

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 669 438**

51 Int. Cl.:

H04L 1/00 (2006.01)

H04L 29/08 (2006.01)

H04L 1/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.01.2008 E 14167399 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.04.2018 EP 2765728**

54 Título: **Señalización de control de L1 mejorada para HSDPA UTRAN**

30 Prioridad:

05.02.2007 SE 0700287

27.03.2007 SE 0700838

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

25.05.2018

73 Titular/es:

TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)

(100.0%)

164 83 Stockholm, SE

72 Inventor/es:

GORANSSON, BO;

PEISA, JANNE;

GERSTENBERGER, DIRK y

BERGMAN, JOHAN

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 669 438 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

Señalización de control de L1 mejorada para HSDPA UTRAN

5 Campo técnico

La presente invención se relaciona generalmente con comunicaciones inalámbricas y en particular con señalización de L1 mejorada entre una red UTRAN y un Equipo de Usuario.

10 Antecedentes

La presente invención se relaciona con señalización de bajo nivel en una Red de Acceso por Radio Terrestre UTRAN (UTRAN). Una red 10 de comunicación inalámbrica UTRAN se representa en la Figura 1. La red UTRAN comprende una Red 12 de Núcleo (CN), una pluralidad de Controladores 14 de Red de Radio (RNC), y una pluralidad de Nodos 16 B, también conocidos en la técnica como Estaciones Base, cada una que proporciona servicios de comunicación a uno o más Equipos 18 de Usuario (UE), también conocidos como estaciones móviles, a través de una interfaz de aire dentro de una celda o sector 20. La CN 12 puede estar acoplada comunicativamente a otras redes tales como la Red Telefónica Conmutada Pública (PSTN), Internet, una red de GSM, o similares, y la red 10 UTRAN proporciona transferencia de datos entre estas redes externas y el UE 18.

20 El Acceso de Paquetes del Enlace Descendente de Alta Velocidad (HSDPA) introdujo numerosas características en la red 10 UTRAN, incluyendo la difusión de paquetes de datos por toda la celda 20 en un Canal Compartido del Enlace Descendente de Alta Velocidad (HS-DSCH) e información de control en un Canal de Control Compartido de Alta Velocidad (HS-SCCH). HSDPA utiliza planificación dependiente del canal, donde los datos dirigidos a cada UE 25 18 se planifican para transmitirse en el canal compartido cuando la calidad del canal instantánea a ese UE 18 es alta. Para soportar esta característica, que requiere de una respuesta rápida a las condiciones cambiantes del canal, la planificación se mueve desde el RNC 14 al Nodo B 16, y se define un Intervalo de Tiempo de Transmisión (TTI) más corto de 2 ms (o 3 intervalos).

30 De manera similar, el control de alta tasa y la modulación de orden mayor (HOM) – referidos juntos como Modulación y Codificación Adaptativa (AMC) – se usan para la adaptación del enlace, donde la tasa de datos de cada bloque de transporte y el esquema de modulación son variados en respuestas a las condiciones del canal al UE 18 objetivo (y la capacidad del UE 18). Además, HSDPA emplea un esquema de acuse de recibo ARQ-Híbrido (HARQ), donde valores suaves de bloques de transporte decodificados de manera no exitosa son retenidos y 35 combinados con los resultados de decodificación suave de cada retransmisión. Esto permite una redundancia incremental, que reduce la necesidad de más retransmisiones. Las funciones de planificación, AMC y HARQ deben estar todas cercanas a la interfaz de radio en el lado de la red, y por eso han sido migradas al Nodo B 16.

40 La tecnología de Múltiples-Entradas, Múltiples-Salidas (MIMO) es otra característica de HSDPA que se ha incorporado a los estándares de UTRAN. En particular, MIMO se puede combinar con HOM en una próxima revisión del estándar UTRAN. Tales características han sido controladas tradicionalmente por el RNC 14, a través señalización de Capa 3 (L3). Una deficiencia fundamental del control del RNC 14 de las características de HSDPA es la alta latencia, relativa a la longitud del TTI. En ciertas características o modos debería conmutarse entre encendido/apagado de manera óptima y frecuente, la sobrecarga en la señalización de las capas más altas se 45 vuelve un obstáculo mayor. En efecto, si el modo de conmutación se requiere con suficiente frecuencia, la señalización de las capas más altas no es una opción.

Otro ejemplo de característica de HSDPA que sufre de excesiva latencia bajo el control del RNC 14 son los modos de Transmisión Discontinua (DTX) y/o Recepción Discontinua (DRX) en el UE 18. La Versión 7 de la especificación de UTRAN define “conectividad continua para usuarios de datos de paquetes”, o simplemente, Conectividad de Paquetes Continuos (CPC). La CPC mejora la capacidad del sistema para soportar un gran número de usuarios orientados a los paquetes mediante la reducción de la sobrecarga de la señalización, interferencia del enlace ascendente, y potencia de transmisión del enlace descendente. Una característica del modo de CPC es la DTX del enlace ascendente, para reducir la interferencia del enlace ascendente y conservar la potencia de la batería del UE 50 (debido al control de potencia, la DTX del enlace ascendente implica la DRX del enlace descendente). Además, un modo de DRX independiente de la CPC sería beneficioso, para aliviar al UE 18 del requisito de monitorizar cada transmisión del HS-SCCH para señalización de L1. Un modo de DRX/DTX independiente de la CPC incluiría de manera ideal una provisión de acuse de recibo por el UE 18. Por ejemplo, la red 10 no planificaría datos del enlace descendente al UE 18 en DRX, que ha sido enviado un comando para terminar el modo de DRX, hasta que reciba el acuse de recibo desde el UE 18 de que el modo de DRX está realmente terminado, y el UE 18 está monitorizando el HS-SCCH. 60

En el modo de CPC, la DRX/DTX del UE 18 está controlada por ciertas secuencias de bits en un campo de Tamaño de Bloque de Transporte (TBS) de una transmisión del HS-SCCH (esto es, secuencias de bits que no son valores de TBS válidos). Sin embargo, los bits de la DRX/DTX están en la Parte 2 del HS-SCCH, que requiere que un UE 18 65

5 detecte el HS-SCCH completo para deducir si el campo del TBS es válido (y los datos que acompañan serán encontrados en una transmisión del HS-PDSCH) o si un comando de la CPC está codificado en un campo del TBS (en cuyo caso no se transmiten datos, y el HS-SCCH es señalización de L1 pura). Dado que el campo del TBS está en la Parte 2, el UE 18 debe procesar un HS-PDSCH en cualquier caso – lo que es potencia desperdiciada en el último caso.

10 Otro problema con estos medios particulares de señalización de L1 del modo de DRX/DTX ocurre con respecto a otra característica de la CPC: operación de menos-HS-SCCH, en la cual los datos son transmitidos sin la información de control que acompaña para reducir la interferencia del enlace descendente. El UE 18 primero busca las transmisiones del HS-PDSCH que acompañan al HS-SCCH. Si no se detecta ninguna, el UE 18 intentaría recibir transmisiones del HS-PDSCH con menos-HS-SCCH, usando decodificación ciega para descubrir la tasa de codificación. La Parte 1 de la transmisión del HS-SCCH que incluye solo la señalización de control de L1 de DRX/DTX es indistinguible de la Parte 1 de una transmisión del HS-SCCH que acompaña a la transmisión del HS-PDSCH (el campo del TBS que está en la Parte 2). En consecuencia, tras la detección del HS-SCCH, el UE 18 no tiene más opción que asumir que habrá una transmisión del HS-PDSCH que acompaña al HS-SCCH. Esto imposibilita que el UE 18 procese la transmisión del HS-PDSCH como un menos-HS-SCCH, evitando así que la red 10 transmita señalización de control de L1 de DRX/DTX de manera simultánea en el HS-SCCH y datos en una HS-PDSCH menos-HS-SCCH. El uso de las secuencias de bits del TBS definidas para transmitir la señal de activación o desactivación de la DRX/DTX independiente de la CPC sufre de los mismos problemas. El documento US 2006/0148507 se relaciona con transmisión de datos en un sistema de comunicación móvil. El documento R2-070408 de la Reunión del TSG-RAN2 del 3GPP 56bis propone mejoras del HS-SCCH en CELL_FACH.

Compendio

25 La invención está definida en las reivindicaciones independientes a cuya referencia está ahora dirigida.

30 Según varias realizaciones descritas y reivindicadas en este documento, una bandera de señalización de L1 se hace corresponder con secuencias de bit sin usar (no válidas) en la Parte 1 del HS-SCCH – esto es, la codificación de bit de la Parte 1 que no está definida en las especificaciones de UTRAN – y un comando de señalización de L1 correspondiente es codificado en la Parte 2. Esto permite al UE 18 detectar de manera temprana que el HS-SCCH es de señalización de L1 pura, y el UE 18 puede evitar malgastar potencia no procesando un HS-PDSCH que acompaña. De manera alternativa, en el modo menos-HS-SCCH de la CPC, el UE 18 puede decodificar a ciegas el HS-PDSCH. En una realización, la bandera de señalización de L1 indica que los comandos del modo de DRX de la CPC están codificados en la Parte 2. En otra realización, se define un modo de DRX general (esto es, no CPC), y es controlado a través de la señalización de L1. En una realización, el acuse de recibo del UE 18 mejora la precisión de la señalización de L1. En una realización, se usa una señal de L1 y un protocolo de acuse de recibo para hacer “ping” al UE 18.

40 Codificar una bandera de señalización de L1 en codificaciones de bits de la Parte 1 sin usar en el HS-SCCH proporciona al UE 18 un preaviso de que el HS-SCCH es para la señalización de L1 y no acompaña datos del HS-PDSCH. También permite a la red 10 transmitir de manera simultánea comandos de señalización de L1 y paquetes de datos de menos-HS-SCCH. Transmitir las señales de L1 mediante un planificador en el Nodo B 16 mejora la respuesta en el tiempo y reduce la latencia sobre señalización de L3 comparable. Un modo de DRX no CPC proporciona al UE 18 ahorro de potencia, y la señalización de DRX de L1 con acuses de recibo del UE 18 puede 45 implementar una operación de ping.

Breve descripción de los dibujos

50 La Figura 1 es un diagrama de bloques funcionales de una red de comunicación inalámbrica UTRAN.
La Figura 2 representa una estructura y sincronización de trama del HS-SCCH y HS-PDSCH.
La Figura 3 es un diagrama de flujo de un método de hacer ping a un UE en una red UTRAN.

Descripción detallada

55 La Figura 2 representa la estructura de trama y sincronización relativa del HS-SCCH y HS-PDSCH. El HS-SCCH es un canal físico del enlace descendente de tasa fija (60 kbps, Factor de Ensanchado=128) usado para llevar señalización del enlace descendente relacionada con la transmisión del HS-DSCH. Esto proporciona información de sincronización y codificación que permite así al UE 18 escuchar al HS-PDSCH en el momento correcto y usar los códigos correctos para decodificar con éxito los datos del UE 18. El HS-SCCH es transmitido con dos intervalos de adelanto al correspondiente TTI del HS-DSCH. El HS-SCCH se divide en dos partes, e incluye la siguiente información de control (cuando no está configurado MIMO):

Parte 1:

65 Identidad del UE (16 bits): Xue

Conjunto-código-canalización (7 bits): Xccs
 Información de esquema de modulación (1 bit): Xms

Parte 2:

5

Información de tamaño del bloque de transporte (6 bits): Xtbs
 Información del proceso ARQ-Híbrido (3 bits): X hap
 Versión de la constelación y redundancia (3 bits):
 X rv

10

Indicador de nuevos datos (1 bit): X nd

El HS-PDSCH es un canal compartido del enlace descendente físico con tasa variable (SF = 16) usado para llevar paquetes de datos dirigidos a uno o más UE 18 específicos. El HS-PDSCH tiene un Factor de Ensanchado fijo de 16, una longitud de TTI de 3 intervalos (2 ms), un CRC fijo de 24 bits, y una corrección del error que usa codificación turbo de 1/3. Los datos se pueden modular mediante QPSK o 16 QAM, como se especifica en el HS-SCCH asociado.

Como se discutió anteriormente, es conocido usar codificaciones sin usar (no válidas) del campo del TBS de la Parte 2 del HS-SCCH para llevar señalización de L1 – específicamente, comandos de DRX/DTX en el modo de CPC. Sin embargo, este campo está en la Parte 2, dejando tiempo insuficiente al UE para decodificar el campo del TBS antes de recibir y procesar – o no – el HS-PDSCH.

Algunas secuencias de bits en la Parte 1 del HS-SCCH no están definidas en las especificaciones de UTRAN. Según una o más realizaciones, una bandera de señalización de L1 se hace corresponder con estas secuencias de bits sin usar (no válidas) de la Parte 1, y la señalización de L1 se codifica en la Parte 2. Mediante la codificación de la bandera de señalización de L1 en la Parte 1, un UE 18, tras recibir primero una transmisión del HS-SCCH, puede inmediatamente comprobar si la transmisión del HS-SCCH está dedicada a la señalización de L1. Esto presenta varios avances significativos sobre la técnica anterior.

En particular, si para la señalización de L1 de la DRX/DTX de la CPC actual, se codifica una bandera de L1 en la Parte 1, la decodificación del UE 18 como Parte 1 del HS-SCCH está asegurada que si la Parte 1 decodifica a su Xue, y valores Xccs y Xms válidos, una transmisión del HS-PDSCH que acompaña contiene datos y el UE 18 debe procesarlos. De manera alternativa, si el UE 18 detecta la bandera de señalización de L1 en la Parte 1, puede ignorar de manera segura una transmisión del HS-PDSCH subsiguiente o, si está habilitado el modo menos-HS-SCCH, puede decodificar a ciegas la transmisión del HS-PDSCH en paralelo a la interpretación y respuesta a la señalización de L1 en la Parte 2. Esto permite a la red 10 UTRAN enviar de manera simultánea señalización de L1 y paquetes de datos de menos-HS-SCCH al UE 18 – funcionalidad que no es posible en las implementaciones de red de la técnica anterior.

La señal o señales de activación o desactivación de la DRX/DTX de L1 no necesitan estar confinadas a la DRX/DTX del modo de la CPC. La Versión 7 de la especificación UTRAN define un estado de CELL_FACH Mejorado. En el estado de CELL_FACH, no se asigna un canal físico dedicado al UE en sistemas de Duplexación en el Dominio de la Frecuencia (FDD) (en modo de Duplexación por División en el Tiempo (TDD), uno o varios canales de transporte de USCH o DSCH pueden haberse establecido). El UE 18 monitoriza continuamente un Canal de Acceso Directo (FACH) en el enlace descendente, y se le asigna un canal de transporte común o compartido por defecto en el enlace ascendente (por ejemplo, RACH) en el cual puede iniciar acceso a la red 10.

Sería ventajoso para el consumo de potencia del UE 18 si el UE 18 no fuera requerido para monitorizar el HS-SCCH de manera continua. Según una realización, un modo de DRX general se define que controla el comportamiento de recepción del UE 18. Por ejemplo, un periodo de activación de la DRX se puede definir durante el cual el UE 18 puede apagar sus circuitos de recepción para monitorizar la transmisión del HS-SCCH por un periodo corto para determinar si se han planificados datos para ese UE 18. Cualquiera o las dos duraciones de los periodos de activación de la DRX y desactivación de la DRX se pueden especificar en la señalización de L1 (por ejemplo, codificados en la Parte 2 del HS-SCCH), o se pueden configurar por adelantado por aplicaciones de capas más altas.

Algunas transmisiones de datos se retrasarán cuando el modo de DRX esté habilitado, pues la red 10 debe esperar a la siguiente ocasión de desactivación de la DRX del UE 18 antes de planificar datos para transmisión. El retraso medio dependerá principalmente de la longitud del periodo de activación de la DRX. Los expertos en la técnica, dadas las enseñanzas de la presente aplicación, serán capaces de determinar la compensación adecuada entre los ahorros de batería del UE 18 y un retraso aceptable en las transmisiones de datos, para una implementación dada.

Mientras que el RNC 14 puede controlar el modo de DRX general para el UE 18 a través de la señalización de L3, la señalización de L3 añade una sobrecarga y latencia significativas, en particular donde la red 10 requiere un acuse de recibo del UE 18 de su estado de DRX antes de transmitirle datos. Además, por la misma razón la planificación,

AMC y HARQ fueron movidos al Nodo B 16 – que tiene un conocimiento más detallado de las condiciones del canal instantáneas, potencia disponible, códigos disponibles, y otros parámetros – la transmisión de la señalización de DRX de L1 en la Parte 1 del HS-SCCH es realizada preferiblemente por el Nodo B 16, en particular, por el planificador en el Nodo B 16.

5 Independientemente del mecanismo de señalización usado para mover el UE 18 entre diferentes modos de DRX, se debería observar que un fallo de señalización podría tener graves impactos negativos en la experiencia de usuario y rendimiento del sistema. Si el UE 18 activa de manera errónea el modo de DRX, puede haber pérdida de datos cuando el Nodo B 16 planifique datos al UE 18 mientras que el UE 18 no está monitorizando el HS-SCCH. De manera alternativa, si el UE 18 desactiva de manera errónea la DRX, su consumo de batería será innecesariamente alto. Los fallos de señalización deberían minimizarse. Un método conocido para reducir los fallos de señalización es a través de un mecanismo de acuse de recibo de confianza.

10 En una realización, el UE 18 acusa recibo de un comando del modo de DRX general (esto es, no CPC) mediante la transmisión de un acuse de recibo en el Canal de Acceso Aleatorio (RACH), que es el canal del enlace ascendente disponible en el estado de CELL_FACH. El acuse de recibo debe identificar al UE 18 – un requisito de cualquier transmisión de RACH – e incluir de manera adicional un código único que indique que la transmisión acusa recibo del comando de DRX correspondiente. En una realización, el acuse de recibo se captura directamente por el Nodo B 16. En otra realización, el acuse de recibo es recibido por el RNC 14, que entonces informa al Nodo B 16 del mismo. La última realización puede ser vista como una señal de L1 encapsulada en un mensaje de L3. Mientras que en principio no hay diferencia entre estas dos realizaciones, como una cuestión práctica, la captura directa por el Nodo B 16 resultará en la latencia más baja y la respuesta más rápida.

15 Una ventaja adicional de un modo de DRX general a través de señalización de L1 y acuse de recibo de DRX mediante el UE 18 es que el Nodo B 16 puede hacer uso del protocolo de señalización para implementar una operación de “ping” para verificar la presencia operativa de un UE 18. Este método 100 es representado en forma de un diagrama de flujo en la Figura 3. En cualquier momento, si un UE 18 está en modo de DRX deshabilitado (esto es, monitorizando constantemente el HS-SCCH), o durante un periodo de desactivación, si el UE 18 está en modo de DRX habilitado (esto es, solo monitorizando periódicamente el HS-SCCH), el Nodo B 16 puede enviar al UE 18 una señal de L1 de DRX que ordene al UE 18 (preferiblemente) el mismo modo de DRX (bloque 102). Si el Nodo B 16 recibe un acuse de recibo (bloque 104), sabe que el UE 18 está en la celda 20, y dentro del intervalo del nivel de potencia de transmisión del HS-SCCH (bloque 106). Si el Nodo B 16 no recibe un acuse de recibo de la señal de L1 (bloque 104), puede incrementar el nivel de potencia de transmisión del HS-SCCH (bloque 108) y reenviar el comando de DRX (bloque 110). Si el Nodo B 16 otra vez no recibe un acuse de recibo de la señal de L1 (bloque 112), puede asumir que el UE 18 ha sido apagado o ha dejado la celda 20 (bloque 114). Por supuesto, el intento de potencia aumentada para hacer ping al UE 18 es opcional, como se indica por el camino de línea discontinua desde el bloque 104 al bloque 114 en la Figura 3. Observe que el Nodo B 16 debería ocuparse de que, si la señalización es para hacer ping al UE 18 y no un cambio de modo de DRX, debería idealmente solo ordenar al UE 18 su modo de DRX actual.

20 Mientras una bandera de señalización de L1 en la Parte 1 del HS-SCCH ha sido descrita en este documento con respecto a los comandos de modo de DRX general. En general, cualquier comando puede ser codificado en la Parte 2 del HS-SCCH, y ser indicado por una bandera de señalización de L1 en la Parte 1, tal como comandos que controlan CPC, HOM, MIMO, o cualquier otro modo o característica del UE 18. Mediante el emplazamiento de una bandera de señalización de L1 en la Parte 1, el UE 18 puede distinguir rápidamente un HS-SCCH de señalización de L1 pura de un HS-SCCH que acompaña a un HS-PDSCH. Esto permite que el UE 18 ignore de manera segura el HS-PDSCH, o de manera alternativa decodifique a ciegas un HS-PDSCH de un menos-HS-SCCH.

25 La presente invención puede, por supuesto, ser llevada a cabo de otras formas a las expuestas específicamente en este documento sin salirse de las características esenciales de la invención. Las presentes realizaciones han de considerarse en todos los aspectos como ilustrativas y no restrictivas, y todos los cambios que vengan con el mismo significado e intervalo equivalente de las reivindicaciones anexas están destinados a ser incluidas en ellas.

12. El Equipo de Usuario según la reivindicación 11, donde el Equipo de Usuario (18) es además operativo para transmitir un acuse de recibo del comando de DRX de L1 al Nodo B (16).

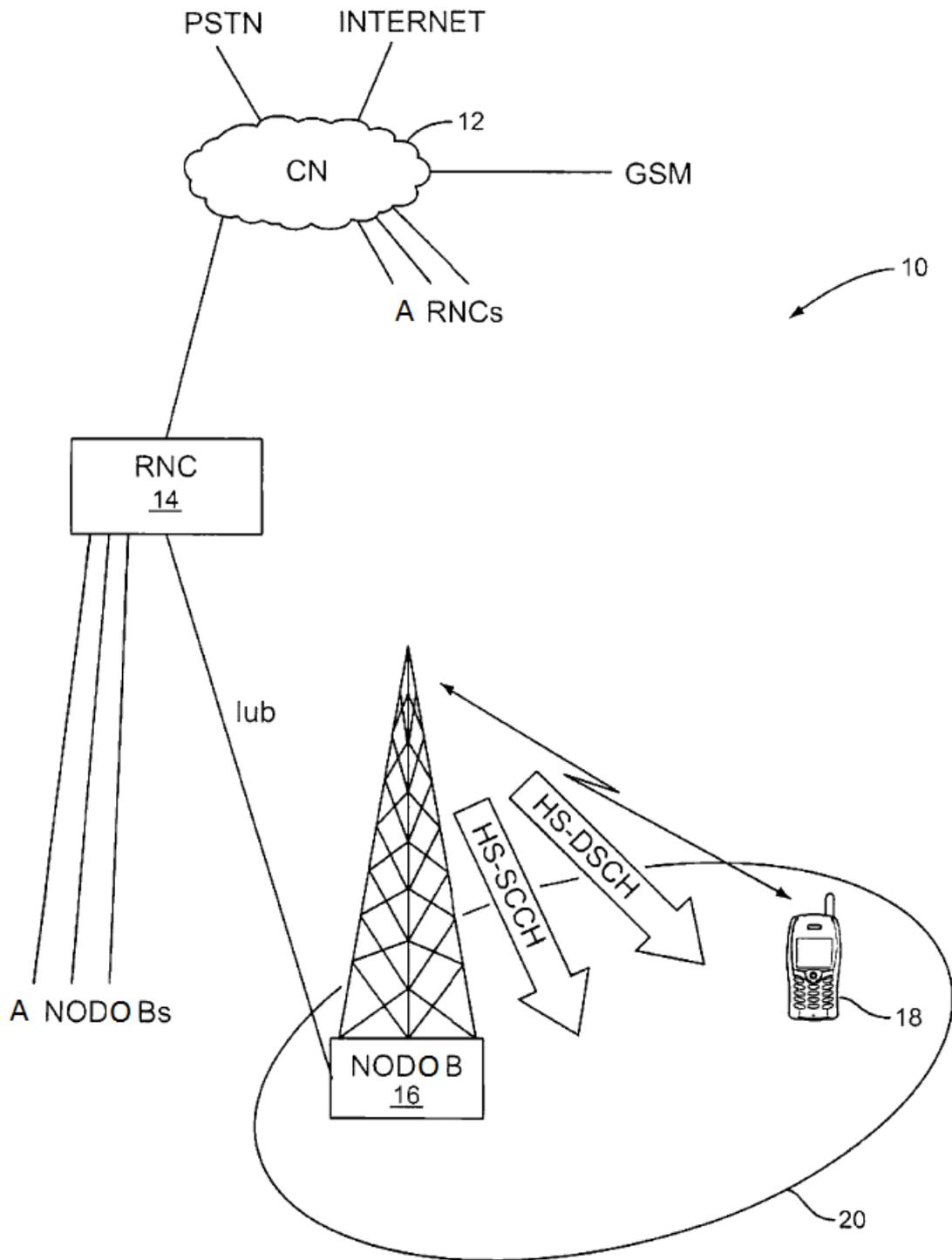


FIG. 1

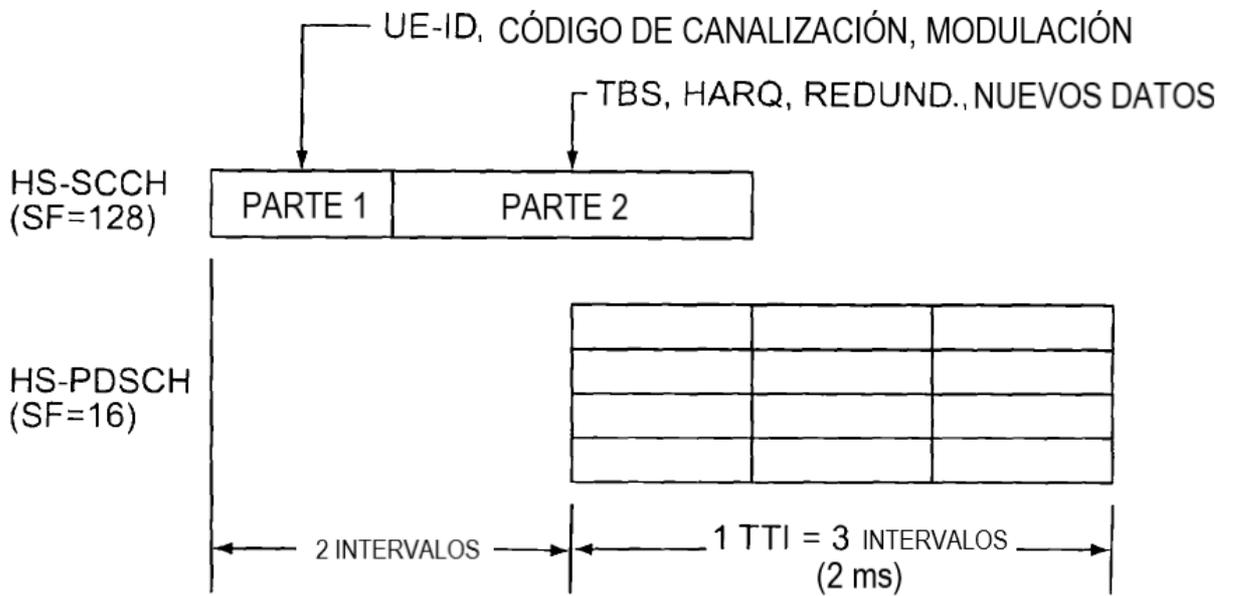


FIG. 2

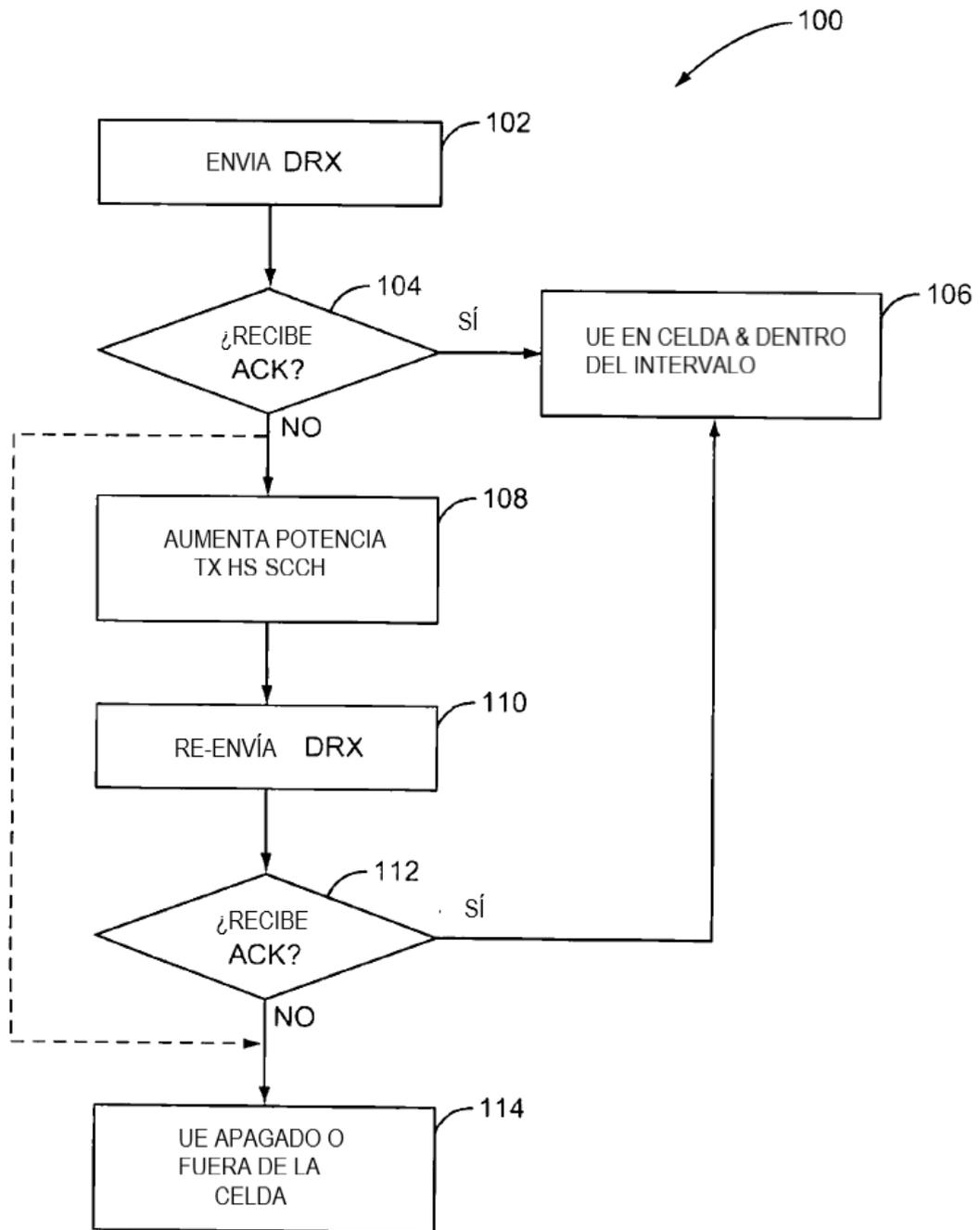


FIG. 3