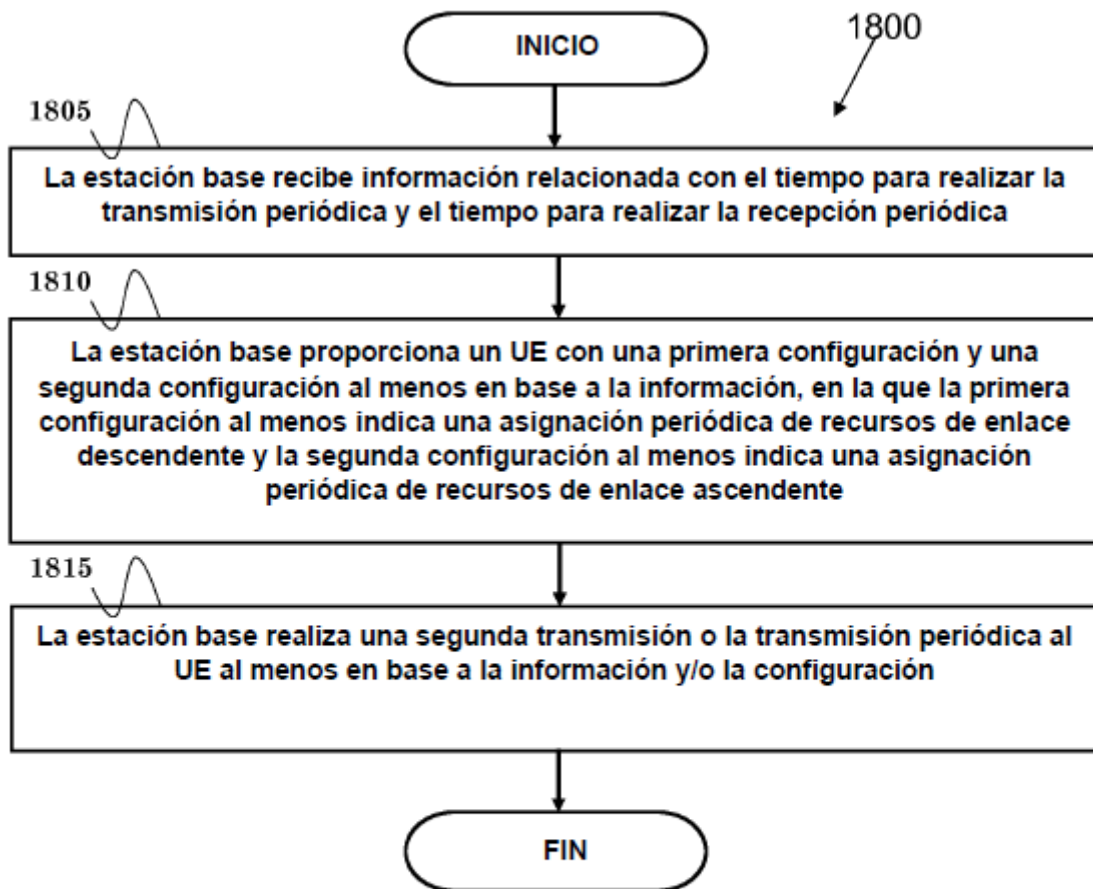


Figura 18