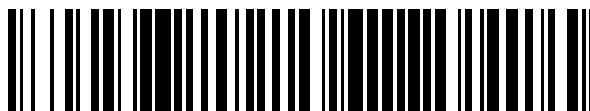


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 602 567**

51 Int. Cl.:

H04W 28/06 (2009.01)

H04W 52/54 (2009.01)

H04W 52/04 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.08.2005** **E 10167952 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.11.2016** **EP 2234431**

54 Título: **Estación base para comunicar información específica de equipo de usuario en un sistema de comunicación celular**

30 Prioridad:

13.08.2004 GB 0418107

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

21.02.2017

73 Titular/es:

SONY CORPORATION (100.0%)
1-7-1 KONAN
MINATO-KU , TOKYO 108-0075, JP

72 Inventor/es:

ANDERSON, NICHOLAS WILLIAM

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 602 567 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

Estación base para comunicar información específica de equipo de usuario en un sistema de comunicación celular

Campo de la invención

- 5 La invención está relacionada con una estación base para comunicar información específica de equipo de usuario en un sistema de comunicación celular, y en particular, pero no exclusivamente, para comunicar datos de control de potencia de transmisión y de sincronización.

Antecedentes de la invención

- 10 En las últimas décadas, los sistemas de comunicación celular para comunicaciones móviles se han convertido en algo de uso corriente. Originalmente, los sistemas de comunicación celular solo proporcionaban servicios de voz, pero con el tiempo han ido proporcionando un número creciente de servicios, bien a través de mejoras en los sistemas de comunicación celular existentes o mediante el desarrollo de sistemas de comunicación celular nuevos.

Por ejemplo, los sistemas de comunicación celular de 3ª generación han sido, y están siendo, estandarizados por el Proyecto de Asociación de 3ª Generación (3GPP). Estos sistemas de comunicación celular de 3ª generación se han estandarizado con el fin de proporcionar un gran número de servicios diferentes dirigidos a diferentes aplicaciones.

- 15 En particular, los servicios de paquetes de datos apropiados para la comunicación de datos son soportados por la mayor parte de los sistemas de comunicación celular. Por ejemplo, en las especificaciones de la versión 5 del 3GPP se soportan los servicios de datos por paquetes en el enlace descendente en forma de servicios de Acceso por Paquetes de Alta Velocidad en el Enlace Descendente (HSDPA). En este sistema, los recursos de códigos de transmisión se comparten entre los usuarios en función de sus necesidades de tráfico. La estación base o "Nodo-B" es responsable de asignar y distribuir los recursos a los usuarios, como parte de la denominada tarea de planificación.

- 20 La información de asignación en sí se transmite a los usuarios a través de un Canal de Control Común Compartido de Alta Velocidad (HS-SCCH). Esto le proporciona al equipo de usuario (UE) información de la próxima transmisión sobre los recursos compartidos del HSDPA (el Canal Compartido del Enlace Descendente de Alta Velocidad - HS-DSCH). De este modo el UE puede prepararse y configurar su receptor de forma apropiada para la transmisión.

Además de estos recursos compartidos utilizados para datos y señalización, las especificaciones vigentes de la versión 5 requieren la existencia de Canales Físicos Dedicados (DPCH) del enlace ascendente y del enlace descendente asociados.

- 30 De acuerdo con las especificaciones del 3GPP, el servicio HSDPA se puede utilizar tanto en modo Dúplex por División de Frecuencia (FDD) como en modo Dúplex por División de Tiempo (TDD).

Para el modo FDD, el propósito de estos canales es el siguiente:

DPCH del enlace descendente:

- transportar potencialmente datos desde las capas por encima de la capa física (a condición de que los datos se hayan asociado al Canal Dedicado (DCH))
- 35 • transportar comandos de Control de Potencia de Transmisión (TPC) al UE para controlar el DPCH del enlace ascendente
- transportar símbolos piloto del enlace descendente al UE (estos símbolos se utilizan para obtener información de retorno sobre la calidad del canal para la transmisión a la estación base y para facilitar la demodulación de las señales del enlace descendente)

- 40 DPCH del enlace ascendente:

- transportar datos de las capas por encima de la capa física
- transportar la información de retorno de TPC para el DPCH del enlace descendente

Para el modo TDD, el propósito de estos canales es:

Servicio TDD 1,28 Mcps

- 45 • transportar datos desde las capas por encima de la capa física (a condición de que los datos se hayan asociado al DCH)
- transportar datos de TPC para el control de potencia del DPCH del enlace ascendente

- transportar el SS para la sincronización del DPCH del enlace ascendente

Servicio TDD 3,84 Mcps

- transportar datos desde las capas por encima de la capa física (a condición de que los datos se hayan asociado al DCH)

- 5 Una desventaja del enfoque actual para el HSDPA es que la asignación de un código de canalización dedicado a cada uno de los equipos de usuario activos consume una gran parte de los recursos de código disponibles. El código de canalización es utilizado por el sistema de Acceso Múltiple por División de Código (CDMA) para introducir una separación entre los datos para equipos de usuario diferentes. En un sistema de comunicación celular de 3ª Generación, el número de códigos de canalización disponibles que pueden ser utilizados por una estación base en el enlace descendente para el FDD y el TDD está considerablemente limitado, así como para el TDD en el enlace ascendente. Por otro lado, la potencia de transmisión asociada a la transmisión de la información de control al equipo de un usuario individual provoca interferencia con otras comunicaciones. En consecuencia, el enfoque actual puede reducir sustancialmente los recursos de código y potencia disponibles para ser utilizados por otros canales, como por ejemplo el HS-DSCH.
- 10
- 15 El HS-DSCH es especialmente eficiente en el manejo de perfiles de tráfico a ráfagas de los usuarios, como los que suelen producirse en los sistemas de comunicación de datos por paquetes. Por otra parte, los canales dedicados son generalmente más apropiados para aplicaciones con una tasa de bits constante, como el tráfico de voz, y algunos tipos de tecnologías de videoconferencia. Estos servicios reciben generalmente el nombre de servicios de "tipo conversacional". Cuando se utilizan los servicios de datos por paquetes HSDPA sin que existan unos servicios de tipo conversacional paralelos, es posible mapear todos los datos de las capas superiores del enlace descendente sobre otros canales de transporte del enlace descendente distintos del DCH. En semejantes situaciones únicamente se comunica muy poca información sobre el canal físico DPCH.
- 20

Concretamente, en algunos casos sólo puede ser transportada por el DPCH la siguiente información:

FDD

- 25
- comandos de TPC para el control de potencia del DPCH del enlace ascendente
 - símbolos piloto dedicados para el enlace descendente

TDD 1,28 Mcps

- comandos de TPC para el control de potencia del DPCH del enlace ascendente
- comandos de SS para sincronización del DPCH del enlace ascendente

30 TDD 3,84 Mcps

- <no se utiliza>

- 35 Como la tasa de datos de esta información es extremadamente baja, la utilización de un DPCH dedicado da lugar a una comunicación altamente ineficiente. Por consiguiente, sería ventajoso que se pudiera encontrar un medio más eficiente para comunicar a UE individuales información específica de UE dedicada. En particular, sería ventajoso transportar de manera más eficiente la información de TPC/piloto/SS al equipo de usuario de manera que se pudiera eliminar o reducir el requisito de que exista un DPCH del enlace descendente asociado con cada servicio HSDPA.

- 40 Una solución que se ha propuesto se conoce como concepto "DPCH fraccionado" (F-DPCH). Este enfoque sólo es aplicable a FDD y busca mejorar la eficiencia del código de canalización del HSDPA. En este concepto, para los usuarios "únicamente de datos" del HSDPA (esto es, aquellos sin tráfico de tipo conversacional), la señalización (DCCH) y el tráfico (DTCH) del enlace descendente no se asignan a un canal de transporte DCH sino que en su lugar se asignan a cualquiera de los canales de transporte HS-DSCH o FACH. Asimismo, en el concepto F-DPCH, los recursos de código del enlace descendente utilizados para la transmisión de TPC y (posiblemente) símbolos piloto se multiplexan en el tiempo sobre el mismo código de canalización que puede ser transmitido de forma continua.

- 45 No obstante, aunque la multiplexación en el tiempo propuesta de los datos sobre un código de canalización transmitido puede ser adecuada para algunas aplicaciones, puede resultar desventajosa en otras circunstancias.

Por ejemplo, el concepto de FDD F-DPCH resulta inadecuado para la comunicación TDD.

- 50 En particular, los datos de TDD se transmiten en ranuras de tiempo con una parte de datos a cada lado de una secuencia de entrenamiento y un período de guarda al final de la ráfaga. La parte de la secuencia de entrenamiento se debe recibir con el fin de detectar, demodular y recibir las partes de carga útil de datos. Así pues, para transferir datos es necesario recibir una ranura de tiempo completa.

Además, el factor máximo de ensanchamiento del código de canalización para TDD es 16, mientras que para FDD es 256. Así pues, mientras la unidad mínima de transmisión para TDD es una ranura de tiempo con un código de canalización a un factor de ensanchamiento 16, la unidad mínima de transmisión para FDD puede ser mucho más pequeña y por consiguiente resulta mucho más apropiada para la transmisión de pequeñas cantidades de datos específicos del UE. Por ejemplo, la unidad mínima de transmisión para una comunicación TDD 1,28 Mcps (1 ranura de tiempo, 1 código a SF16, modulación QPSK) comprende 88 bits. Es evidente que la unidad mínima de transmisión para TDD es, por lo tanto, demasiado grande para transportar de manera eficiente la información de TPC y SS que es típicamente sólo de 3 bits.

Algunas de las desventajas indicadas más arriba se pueden reducir utilizando un ciclo de servicio en el que los datos se les transmiten a los usuarios utilizando únicamente una unidad de transmisión mínima en sólo una trama de cada "N" tramas. Sin embargo, esto tiene la desventaja de que la frecuencia de actualización de la señalización se reduce sustancialmente, lo cual degradará en gran medida el rendimiento de los bucles de control de potencia y de sincronización.

Consecuentemente, el enfoque actual para la transmisión de pequeñas cantidades de información específica de UE a UE individuales es ineficiente, pesado y puede dar lugar a unas frecuencias de actualización bajas.

Consecuentemente, en un sistema de comunicación celular resultaría ventajoso un sistema mejorado para la comunicación de información específica de equipo de usuario.

El documento EP0977370 divulga un sistema de comunicación mediante conmutación de paquetes en el que una estación se comunica con al menos un usuario sobre un canal de comunicación del enlace descendente, el canal de comunicación del enlace descendente se divide en una pluralidad de tramas y cada trama incluye una pluralidad de paquetes de datos. Cada uno de los paquetes de datos se dirige a un usuario predeterminado e incluye información de control de la potencia de transmisión para dicho usuario. En al menos un paquete de datos de cada una de las tramas se proporciona un campo ampliado de información de control de la potencia de transmisión, el cual incluye información de control de la potencia de transmisión para al menos otro usuario del sistema de comunicación.

El documento US2002168994 divulga un sistema de comunicación digital inalámbrica que utiliza tecnología de acceso múltiple por división de código (CDMA). El sistema utiliza el control de potencia del enlace ascendente para modulación y codificación adaptativas. Una estación base establece un margen de calidad para cada uno de los UE y una medición de la interferencia para un canal de control común del enlace ascendente. Estos dos parámetros para cada uno de los UE se pueden codificar como un solo parámetro para el enlace descendente a los respectivos UE.

Resumen de la invención

Consecuentemente, la Invención busca preferiblemente mitigar, reducir o eliminar una o más de las desventajas mencionadas más arriba, individualmente o en cualquier combinación.

Los aspectos de la invención se estipulan en las reivindicaciones adjuntas.

De acuerdo con un primer ejemplo, se proporciona un equipo para transmitir información específica de equipo de usuario desde una estación base a un equipo de usuario en un sistema de comunicación celular; comprendiendo dicho equipo: medios para combinar información específica de equipo de usuario para una pluralidad de equipos de usuario con el fin de generar información específica de equipo de usuario combinada; medios para codificar la información específica de equipo de usuario combinada; y medios para transmitir la información específica de equipo de usuario combinada en una unidad mínima de recursos de transmisión.

La información específica del UE puede ser información de control.

La invención puede permitir una comunicación más eficiente de información específica de equipo de usuario (UE). En particular, se pueden comunicar cantidades pequeñas de información específica de UE de manera eficiente con altas frecuencias de actualización. Por ejemplo, en situaciones en las que la información específica de UE es significativamente menor que la capacidad de una unidad mínima de recursos de transmisión se puede reducir sustancialmente la sobrecarga asociada a la comunicación de la información.

Los modos de realización de la invención pueden proporcionar una interferencia reducida, frecuencias de actualización mayores, una reducción en la utilización de los recursos de transmisión y/o un rendimiento mejorado del sistema de comunicación celular en su conjunto. En particular, se podría mejorar de manera significativa el uso de códigos y recursos de potencia del sistema de comunicación celular y, en consecuencia, se puede aumentar la capacidad del sistema.

De acuerdo con una característica opcional de la invención, la unidad mínima de recursos de transmisión es una ranura de tiempo. La invención puede permitir una comunicación eficiente de la información específica de UE para una pluralidad de UE en una sola ranura de tiempo. En algunos modos de realización, como por ejemplo para el sistema TDD del 3GPP, la unidad mínima de recursos de transmisión puede ser un código de canalización en una

ranura de tiempo.

De acuerdo con una característica opcional de la invención, la unidad mínima de recursos de transmisión es una sola unidad de asignación de recursos de frecuencia-código de tiempo.

5 La invención puede permitir una comunicación eficiente de la información específica de UE para una pluralidad de UE en una sola unidad de asignación de recursos de frecuencia-código de tiempo. La unidad de asignación de recursos de frecuencia-código de tiempo utiliza un solo código en un intervalo de tiempo sobre una portadora de frecuencia única. En algunos modos de realización en los que no se utiliza la división de código, la unidad de asignación de recursos de frecuencia-código de tiempo se asociará inherentemente a un único código (correspondiente a no ensanchamiento o canalización o división de código). En algunos modos de realización en los que no se utiliza la división de tiempo, la unidad de asignación de recursos de frecuencia-código de tiempo se asociará inherentemente a un solo intervalo de tiempo.

De acuerdo con una característica opcional de la invención, los medios de codificación se utilizan para codificar conjuntamente información específica de equipo de usuario para al menos dos de la pluralidad de equipos de usuario.

15 La codificación conjunta puede ser de modo que se determinen datos codificados relativos a un primer equipo de usuario en respuesta a información específica de equipo de usuario asociada a al menos un segundo equipo de usuario. La codificación conjunta puede ser de modo que al menos un bit de datos de los datos codificados comprenda información relativa a la información específica de UE para más de un equipo de usuario.

20 Dicha característica puede permitir una comunicación más eficiente de la información específica de UE. Por ejemplo, si tres parámetros de la información específica de UE pueden tomar cinco valores posibles, cada parámetro individual requiere tres bits de datos para representar el valor real. Sin embargo, el número total de posibles valores para los tres parámetros es $(5^3)=125$ valores posibles. Así pues, el valor de un parámetro combinado se puede representar mediante siete bits en lugar de los nueve bits requeridos para la codificación individual. La característica opcional puede permitir en algunos modos de realización una eficacia binaria de la señalización que se incrementa combinando los flujos de datos para más de un UE.

De acuerdo con una característica opcional de la invención, los medios de codificación se pueden utilizar para codificar conjuntamente información específica de equipo de usuario asociada a todos los equipos de usuario de la pluralidad de equipos de usuario. Esto puede mejorar la eficiencia de la codificación.

30 De acuerdo con una característica opcional de la invención, la codificación comprende codificación con corrección de errores en destino. Esto puede mejorar el rendimiento de la comunicación de la información específica de UE. A la información específica de UE para una pluralidad de UE se le puede aplicar una codificación conjunta con corrección de errores en destino. Esto puede proporcionar un mejor rendimiento de la corrección de errores en comparación con la aplicación de la corrección de errores únicamente a los datos individuales de un solo UE. En particular, se puede lograr una mejor diversidad de tiempo. El entrelazado se puede realizar como parte de la codificación con corrección de errores en destino.

40 De acuerdo con una característica opcional de la invención, la información específica de equipo de usuario comprende una pluralidad de parámetros, cada uno de los cuales tiene un número de valores posibles, y los medios de codificación se pueden utilizar para codificar la pluralidad de parámetros mediante la codificación de un parámetro combinado que tiene un número combinado de valores posibles igual al producto del número de valores posibles de la pluralidad de parámetros. Esto proporciona una mejora de la eficiencia y/o facilidad de implementación. Por ejemplo, un primer parámetro que tiene cinco posibles valores, un segundo parámetro que tiene seis posibles valores y un tercer parámetro que tiene siete posibles valores se puede codificar codificando un parámetro combinado que tiene $5*6*7=210$ valores posibles, es decir, ocho bits en lugar de $3*3=9$ bits.

45 De acuerdo con una característica opcional de la invención, la información específica de equipo de usuario comprende información de control de potencia. La invención puede proporcionar unos medios eficientes para comunicar la información de control de potencia. En particular, se puede lograr una baja sobrecarga y/o una alta frecuencia de actualización. La información de control de potencia comprende típicamente pequeñas cantidades de información a comunicar a una velocidad de datos suficientemente alta y, por consiguiente, la invención puede proporcionar unos medios particularmente ventajosos de operación de un bucle de control de potencia sobre la interfaz aérea.

De acuerdo con una característica opcional de la invención, la información específica de equipo de usuario comprende información de sincronización.

La información de sincronización puede, por ejemplo, ser de sincronización de código y/o sincronización de tiempo, incluyendo la sincronización de tiempo de los símbolos de datos.

55 La invención puede proporcionar unos medios eficientes para comunicar la información de sincronización. En particular, se puede lograr una baja sobrecarga y/o una alta frecuencia de actualización. La información de

sincronización comprende típicamente cantidades pequeñas de información a transmitir a una velocidad de datos suficientemente alta y, por lo tanto, la invención puede proporcionar unos medios particularmente ventajosos de operación de un bucle de control de potencia sobre la interfaz aérea.

5 En algunos modos de realización, la información específica de UE puede consistir en información de control de potencia y sincronización.

De acuerdo con una característica opcional de la invención, la información específica de equipo de usuario comprende únicamente información de sincronización. Esto puede mejorar la eficiencia de la comunicación de la información de control en algunos sistemas, ya que se puede reducir la velocidad de datos. Por ejemplo, se puede lograr el control de potencia por otros medios tales como los métodos del bucle de control de potencia en bucle
10 abierto.

De acuerdo con una característica opcional de la invención, la información específica de equipo de usuario se asocia a un canal del enlace ascendente de cada uno de la pluralidad de equipos de usuario.

El canal del enlace ascendente puede, por ejemplo, ser un canal físico dedicado del sistema de comunicación celular y la información específica de equipo de usuario puede ser información de control asociada al canal del enlace ascendente. La invención puede proporcionar de este modo unos medios eficientes para, por ejemplo, controlar o gestionar un canal del enlace ascendente mediante la transmisión de datos del enlace descendente utilizando pocos recursos de comunicación y con una alta frecuencia de actualización.
15

De acuerdo con una característica opcional de la invención, el equipo comprende, además, medios para establecer una potencia de transmisión para la unidad mínima de recursos de transmisión en respuesta a un requerimiento de potencia de transmisión de la pluralidad de equipos de usuario.
20

En particular, se puede determinar una potencia de transmisión requerida o deseada para cada uno de los equipos de usuario de la pluralidad de equipos de usuario y la potencia de transmisión de la unidad mínima de recursos de transmisión se puede establecer como la potencia de transmisión determinada más alta. Esto puede asegurar una comunicación eficiente con una baja utilización de recursos de potencia de transmisión al tiempo que garantiza que todos los equipos de usuario de la pluralidad de equipos de usuario reciben una señal de calidad adecuada.
25

De acuerdo con una característica opcional de la invención, el equipo comprende, además, medios para transmitir información de posición indicativa de la posición de la información específica de equipo de usuario para un primer equipo de usuario.

La información de posición puede indicar la posición de los datos para el primer equipo de usuario dentro de la unidad mínima de recursos de transmisión. La información de posición puede permitir o ayudar a un equipo de usuario individual a determinar los datos específicos de usuario para dicho equipo de usuario individual dentro del flujo de información combinada. La información de posición puede ser una indicación explícita y/o directa, o puede ser, por ejemplo, una indicación asociativa y/o indirecta.
30

De acuerdo con una característica opcional de la invención, la información específica de equipo de usuario es información de control asociada a un servicio de Acceso por Paquetes al Enlace Descendente de Alta Velocidad (HSDPA).
35

El Acceso por Paquetes al Enlace Descendente de Alta Velocidad (HSDPA) puede ser específicamente el servicio HSDPA especificado por el Proyecto de Asociación de 3ª Generación (3GPP). La invención puede proporcionar de este modo una comunicación eficiente de la información de control para un servicio HSDPA y, en particular, puede proporcionar un control eficiente o información de retorno para la comunicación del enlace ascendente.
40

De acuerdo con una característica opcional de la invención, la información específica de equipo de usuario está asociada a un canal físico dedicado del enlace ascendente (DPCH) del servicio de datos mediante paquetes del enlace descendente HSDPA.

En particular, el DPCH puede ser un canal físico dedicado del enlace ascendente (DPCH) como ha sido estandarizado por el 3GPP. La invención puede proporcionar un control extremadamente eficiente de los canales DPCH del enlace ascendente con una baja utilización de recursos y un alto rendimiento debido a una alta frecuencia de actualización.
45

De acuerdo con una característica opcional de la invención, los medios de codificación se pueden utilizar para codificar la información específica de equipo de usuario combinada utilizando algoritmos de procesamiento de un grupo de algoritmos utilizados por una pluralidad de servicios.
50

La pluralidad de los servicios puede consistir en canales dedicados o compartidos y puede corresponder a la comunicación de datos utilizando otros canales físicos o lógicos distintos de los utilizados para la unidad mínima de recursos de transmisión. En particular, para un modo de realización 3GPP, la codificación de la información específica de UE puede utilizar métodos de procesamiento del canal de transporte 3GPP estandarizados. Así pues,

se puede utilizar un conjunto de algoritmos y procesos estandarizados para asociar a recursos físicos comunes los datos de usuario de la pluralidad de usuarios, multiplexados, concatenados, o combinados de cualquier otro modo. Esto puede facilitar la codificación y puede permitir la reducción de la complejidad del equipo, ya que se puede compartir la funcionalidad.

- 5 De acuerdo con una característica opcional de la invención, el sistema de comunicación celular es un sistema de comunicación celular Dúplex por División de Tiempo (TDD).

El sistema de comunicación celular puede implementar específicamente la variante del modo 1,28 Mcps del sistema TDD del 3GPP. La información específica de equipo de usuario puede ser información específica de equipo de usuario asociada a una comunicación TDD del enlace ascendente.

- 10 De acuerdo con una característica opcional de la invención, el sistema de comunicación celular es un sistema de comunicación celular TDD de UTRA (Acceso Radio Terrestre UMTS (Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles)) especificado por el Proyecto de Asociación de 3ª Generación. La invención puede proporcionar unos medios particularmente ventajosos y eficientes para la comunicación de información específica de UE especialmente apropiados para y compatibles con el sistema TDD de UTRA.

- 15 De acuerdo con una característica opcional de la invención, la información específica de equipo de usuario consta de datos Control de Potencia de Transmisión (TPC) y de Desplazamiento de Sincronización (SS). La invención puede proporcionar unos medios particularmente ventajosos y eficientes para la comunicación de datos de TPC y SS en un sistema TDD de UTRA. La invención puede permitir una utilización reducida de recursos, una mejora del rendimiento y/o un aumento de la frecuencia de actualización. Por ejemplo, se puede conseguir una comunicación eficiente y frecuente de datos TPC y SS, lo que da como resultado un rendimiento mejorado de un DPCH del enlace ascendente asociado.

- 20 De acuerdo con una característica opcional de la invención, el equipo comprende, además, medios para determinar una potencia de transmisión de la unidad mínima de recursos de transmisión en respuesta a una serie de equipos de usuario para los que la unidad mínima de recursos de transmisión comprende información específica de equipo de usuario.

Esto puede mejorar la fiabilidad de la comunicación y/o puede reducir la utilización de recursos y/o la interferencia producida. Por ejemplo, si la información específica de UE se le comunica sólo a unos pocos usuarios, se puede introducir un aumento de la redundancia y la potencia de transmisión puede reducirse.

- 25 De acuerdo con una característica opcional de la invención, el equipo comprende, además, medios para determinar un proceso de codificación para la unidad mínima de recursos de transmisión en respuesta a una serie de equipos de usuario para los que la unidad mínima de recursos de transmisión comprende información específica de equipo de usuario.

- 30 Esto puede mejorar la fiabilidad de la comunicación y/o puede reducir la utilización de recursos y/o la interferencia producida. El proceso de codificación puede incluir, por ejemplo un proceso de codificación con corrección de errores en destino. Por ejemplo, si la información específica de UE se le comunica sólo a unos pocos usuarios, se puede utilizar un código con corrección de errores en destino de alto rendimiento (con alta redundancia y por lo tanto baja velocidad de datos) con una potencia de transmisión reducida.

De acuerdo con una característica opcional de la invención, la unidad mínima de recursos de transmisión no comprende datos de verificación.

- 35 De acuerdo con una característica opcional de la invención, la unidad mínima de recursos de transmisión no comprende datos de verificación.
- 40 Esto puede proporcionar una sobrecarga reducida y puede explotar el hecho de que la fiabilidad general de la unidad mínima de recursos de transmisión suele no ser importante para el UE individual, puesto que únicamente tendrán un impacto los errores en la información específica de UE para el UE. Los errores experimentados por un UE en la información específica de UE pueden no afectar directamente a la fiabilidad de la información para otros UE.

- 45 De acuerdo con una característica opcional de la invención, los medios de transmisión se pueden utilizar para transmitir la información específica de equipo de usuario para un primer usuario en unidades mínimas intermitentes de recursos de transmisión.

- 50 Por ejemplo, la información específica de UE para un UE en particular sólo puede transmitirse cada dos unidades mínimas de recursos de transmisión. Esto puede mejorar la eficiencia de la comunicación y puede proporcionar una mayor flexibilidad de la asignación de recursos para la comunicación de información específica de UE.

De acuerdo con una característica opcional de la invención, la unidad mínima de recursos de transmisión corresponde a un bloque de transmisión de tamaño mínimo de información específica de equipo de usuario que puede ser transmitida por los medios de transmisión.

En algunos modos de realización, la unidad mínima de recursos de transmisión puede ser el bloque de datos más

pequeño que puede ser asignado por un planificador de recursos para transmisión por parte de los medios de transmisión. En particular, en algunos modos de realización, la unidad mínima de recursos de transmisión puede ser el bloque de datos o la unidad más pequeños que pueden ser transmitidos de forma individual de acuerdo con las especificaciones del sistema de comunicación celular. Por ejemplo, para un sistema de comunicación TDD del 3GPP, la unidad mínima de recursos de transmisión puede ser un único código de canalización en una única ranura de tiempo sobre una sola portadora.

El equipo puede ser una estación base, también conocida como Nodo B en algunos sistemas de comunicación celular.

De acuerdo con un segundo ejemplo, se proporciona un equipo de usuario para la recepción de información específica de equipo de usuario desde una estación base en un sistema de comunicación celular; comprendiendo dicho equipo: medios para recibir una unidad mínima de recursos de transmisión que comprende información específica de equipo de usuario combinada para una pluralidad de equipos de usuario; y medios para determinar la información específica de usuario para el equipo de usuario a partir de la unidad mínima de recursos de transmisión.

De acuerdo con una característica opcional de la invención, la información específica de equipo de usuario combinada se codifica de forma conjunta; y los medios de determinación comprenden medios para decodificar la información específica de equipo de usuario combinada y para seleccionar la información específica de equipo de usuario para el equipo de usuario.

De acuerdo con un tercer ejemplo, se proporciona un sistema de comunicación celular que comprende: un primer equipo para la transmisión de información específica de equipo de usuario desde una estación base a un equipo de usuario, comprendiendo dicho primer equipo: medios para combinar información específica de equipo de usuario para una pluralidad de equipos de usuario con el fin de generar información específica de equipo de usuario combinada, medios para codificar la información específica de equipo de usuario combinada, y medios para transmitir la información específica de equipo de usuario combinada en una unidad mínima de recursos de transmisión; y el equipo de usuario comprende: medios para recibir una unidad mínima de recursos de transmisión que comprende información específica de equipo de usuario combinada para una pluralidad de equipos de usuario; y medios para determinar la información específica de usuario para el equipo de usuario a partir de la unidad mínima de recursos de transmisión.

De acuerdo con un cuarto ejemplo, se proporciona un método para transmitir información específica de equipo de usuario desde una estación base a un equipo de usuario en un sistema de comunicación celular; comprendiendo dicho método los siguientes pasos: combinar información específica de equipo de usuario para una pluralidad de equipos de usuario con el fin de generar información específica de equipo de usuario combinada; codificar la información específica de equipo de usuario combinada; y transmitir la información específica de equipo de usuario combinada en una unidad mínima de recursos de transmisión.

De acuerdo con un quinto ejemplo, se proporciona un método para recibir información específica de equipo de usuario desde una estación base en un sistema de comunicación celular; comprendiendo dicho método los siguientes pasos: recibir una unidad mínima de recursos de transmisión que comprende información específica de equipo de usuario combinada para una pluralidad de equipos de usuario; y determinar la información específica de usuario para el equipo de usuario a partir de la unidad mínima de recursos de transmisión.

Estos y otros aspectos, características y ventajas de la invención se harán evidentes a partir de y se elucidarán con referencia al (a los) modo(s) de realización que se describen a continuación.

Breve descripción de los dibujos

Se describirá un modo de realización de la invención, únicamente a modo de ejemplo, mediante referencia a los dibujos, en los que

la FIG. 1 ilustra un sistema de comunicación celular de acuerdo con un modo de realización de la invención; y

la FIG. 2 ilustra un ejemplo de un procesador de codificación para una estación de base de acuerdo con un modo de realización de la invención.

Descripción detallada de un Modo de realización de la Invención

La FIG. 1 ilustra un sistema 100 de comunicación celular de acuerdo con un modo de realización de la invención.

El sistema 100 de comunicación celular comprende una estación base, designada de aquí en adelante como Nodo B 101 de acuerdo con la terminología utilizada para los sistemas de comunicación celular de 3ª generación. El Nodo B 101 se comunica con una pluralidad de Equipos de Usuario (UE) (de los cuales sólo se muestra uno 103) como es bien conocido por una persona experimentada en la técnica.

El UE 103 puede ser una unidad de abonado, un equipo inalámbrico de usuario, una estación móvil, un terminal de comunicación, un asistente digital personal, un ordenador portátil, un procesador de comunicación embebido o

cualquier elemento de comunicación capaz de comunicarse a través de la interfaz aérea del sistema de comunicación celular.

El Nodo B 101 está acoplado además a una red fija que interconecta las estaciones base y se utiliza para encaminar los datos entre dos estaciones base cualesquiera, permitiendo así que un UE en una celda se comunique con un UE en cualquier otra celda. Adicionalmente, la red fija comprende funciones de pasarela para la interconexión a redes externas tales como la Red Telefónica Pública Conmutada (PSTN), permitiendo de este modo que los UE se comuniquen con teléfonos fijos y otros terminales de comunicación conectados por una línea telefónica fija. Además, la red fija comprende gran parte de la funcionalidad requerida para gestionar una red de comunicación celular convencional, incluyendo funcionalidad para encaminamiento de datos, control de admisión, asignación de recursos, facturación de abonado, autenticación de las estaciones móviles, etc. La red fija puede incluir específicamente Controladores de Red de Radio (RNC) y una red central como es bien conocido para una persona experimentada en la técnica.

En el modo de realización de la FIG. 1, el Nodo B 101 soporta uno o más servicios del UE 103. En el ejemplo, el Nodo B 101 le comunica con frecuencia cantidades muy pequeñas de datos al UE 103. Los datos son información específica de UE que no es aplicable o pertinente para otros UE. La información específica de UE puede consistir en datos que forman parte de un servicio de comunicación proporcionado al UE 103 o pueden ser datos que se comunican como soporte a los servicios prestados al UE 103.

A modo de ejemplo concreto, en el modo de realización de la FIG. 1 el Nodo B 101 puede transmitirle 3 bits de datos al UE 103 cada cinco ms.

Además de la transmisión al UE 103, el Nodo B 101 también puede soportar servicios similares para una serie de otros UE. Así pues, el Nodo B 101 debe comunicar un número potencialmente elevado de bloques de datos muy pequeños a UE individuales. Convencionalmente, en los sistemas de comunicación celular esto resulta muy ineficiente y da como resultado una gran sobrecarga y un consumo muy alto de recursos por bit de datos transmitido.

De acuerdo con el modo de realización de la FIG. 1, el Nodo B 101 comprende un controlador 107 de Nodo B. El controlador 107 de Nodo B se utiliza para implementar la funcionalidad deseada o requerida por un Nodo B 101, como es bien conocido para una persona experimentada en la técnica.

En el ejemplo de la FIG. 1, el controlador 107 de Nodo B está acoplado a un transceptor 109 de Nodo B que se utiliza para transmitir y recibir datos a través de la interfaz aérea del sistema de comunicación celular. En el modo de realización específico, el controlador 107 de Nodo B se utiliza para generar información de control para los UE individuales en respuesta a señales recibidas desde los UE. Por ejemplo, el controlador 107 de Nodo B puede generar datos de control de potencia del enlace ascendente o de sincronización (por ejemplo, sincronización de los códigos de tiempo) para cada uno de los UE individuales.

El controlador 107 de Nodo B está acoplado a un procesador 111 de combinación. De acuerdo con el modo de realización de la FIG. 1, el procesador 111 de combinación se utiliza para combinar información específica de equipo de usuario para una pluralidad de equipos de usuario con el fin de generar información específica de UE combinada. Por ejemplo, el procesador 111 de combinación puede recibir datos de control de potencia y de sincronización desde el controlador 107 de Nodo B y combinarlos en un solo bloque de datos de control que comprende información para un grupo de UE.

El procesador 111 de combinación está acoplado a un procesador 113 de codificación que recibe la información específica de UE combinada desde el procesador 111 de combinación. Por ejemplo, el procesador 113 de codificación recibe el bloque de datos de control de potencia y la información de sincronización desde el procesador 111 de combinación.

El procesador 113 de codificación se utiliza para codificar la información específica de UE combinada con el fin de generar datos adecuados para la transmisión. En el modo de realización de la FIG. 1, el procesador 113 de codificación realiza una codificación preparada para la corrección de errores, el entrelazado y el mapeo de símbolos para la transmisión.

En algunos modos de realización, el procesador 113 de codificación codifica los datos para cada UE de forma individual e independientemente de los datos para otros UE. Sin embargo, tal como se describe más adelante, en otros modos de realización el procesador 113 de codificación puede realizar una codificación conjunta en la que los datos para diferentes UE se codifican conjuntamente, dando como resultado unos datos codificados que dependen de la información específica de UE asociada a más de un UE.

Consecuentemente, el procesador 113 de codificación codifica la información específica de UE combinada y se la envía al transceptor 109 de Nodo B, el cual la transmite a través de la interfaz aérea en una unidad mínima de recursos de transmisión.

Así pues, de acuerdo con el modo de realización, se genera una unidad mínima de recursos de transmisión que

comprende información específica de UE para una pluralidad de UE. Por consiguiente, el modo de realización puede permitir que la información específica de UE sea transmitida de manera eficiente con una granularidad significativamente menor que la granularidad de los recursos correspondiente a la unidad mínima de recursos de transmisión.

- 5 La unidad mínima de recursos de transmisión depende típicamente del modo de realización concreto.

La unidad mínima de recursos de transmisión puede ser una sola unidad de asignación de recursos de frecuencia-código de tiempo. Por ejemplo, en los sistemas de comunicación celular, una asignación de recursos puede asignar en general recursos en forma de una unidad de recursos correspondiente a la frecuencia de una portadora determinada, a un intervalo de tiempo especificado y a un código de división de código especificado. Así pues, la
10 unidad mínima de recursos de transmisión puede ser el intervalo de tiempo más pequeño que puede ser asignado a una portadora y a un código. En particular, la unidad mínima de recursos de transmisión puede ser una ranura de tiempo de un sistema de comunicación celular de Acceso Múltiple por División de Tiempo (TDMA) o Dúplex por División de Tiempo (TDD). En algunos sistemas de comunicación no se aplica la división de código, y la unidad mínima de recursos de transmisión se puede determinar mediante los restantes parámetros utilizados para la
15 separación entre los UE -por ejemplo, por ranuras de tiempo y frecuencias portadoras.

En algunos modos de realización el tamaño mínimo de las unidades de recursos puede estar sujeto a otras limitaciones. Así pues, el tamaño mínimo de una unidad de recursos utilizada en un sistema de comunicación celular puede estar determinado por limitaciones en las especificaciones técnicas que se hayan estandarizado o por restricciones de implementación.

- 20 La unidad mínima de recursos de transmisión puede ser la unidad de recursos más pequeña que pueda ser transmitida de forma continua por el transceptor 109 de Nodo B.

Consecuentemente, de acuerdo con el modo de realización, el Nodo B 101 es capaz de transmitir datos específicos de UE de un tamaño mucho menor que la unidad mínima de recursos de transmisión sin incurrir en una sobrecarga determinada por el tamaño de la unidad mínima de recursos de transmisión. Así pues, se consigue una
25 comunicación mucho más eficiente de pequeñas cantidades de información específica de UE.

La información específica de UE para una pluralidad de UE se puede transmitir, por ejemplo, en una única ranura de tiempo utilizando el mismo código de canalización. Los UE individuales pueden recibir a continuación la ranura de tiempo, decodificar la ranura de tiempo y recuperar la información específica de UE para el UE individual.

- 30 De acuerdo con ello, el UE 103 comprende un transceptor 115 de UE que recibe y transmite datos a través de la interfaz aérea. En particular, el transceptor 115 de UE recibe la unidad mínima de recursos de transmisión y se la envía a un procesador 117 de datos de UE. El procesador 117 de datos de UE se utiliza para decodificar la unidad mínima de recursos de transmisión y para extraer la información específica de UE para el UE 103 concreto.

- 35 En el modo de realización de la FIG. 1, el UE 103 comprende, además, un controlador 119 de UE que implementa todas las demás funcionalidades requeridas por el UE 103, como es bien conocido por una persona experimentada en la técnica.

- En el modo de realización de la FIG. 1, el procesador 117 de datos de UE está acoplado al controlador 119 de UE. En consecuencia, a modo de ejemplo, el Nodo B 101 puede transmitir datos de control de potencia y de sincronización para una pluralidad de UE en una única ranura de tiempo sobre un solo código de canalización. El UE
40 103 puede recibir esta transmisión, decodificarla y extraer los datos de control de potencia y de sincronización para el UE 103. A continuación, estos datos pueden ser enviados al controlador 119 de UE, el cual puede ajustar de acuerdo con ellos la potencia de transmisión y la temporización de las transmisiones del enlace ascendente. En consecuencia, se proporciona un sistema eficiente para la transmisión de información de control a una baja tasa de datos.

- 45 Para que un equipo de usuario individual UE seleccione los datos pertinentes, es necesario que sepa qué datos de la unidad mínima de recursos de transmisión recibida son para ese UE.

- Esto se puede conseguir de muchas formas. En el modo de realización de la FIG. 1, el Nodo B 101 se utiliza para transmitir información de posición de los datos, indicativa de la posición de la información específica de UE para los diferentes equipos de usuario. La información de posición puede ser transmitida en la unidad mínima de recursos de transmisión o mediante otra transmisión. La información de posición puede ser directa y explícita. Por ejemplo, el
50 Nodo B 101 puede transmitir un mensaje a todos los UE asociando específicamente una identidad de UE a cada uno de los datos de la unidad mínima de recursos de transmisión. Como se puede utilizar la misma asociación para un gran número de unidades mínimas de recursos de transmisión, la utilización de recursos asociada a la transmisión de la información de posición se puede mantener aceptablemente baja.

- 55 En algunos modos de realización, la información de posición se puede proporcionar de forma indirecta mediante, por ejemplo, información de asociación. Por ejemplo, la información de posición se puede relacionar con otros parámetros del sistema o del UE, y a partir del conocimiento de estos parámetros del sistema o del UE se puede

determinar la posición de los datos de un UE determinado.

A continuación se incluye una descripción más detallada de un modo de realización de la invención aplicable a un sistema de comunicaciones de radio móvil TDD UTRA 3GPP. En particular, la descripción se centrará en la comunicación de información de control para un servicio HSDPA TDD 1,28 Mcps. No obstante, se apreciará que la invención no se limita a esta aplicación, sino que se puede aplicar a muchos otros sistemas de comunicación celular. El modo de realización es compatible con el modo de realización de la FIG. 1 y se describirá haciendo referencia al mismo.

En el modo de realización específico, los servicios de datos por paquetes del enlace descendente se ofrecen a través de HSDPA y utilizando el canal de transporte HS-DSCH. Dentro del sistema, una buena parte de los usuarios activos en HSDPA no tienen tráfico de tipo conversacional (esto es: son usuarios designados como de sólo datos). En consecuencia, un número importante de UE tienden a mostrar un perfil de tráfico en ráfagas.

En el sistema, se asocia un canal físico dedicado del enlace ascendente (DPCH) con la operación de HSDPA. No se ha configurado un canal físico dedicado del enlace descendente. El DPCH del enlace ascendente se controla mediante la información proporcionada desde el Nodo B 101. En particular, los códigos de tiempo y los niveles de potencia de transmisión son controlados mediante datos de Comandos de Potencia de Transmisión (TPC) y comandos de Desplazamiento de Sincronización (SS) transmitidos desde el Nodo B 101.

En el modo de realización, el comando TPC es binario, y representa ya sea "subir potencia" o "bajar potencia". El comando SS es de tres estados, que representa, "arriba", "abajo" o "no hacer nada". Así pues, en el ejemplo, el Nodo B 101 comunica seis niveles de información de control a una velocidad suficientemente alta para los requisitos dinámicos de control de potencia y la sincronización.

De acuerdo con el modo de realización del ejemplo, los bits de TPC y SS para cada uno de los UE no se transmiten en un código de canalización individual de una ranura de tiempo. Por el contrario, para transmitir información destinada a una pluralidad de usuarios en el interior de una celda se utiliza una unidad mínima de recursos de transmisión TDD. Para comunicarles los bits TPC y SS a una pluralidad de UE se utiliza una sola unidad mínima de recursos de transmisión (en este caso una ranura de tiempo y un código de una canalización).

Consecuentemente, de acuerdo con el modo de realización, el procesador 111 de combinación del Nodo B 101 puede combinar los bits de datos de TPC y SS generados para una pluralidad de UE en un solo bloque de datos que puede ser transmitido en una ranura de tiempo y con un código de canalización. De acuerdo con ello, se comparte un código de canalización entre una pluralidad de UE, reduciéndose de este modo significativamente el número de códigos de canalización utilizados para comunicar datos de TPC y SS y liberando por lo tanto códigos de canalización para otros usos.

En algunos de dichos modos de realización, se puede implementar un nuevo canal físico, designado de aquí en adelante Canal de Control Común de Capa Física (PLCCH), para una comunicación eficiente de los datos de TPC y SS. El PLCCH se puede implementar mediante la transmisión de mensajes en un único código de canalización de ranuras de tiempo individuales con cada transmisión que comprende bits de datos de TPC y SS para una pluralidad de UE. Como el PLCCH es compartido entre diferentes UE, la utilización de los recursos se reduce significativamente en comparación con el enfoque convencional para la comunicación de datos de TCP y SS para los servicios de HSDPA.

En algunos modos de realización, el PLCCH se implementa mediante el procesador 111 de combinación generando un bloque de datos combinados, incluyendo un bit de datos de TPC y dos bits de datos de SS para cada uno de los UE del mensaje PLCCH. Adicionalmente, el mensaje PLCCH puede ser simplemente generado y transmitido por el procesador 113 de codificación, codificando los bits de datos individuales del bloque de datos de una manera apropiada.

Sin embargo, en otros modos de realización, el procesador 113 de codificación se utiliza para codificar conjuntamente la información de TPC y SS que está relacionada con una pluralidad de UE.

Por ejemplo, con el fin de enviarle los datos de TPC y SS a un único usuario, es necesario enviar mediante señalización un valor que representa seis estados (dos valores posibles para el TPC y tres valores posibles de los datos de SS). Para conseguir esto, en lugar de utilizar 3 bits (1 bit para TPC y 2 bits para SS) por usuario de acuerdo con las especificaciones del 3GPP actuales, se pueden codificar de forma conjunta los datos de TPC y SS para una pluralidad de UE.

Por ejemplo, si los datos de TPC y SS para un usuario tienen 6 posibles valores, los datos de TPC y SS para cinco UE tendrán $6^5 = 7776$ valores de datos posibles. De este modo, para generar el valor de un parámetro combinado que comprenda la información de los datos de TPC y SS para cinco UE hay que codificar un valor de estado 7776. Esto se puede conseguir mediante trece bits ($2^{13} = 8192$). Por el contrario, la codificación individual de los datos de TPC y SS requeriría $5 \times 3 = 15$ bits de datos. Consecuentemente, se consigue una reducción del número de bits de datos que es necesario transmitir.

A modo de otro ejemplo, en la técnica anterior 10 usuarios que utilicen 1 bit para TPC y 2 bits para SS requerirían un total de $10 \times 3 = 30$ bits, y estos se distribuirían a través de múltiples DPCH (uno para cada usuario). Sin embargo, mediante la codificación de forma conjunta de los comandos para todos los usuarios en un PLCCH común, esto se podría conseguir utilizando $10 \times \log_2(6) = 25,85$ (redondeando, 26) bits; un ahorro del 13%. Además, como se pueden transmitir en un solo mensaje PLCCH, se consigue una reducción realmente sustancial en la utilización de los recursos.

Se apreciará que la mejora de la eficiencia se puede incrementar al codificar de forma conjunta un número creciente de datos de TPC y SS, y que en algunos modos de realización se pueden codificar conjuntamente todos los datos de TPC y SS de un mensaje PLCCH dado.

En estos ejemplos, para decodificar la información de TPC y SS, el UE convertiría la palabra recibida en un número en base 6 y seleccionaría la posición del dígito asignada al usuario. El valor de seis estados resultante se asocia directamente a un comando de TPC de dos estados y a un comando de SS de tres estados.

Se apreciará que, de acuerdo con el modo de realización, se puede utilizar cualquier forma adecuada para codificar conjuntamente la información. Por ejemplo, se puede implementar una simple asociación uno a uno entre un bloque de bits de TPC y SS para una pluralidad de UE y un símbolo PLCCH codificado que representa el estado combinado. La asociación se puede implementar, por ejemplo, mediante una simple tabla de consulta. El UE puede realizar sencillamente la decodificación conjunta mediante la aplicación de la asociación uno a uno inversa y seleccionando del resultado los bits de datos de TPC y SS apropiados.

En la FIG. 2 se muestra un ejemplo de un procesador 113 de codificación que utiliza codificación conjunta. El procesador 113 de codificación de la FIG. 2 comprende N circuitos de entrada que reciben los bits de datos de TPC y SS desde el controlador 107 de Nodo B. Los bits de datos de TPC y SS para cada uno de los UE se convierten en un valor en el intervalo de 0 a 5 (ambos inclusive) en los conversores 203 de estado. Los valores de salida de los conversores 203 de estado se suman en un sumador 205. A continuación se codifica la suma en una palabra del PLCCH binaria mediante un codificador 207 binario. A continuación se le envía la palabra del PLCCH resultante a un codificador 209 de la capa física que genera el mensaje PLCCH que se le envía al transceptor 109 de Nodo B para su transmisión.

En el ejemplo, el codificador de la capa física puede codificar el PLCCH utilizando codificación convolucional de tasa 1/2 o tasa 1/3 o turbo código de tasa 1/3, o no utilizar ninguna codificación (de acuerdo con la versión 99 del estándar 3GPP de procesamiento del canal de transporte). Sin embargo se debe entender que, por ejemplo, en su lugar se podría utilizar cualquier entidad genérica de corrección de errores en destino, como por ejemplo códigos de bloques, códigos de repetición, esquemas de codificación concatenados, etc.

En algunos modos de realización, el procesador 113 de codificación se utiliza para codificar la palabra del PLCCH utilizando algoritmos de procesamiento de un grupo de algoritmos utilizados por una pluralidad de servicios.

En particular, una vez configurado, el procesamiento del canal de transporte 3GPP tradicional se podría emplear para asociar la palabra del PLCCH al/a los canal(es) físico(s). Esto significa que la codificación mantiene toda la flexibilidad del conjunto de utilidades de procesamiento del canal de transporte de la Capa 1, y el PLCCH se puede adaptar a un número variable de usuarios (lo que afecta a la tasa de bits de información) y a diversas implementaciones y configuraciones del sistema.

Así pues, se pueden determinar una potencia de transmisión o un proceso de codificación para el mensaje PLCCH en respuesta a una serie de UE para los que la unidad mínima de recursos de transmisión comprende información específica de UE. Por ejemplo, para un número pequeño de usuarios se podría utilizar un código de corrección de errores en destino con una tasa baja (esto tiene más redundancia y requiere menos potencia de transmisión), mientras que para un número mayor de usuarios se podría utilizar un código con una tasa progresivamente más alta (con menos redundancia y unos requisitos de potencia de transmisión más elevados).

Adicionalmente, si para transportar los datos para todos los usuarios deseados no es suficiente una unidad de transmisión de canal físico se puede utilizar un canal físico adicional. Los datos destinados a cada uno de los canales físicos pueden ser procesados por un codificador independiente para cada uno de ellos, o pueden ser codificados conjuntamente por una única unidad de codificación y separados únicamente a la salida del codificador. La formación del PLCCH sería así similar a la de la FIG. 2 para $n=1 \dots N$ UE utilizando el PLCCH. En este ejemplo, los datos destinados a múltiples canales físicos se codifican mediante un único codificador.

Así pues, la utilización de un canal físico TPC/SS común (el PLCCH) puede resultar ventajosa en muchos modos de realización. En particular, para una frecuencia de actualización de TPC/SS determinada se reducen los recursos globales de potencia de transmisión en comparación con múltiples DPCH o transmisiones especiales en ráfaga. Además, se reducen considerablemente los recursos de código utilizados para la transmisión de la información de TPC y SS a los múltiples usuarios (muchos DPCH del enlace descendente se reemplazan potencialmente por un solo PLCCH).

Un beneficio adicional y sustancial consiste en que, si se desea, se pueden mantener el control de potencia del

enlace ascendente y las frecuencias de actualización de la sincronización, mientras que cuando se utilizan ráfagas especiales o DPCH multitrama (transmitidas sólo cada m-ésima trama), la frecuencia de actualización es en consecuencia menor. (Como sabrán las personas experimentadas en la técnica, cuando no hay datos de la capa superior disponibles para ser asignados a un canal físico las ráfagas especiales se transmiten en forma de una señal de mantenimiento de la conexión ("keep-alive") a intervalos regulares. En los intervalos entre las ráfagas especiales se utiliza una transmisión discontinua (DTX)).

Sin embargo, en algunos modos de realización, el Nodo B se puede utilizar para transmitirle la información de TCP y de SS a un UE determinado mediante mensajes PLCCH intermitentes.

Por ejemplo, la estructura de trama de TDD 1,28 Mcps se repite en cada subtrama (5 ms) y, en algunos ejemplos puede no ser necesario transmitir el PLCCH en cada subtrama. Esto permitiría una utilización flexible de los recursos del sistema ya que el número de UE que utilizan activamente el PLCCH aumenta o disminuye. Sin embargo hay, por supuesto, algún grado de compromiso en el hecho de que las frecuencias de actualización del TPC y del SS sean también una función de la frecuencia con la que se transmite el PLCCH.

Además, no es necesario que la información para un usuario dado esté presente en cada instancia del PLCCH. Esto le permitiría al sistema gestionar cargas más altas sin consumir más recursos a expensas de unas frecuencias de actualización del TPC y del SS más bajas. Por el contrario, para gestionar cargas más altas se podrían utilizar más recursos sin comprometer las frecuencias de actualización del TPC y del SS.

A modo de ejemplo concreto, suponiendo que se utiliza un código convolucional de tasa 1/2, la unidad mínima de transmisión de 88 bits de canal (1 código en SF16, QPSK) sería capaz de transmitir 36 bits de información. A $\log_2(6)$ bits por usuario, se podrían transportar flujos del TPC y del SS para aproximadamente 14 usuarios.

Si el PLCCH se transmitiera una vez por cada subtrama de 5 ms, y la frecuencia de actualización del TPC y el SS para el DPCH del enlace ascendente fuera una vez cada (por ejemplo) 10 ó 20 ms, es evidente que un solo PLCCH podría prestar servicio a todos los usuarios HSDPA de sólo datos activos en la celda (28 usuarios con una frecuencia de actualización de 10 ms, ó 56 usuarios con una frecuencia de actualización de 20 ms). Gracias a la invención, en este caso se liberaría un total de 13 códigos de canalización del enlace descendente SF16 (utilizados previamente para el DPCH del enlace descendente) que pueden ser utilizados por otros canales, como el HS-DSCH. Al ser capaz de utilizar estos códigos de manera más eficiente, el sistema es capaz de prestar servicio a caudales de datos más altos en cada una de las celdas.

En algunos modos de realización, el Nodo B puede comprender medios para fijar una potencia de transmisión para el PLCCH en respuesta a un requerimiento de potencia de transmisión de la pluralidad de equipos de usuario. Concretamente, el controlador 107 de Nodo B puede calcular un nivel de potencia apropiado para cada uno de los UE a los que se dirige el mensaje PLCCH, y la potencia de transmisión se puede ajustar al más alto de dichos valores, ya que debe garantizar que el mensaje PLCCH pueda ser recibido por todos los UE.

En general, el PLCCH debe ser recibido por múltiples UE, y por ello no es práctico minimizar la potencia de transmisión por separado para cada usuario individual. Aunque esto puede dar lugar a alguna pérdida de eficiencia de potencia para los símbolos de TPC y de SS, en general se consigue un mucho mayor ahorro de potencia debido al hecho de que ya no es necesario transmitir las partes de datos redundantes de la carga útil (esto es, los símbolos que no son de TPC/SS) del DPCH del enlace descendente (o, así llamadas, ráfagas especiales).

De forma simple, si por ejemplo, 4 usuarios tenían las potencias P_1, P_2, P_3, P_4 de los DPCH del DL, y estos pudieran ser reemplazadas por un único canal de potencia $P_0 = \max(P_1, P_2, P_3, P_4)$, de ello se deduce que $P_0 < (P_1 + P_2 + P_3 + P_4)$.

En algunos modos de realización, el mensaje PLCCH únicamente puede comprender comandos de sincronización, consiguiéndose el control de potencia del enlace ascendente por otros medios (por ejemplo: utilizando métodos de control de potencia en bucle abierto).

En algunos modos de realización, el PLCCH no comprende datos de verificación.

Como el mensaje PLCCH contiene información para una pluralidad de usuarios, no es importante que cada uno de los UE reciba correctamente todos los datos. Por lo tanto, la tasa de errores de bloque o trama (BLER o FER, respectivamente) no es particularmente relevante para determinar las comportamientos desde el punto de vista de los errores del TPC o el SS. Sin embargo, la tasa de errores de bit (BER) posterior a la decodificación tiene la mayor relevancia directa para el comportamiento del TPC y el SS. Como consecuencia, en general no existe una necesidad explícita de proteger la integridad del bloque de datos con una comprobación de redundancia cíclica (CRC) u otra técnica de suma de verificación.

La invención se puede implementar en cualquier forma apropiada que incluya hardware, software, firmware o cualquier combinación de los mismos. Sin embargo, preferiblemente, la invención se implementa al menos en parte como un software para ordenador que se ejecuta en uno o más procesadores de datos y/o procesadores de señales digitales. Los elementos y componentes de un modo de realización de la invención se pueden implementar física,

funcional y lógicamente en cualquier forma apropiada. Por supuesto, la funcionalidad se puede implementar en una sola unidad, en una pluralidad de unidades o como parte de otras unidades funcionales. Así pues, la invención se puede implementar en una sola unidad o se puede distribuir física y funcionalmente entre unidades y procesadores diferentes.

- 5 Aunque la presente invención se ha descrito en conexión con el modo de realización preferido, no pretende limitarse a la forma específica expuesta en la presente solicitud. Por el contrario, el alcance de la presente invención está limitado únicamente por las reivindicaciones adjuntas. En las reivindicaciones, el término comprender no excluye la presencia de otros elementos o pasos. Además, aunque enumerados individualmente, se puede implementar una pluralidad de medios, elementos o pasos del método, por ejemplo, mediante una sola unidad o procesador.
- 10 Adicionalmente, aunque en diferentes reivindicaciones se pueden incluir características individuales, éstas se pueden combinar posiblemente de forma ventajosa, y su inclusión en reivindicaciones diferentes no implica que no sea factible y/o ventajosa una combinación de características. Además, las referencias en singular no excluyen una pluralidad. Así pues, la referencia a "un", "uno", "primero", "segundo", etc., no excluyen a una pluralidad.

En las siguientes cláusulas independientes y dependientes numeradas se exponen aspectos de la invención.

15

CLÁUSULAS

1. Un equipo para la transmisión de información específica de equipo de usuario desde una estación base a un equipo de usuario en un sistema de comunicación celular, comprendiendo dicho equipo:
5 medios para combinar información específica de equipo de usuario para una pluralidad de equipos de usuario con el fin de generar información específica de equipo de usuario combinada;
 medios para codificar la información específica de equipo de usuario combinada; y
 medios para transmitir la información específica de equipo de usuario combinada en una unidad mínima de recursos de transmisión.
- 10 2. Un equipo de acuerdo con la cláusula 1 en donde la unidad mínima de recursos de transmisión es una ranura de tiempo.
3. Un equipo de acuerdo con la cláusula 1 en donde la unidad mínima de recursos de transmisión es una sola unidad de asignación de recursos de frecuencia-código de tiempo.
- 15 4. Un equipo de acuerdo con una cualquiera de las cláusulas anteriores, en el que los medios de codificación se utilizan para codificar conjuntamente información específica de equipo de usuario para al menos dos de la pluralidad de equipos de usuario.
5. Un equipo de acuerdo con la cláusula 4 en el que los medios de codificación se utilizan para codificar conjuntamente información específica de equipo de usuario asociada a todos los equipos de usuario de la pluralidad de equipos de usuario.
- 20 6. Un equipo de acuerdo con la cláusula 4 ó 5 en el que la codificación comprende una codificación con corrección de errores en destino.
7. Un equipo de acuerdo con una cualquiera de las cláusulas 4 a 6, en donde la información específica de equipo de usuario comprende una pluralidad de parámetros cada uno de los cuales tiene una serie de posibles valores, y en el que los medios de codificación se utilizan para codificar la pluralidad de parámetros mediante la codificación de un parámetro combinado que tiene un número combinado de valores posibles igual al producto del número de valores posibles de la pluralidad de parámetros.
- 25 8. Un equipo de acuerdo con cualquiera de las cláusulas anteriores, en donde la información específica de equipo de usuario comprende información de control de potencia.
9. Un equipo de acuerdo con cualquiera de las cláusulas anteriores, en donde la información específica de equipo de usuario comprende información de sincronización.
- 30 10. Un equipo de acuerdo con cualquiera de las cláusulas anteriores, en donde la información específica de equipo de usuario comprende únicamente información de sincronización.
11. Un equipo de acuerdo con cualquiera de las cláusulas anteriores, en donde la información específica de equipo de usuario está asociada a un canal del enlace ascendente desde cada uno de la pluralidad de equipos de usuario.
- 35 12. Un equipo de acuerdo con cualquiera de las cláusulas anteriores, que comprende, además, medios para fijar una potencia de transmisión para la unidad mínima de recursos de transmisión en respuesta a un requerimiento de potencia de transmisión de la pluralidad de equipos de usuario.
13. Un equipo de acuerdo con cualquiera de las cláusulas anteriores, que comprende, además, medios para transmitir información de posición indicativa de la posición de la información específica de equipo de usuario para un primer equipo de usuario.
- 40 14. Un equipo de acuerdo con cualquiera de las cláusulas anteriores, en donde la información específica de equipo de usuario es información de control asociada al servicio de Acceso por Paquetes de Alta Velocidad en Enlace Descendente (HSDPA).
15. Un equipo de acuerdo con la cláusula 14 en donde la información específica de equipo de usuario está asociada a un canal físico dedicado del enlace ascendente (DPCH) del servicio de paquetes de datos del enlace descendente HSDPA.
- 45 16. Un equipo de acuerdo con cualquiera de las cláusulas anteriores, en el que los medios de codificación se utilizan para codificar la información específica de equipo de usuario combinada mediante algoritmos de procesamiento de un grupo de algoritmos utilizados por una pluralidad de servicios.
- 50 17. Un equipo de acuerdo con cualquiera de las cláusulas anteriores, en donde el sistema de comunicación celular es un sistema de comunicación celular Dúplex por División de Tiempo (TDD).

18. Un equipo de acuerdo con la cláusula 16 en donde el sistema de comunicación celular es el sistema de comunicación celular TDD UTRA (Acceso Radio Terrestre UMTS (Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles)) especificado por el Proyecto de Asociación de 3ª Generación.
- 5 19. Un equipo de acuerdo con la cláusula 18 en donde la información específica de equipo de usuario consiste en datos de Control de Potencia de Transmisión (TPC) y de Desplazamiento de Sincronización (SS).
20. Un equipo de acuerdo con cualquiera de las cláusulas anteriores, que comprende, además, medios para determinar una potencia de transmisión de la unidad mínima de recursos de transmisión en respuesta a una serie de equipos de usuario para los que la unidad mínima de recursos de transmisión comprende información específica de equipo de usuario.
- 10 21. Un equipo de acuerdo con cualquiera de las cláusulas anteriores, que comprende, además, medios para determinar un proceso de codificación para la unidad mínima de recursos de transmisión en respuesta a una serie de equipos de usuario para los que la unidad mínima de recursos de transmisión comprende información específica de equipo de usuario.
- 15 22. Un equipo de acuerdo con cualquiera de las cláusulas anteriores, en donde la unidad mínima de recursos de transmisión no comprende datos de verificación.
23. Un equipo de acuerdo con cualquiera de las cláusulas anteriores, en el que los medios de transmisión se utilizan para transmitir información específica de equipo de usuario para un primer usuario en unidades mínimas intermitentes de recursos de transmisión.
- 20 24. Un equipo de acuerdo con cualquiera de las cláusulas anteriores, en donde la unidad mínima de recursos de transmisión corresponde al bloque de transmisión de tamaño mínimo de información específica de equipo de usuario que puede ser transmitido por los medios de transmisión.
25. Un equipo de acuerdo con cualquiera de las cláusulas anteriores, en donde el equipo es una estación base.
26. Un equipo de usuario para recibir información específica de equipo de usuario desde una estación base en un sistema de comunicación celular, comprendiendo dicho equipo:
- 25 medios para recibir una unidad mínima de recursos de transmisión que comprende información específica de equipo de usuario combinada para una pluralidad de equipos de usuario; y
- medios para determinar la información específica de usuario para el equipo de usuario a partir de la unidad mínima de recursos de transmisión.
- 30 27. Un equipo de usuario de acuerdo con la cláusula 26 en donde la información específica de equipo de usuario combinada está codificada de forma conjunta; y en el que los medios de determinación comprenden medios para decodificar la información específica de equipo de usuario combinada y para seleccionar la información específica de equipo de usuario para el equipo de usuario.
28. Un sistema de comunicación celular que comprende
- 35 un primer equipo para la transmisión de información específica de equipo de usuario desde una estación base a un equipo de usuario, comprendiendo dicho primer equipo:
- medios para combinar información específica de equipo de usuario para una pluralidad de equipos de usuario con el fin de generar información específica de equipo de usuario combinada,
- medios para codificar la información específica de equipo de usuario combinada, y
- 40 medios para transmitir la información específica de equipo de usuario combinada en una unidad mínima de recursos de transmisión; y
- comprendiendo dicho equipo de usuario:
- medios para recibir una unidad mínima de recursos de transmisión que comprende información específica de equipo de usuario combinada para una pluralidad de equipos de usuario; y
- 45 medios para determinar la información específica de usuario para el equipo de usuario a partir de la unidad mínima de recursos de transmisión.
29. Un método para transmitir información específica de equipo de usuario desde una estación base a un equipo de usuario en un sistema de comunicación celular, comprendiendo dicho método los siguientes pasos:
- combinar información específica de equipo de usuario para una pluralidad de equipos de usuario con el fin de generar información específica de equipo de usuario combinada;

codificar la información específica de equipo de usuario combinada; y

transmitir la información específica de equipo de usuario combinada en una unidad mínima de recursos de transmisión.

5 30. Un método para recibir información específica de equipo de usuario desde una estación base en un sistema de comunicación celular, comprendiendo dicho método los siguientes pasos:

recibir una unidad mínima de recursos de transmisión que comprende información específica de equipo de usuario combinada para una pluralidad de equipos de usuario; y

determinar la información específica de usuario para el equipo de usuario a partir de la unidad mínima de recursos de transmisión.

10

REIVINDICACIONES

1. Una estación base (101) para la transmisión de información específica de equipo de usuario móvil en un sistema (100) de comunicación celular; la estación base comprende: medios (111) para combinar información específica de equipo de usuario móvil para una pluralidad de equipos de usuario móviles con el fin de generar información específica de equipo de usuario móvil combinada; medios (113) para codificar la información específica de equipos de usuarios móviles combinada; y medios para transmitir (109) la información específica de equipo de usuario móvil combinada utilizando el bloque de datos más pequeño para la transmisión de información específica de equipo de usuario y para transmitir una indicación con el fin de asistir a un equipo de usuario individual a determinar la información específica de equipo de usuario para dicho equipo de usuario individual a partir de la información específica de equipo de usuario combinada.
2. Una estación base como la reivindicada en la reivindicación 1 en donde el bloque de datos más pequeño para la transmisión de información específica de equipo de usuario es una ranura de tiempo o una sola unidad de asignación de recursos de frecuencia-código de tiempo.
3. Una estación base como la reivindicada en cualquiera de las reivindicaciones anteriores en la que los medios de codificación se utilizan para codificar conjuntamente información específica de equipo de usuario móvil para al menos dos de la pluralidad de equipos de usuario móviles.
4. Una estación base como la reivindicada en la reivindicación 3 en donde la información específica de equipo de usuario móvil comprende una pluralidad de parámetros cada uno de los cuales tiene un número de posibles valores, y en donde los medios de codificación se utilizan para codificar la pluralidad de parámetros mediante la codificación de un parámetro combinado que tiene un número combinado de valores posibles igual al producto del número de valores posibles de la pluralidad de parámetros.
5. Una estación base como la reivindicada en cualquiera de las reivindicaciones anteriores en donde la información específica de equipo de usuario móvil comprende información de control de potencia.
6. Una estación base como la reivindicada en cualquiera de las reivindicaciones anteriores en donde la información específica de equipo de usuario móvil está asociada a un canal del enlace ascendente desde cada uno de la pluralidad de equipos de usuario móviles.
7. Una estación base como la reivindicada en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende, además, medios para fijar una potencia de transmisión para el bloque de datos más pequeño para la transmisión de información específica de equipo de usuario en respuesta a un requerimiento de potencia de transmisión de la pluralidad de equipos de usuario móviles.
8. Una estación base como la reivindicada en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende, además, medios para transmitir información de posición indicativa de la posición de la información específica de equipo de usuario móvil para un primer equipo de usuario móvil.
9. Una estación base como la reivindicada en cualquiera de las reivindicaciones anteriores en donde la información específica de equipo de usuario móvil es información de control asociada al servicio de Acceso por Paquetes de Alta Velocidad en Enlace Descendente, HSDPA.
10. Una estación base como la reivindicada en la reivindicación 9 en donde la información específica de equipo de usuario móvil está asociada a un canal físico dedicado del enlace ascendente, DPCH, del servicio de paquetes de datos del enlace descendente HSDPA.
11. Una estación base como la reivindicada en cualquiera de las reivindicaciones anteriores en donde el sistema de comunicación celular opera de acuerdo con las Especificaciones Técnicas del Proyecto de Asociación de 3ª Generación.
12. Una estación base como la reivindicada en la reivindicación 11 en donde la información específica de equipo de usuario móvil consiste en datos de Control de Potencia de Transmisión, TPC, y de Desplazamiento de Sincronización, SS.
13. Una estación base como la reivindicada en cualquiera de las reivindicaciones anteriores que comprende, además, medios para determinar una potencia de transmisión del bloque de datos más pequeño para la transmisión de información específica de equipo de usuario en respuesta a una serie de equipos de usuario móviles para los que el bloque de datos más pequeño para la transmisión de información específica de equipo de usuario comprende información específica de equipo de usuario móvil.
14. Una estación base como la reivindicada en cualquiera de las reivindicaciones anteriores que comprende, además, medios para determinar un proceso de codificación para el bloque de datos más pequeño para la transmisión de información específica de equipo de usuario en respuesta a una serie de equipos de usuario móviles para los que el bloque de datos más pequeño para la transmisión de información específica de equipo de usuario

comprende información específica de equipo de usuario móvil.

- 5 15. Una estación base como la reivindicada en cualquiera de las reivindicaciones anteriores en donde la información específica de equipo de usuario móvil comprende información de control de potencia y el bloque de datos más pequeño para la transmisión de información específica de equipo de usuario corresponde a un bloque de transmisión de información de control de potencia del tamaño mínimo que puede ser transmitido por los medios de transmisión.
16. Una estación base como la reivindicada en cualquiera de las reivindicaciones anteriores en donde la información específica de equipo de usuario combinada comprende información de control.
- 10 17. Una estación base como la reivindicada en cualquiera de las reivindicaciones anteriores en donde la información específica de equipo de usuario combinada y la indicación para asistir a un equipo de usuario individual a determinar la información específica de equipo de usuario para dicho equipo de usuario individual a partir de la información específica de equipo de usuario combinada se transmiten en transmisiones diferentes.
- 15 18. Una estación base como la reivindicada en cualquiera de las reivindicaciones anteriores en donde la información específica de equipo de usuario se transmite sobre un canal físico de control común que es recibido por la pluralidad de equipos de usuario.

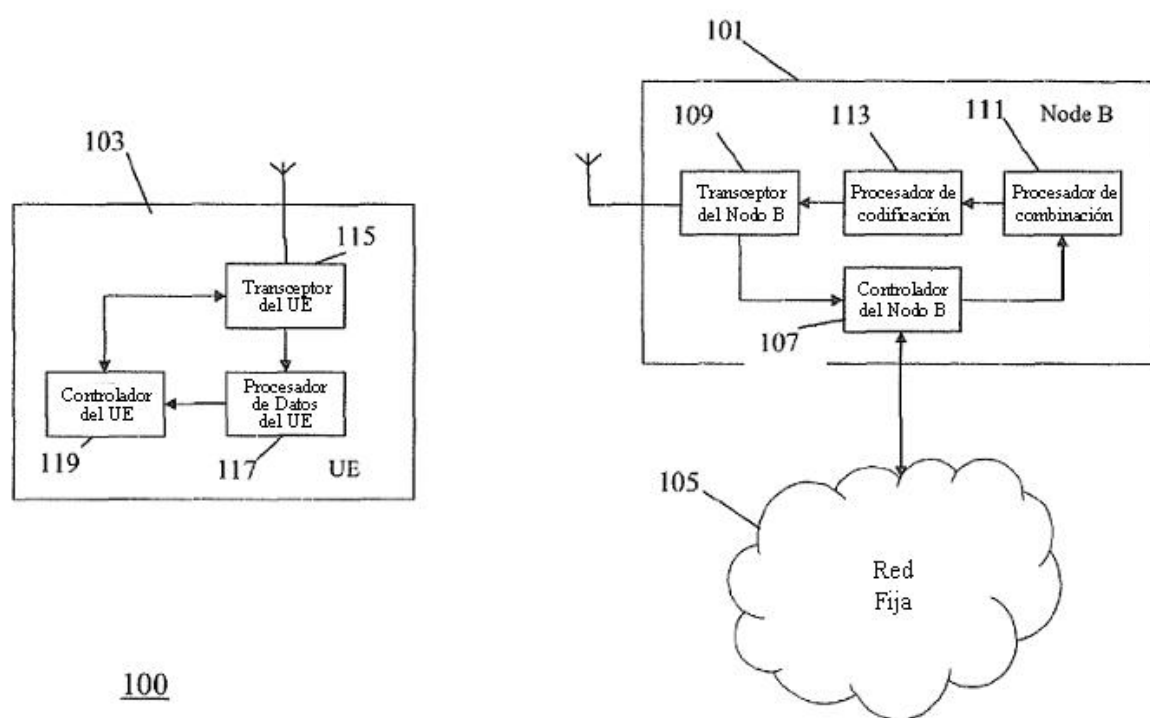
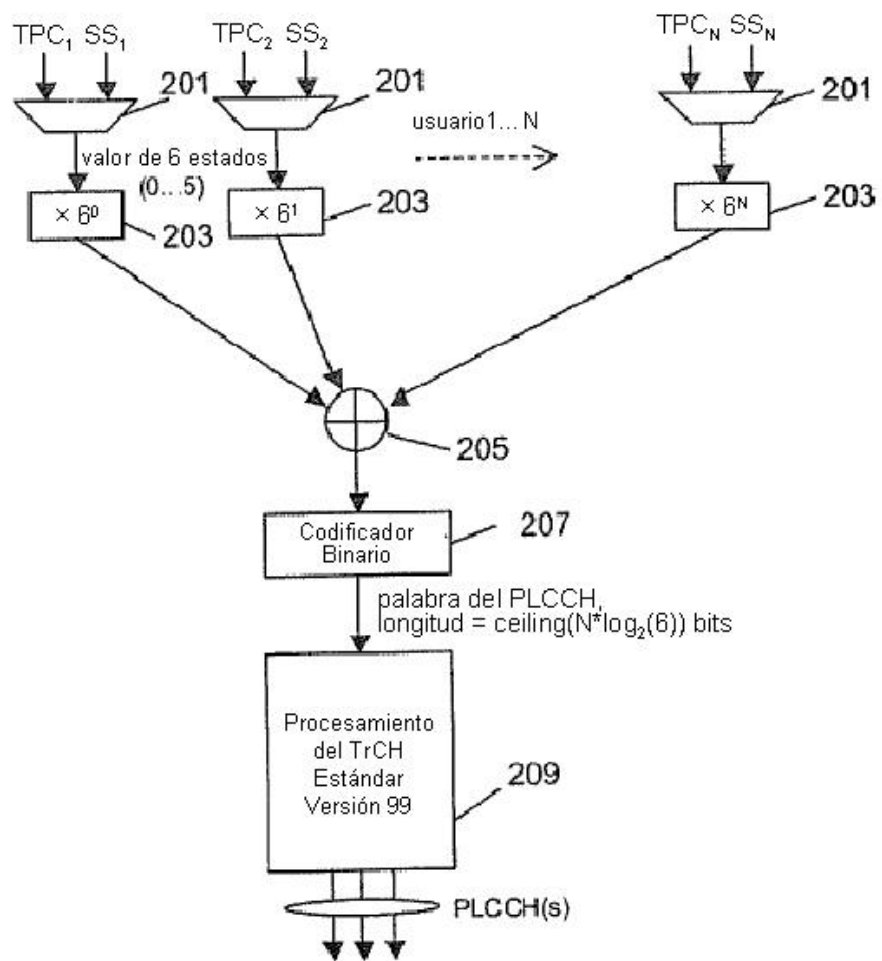


FIG. 1



113

FIG. 2