

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 393 045**

51 Int. Cl.:

H04B 1/00 (2006.01)

H04W 52/34 (2009.01)

H04W 52/52 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08876316 .4**

96 Fecha de presentación: **16.12.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2351439**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **03.08.2011**

54 Título: **Aparato de transmisión**

30 Prioridad:

07.10.2008 US 103269 P

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:

18.12.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:

18.12.2012

73 Titular/es:

**TELEFONAKTIEBOLAGET L M ERICSSON
(PUBL) (100.0%)
164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:

ÖSTERLING, JACOB

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 393 045 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

Aparato de transmisión.

5 **CAMPO TÉCNICO**

Esta invención se refiere a un aparato de transmisión, de manera que se puede usar en, por ejemplo, estaciones base radio para redes de acceso radio.

10 **ANTECEDENTES**

Es conocido proporcionar un amplificador de potencia único para múltiples estándares diferentes de red de acceso radio (RAN) en una estación base de radio (RBS) para proporcionar un amplificador de potencia de Radio Multi-estándar (MSR) o un Amplificador de Potencia de Portadora Múltiple (MCPA). La asignación de potencia entre las diferentes RAN ha sido previamente una proporción fija de la potencia máxima del amplificador de potencia para cada RAN.

15 No obstante, esto no representa un uso óptimo del amplificador de potencia. El amplificador es una parte barata de la RBS y el sobre dimensionamiento no es económicamente plausible. La cantidad de potencia transmitida se puede traducir directamente a la capacidad de la celda servida por el transmisor. Haciendo un uso más eficiente de la potencia máxima disponible de un amplificador de potencia, el tamaño de la celda que podría servir se aumentaría.

20 La US 6.477.388 B1 revela un método y aparato para gestionar la potencia de RF en una estación transceptora de banda ancha que incluye un amplificador de potencia de RF común multiportadora para mantener la potencia portadora en un nivel prescrito.

25 Además, la US 2005/135312 A1 revela un terminal de acceso multiportadora que tiene un transmisor con un amplificador de potencia único. Allí dentro, la potencia de transmisión máxima disponible para una señal multiportadora transmitida por el terminal se prorratea entre una pluralidad de portadoras en base a la prioridad, seguida mediante la combinación de las portadoras en una señal multiportadora, amplificada por el amplificador de potencia y transmitida.

30 Además, la WO 2004/043103 revela un método de transmisión de datos en un sistema de telecomunicación que incluye: determinar el número de clases de tasa de bit, establecer las tasas de bit para las clases de tasa de bit, establecer un objetivo de potencia máxima de transmisión, disponer de peticiones de recursos en una cola, asignar recursos de acuerdo con las peticiones en la cola hasta que se logra el objetivo de potencia máxima.

35 **SUMARIO**

De acuerdo con un primer aspecto de la invención, hay proporcionado un aparato de transmisión que comprende:

40 un amplificador de potencia, que tienen una entrada y una salida, el amplificador de potencia que se dispone para amplificar señales introducidas en su entrada y sacar las señales amplificadas en su salida para transmisión hacia adelante, el amplificador de potencia que es capaz de amplificar las señales de entrada a una potencia máxima;

45 una pluralidad de subsistemas de generación de señales, los cuales se disponen para proporcionar cada uno, en uso, una señal a ser amplificada a la entrada del amplificador de potencia; y

un circuito de control de potencia, dispuesto para asignar una parte de la potencia máxima a cada subsistema para amplificación de cada señal del subsistema;

en el cual cada subsistema se dispone para proporcionar el circuito de control de potencia con una demanda de potencia indicativa de la potencia requerida por ese subsistema, y en el que el circuito de control de potencia se dispone para variar la asignación de cada parte del subsistema en base a las demandas;

50 en el que los subsistemas (2), en uso, cada uno implementa una de una pluralidad de redes de acceso radio de manera que al menos se implementen dos redes de acceso radio diferentes.

55 Esto por lo tanto representa un uso más eficiente de la disponibilidad de potencia desde el amplificador de potencia que previamente ha sido factible en la situación en que cada subsistema se proporcionó con una proporción fija de la potencia máxima. Los inventores se han dado cuenta de que es posible variar la potencia asignada a cada subsistema en uso.

60 Las señales de los subsistemas cada una puede tener una banda base diferente (es decir, el conjunto de frecuencias sobre las cuales transmiten). El aparato por lo tanto implementaría un Amplificador de Potencia Multiportadora (MCPA). Alternativamente, los subsistemas cada uno puede implementar una de una pluralidad de redes de acceso radio (RAN) de manera que se implementen al menos dos redes de acceso radio diferentes. Las redes de acceso radio pueden comprender al menos dos de GSM (Sistema Global para comunicaciones Móviles), WCDMA (Acceso Múltiple por División de Código de Banda Ancha) y LTE (Evolución de Largo Plazo, como se generó por el Proyecto de Cooperación de Tercera Generación, 3 GPP). De esta manera, se puede definir un

65 aparato de radio multi-estándar (MSR).

El circuito de control de potencia se puede disponer para asignar una potencia mínima a cada subsistema. De esta manera, se garantiza un nivel base de potencia.

5 Cada subsistema se puede disponer de manera que la demanda que hace uso comprenda al menos dos partes, cada parte que es indicativa de la potencia requerida para enviar un subconjunto de señales en esa señal del subsistema. El circuito de control de potencia se puede disponer de manera que da prioridad a una de las partes de cada uno de los subsistemas sobre los otros. Esto permite a las señales más importantes que sean transmitidas desde todos los subsistemas en prioridad a las menos importantes.

10 Como tal, cada uno de los subsistemas se puede disponer de manera que una primera parte de su demanda comprenda al menos una de una indicación de la potencia requerida para transmitir cualquier señalización de control requerida en su señal y cualquier tráfico de circuitos conmutados (por ejemplo tráfico de voz) en su señal. La señalización de control es importante, debido a que es esa la que permite que los datos restantes sean transmitidos, las conexiones sean puestas en marcha, los nodos se unan o dejen las redes respectivas y así sucesivamente. Los datos de circuitos conmutados requieren un nivel alto de continuidad de conexión, y así también son importantes. Como tal, el circuito de control de potencia se puede disponer para dar prioridad a las primeras partes de cada subsistema.

15 Las demandas de cada uno de los subsistemas también pueden comprender una segunda parte, la cual comprende una indicación de la potencia requerida para transmitir datos de paquetes conmutados en su señal. Los datos de paquetes conmutados son más tolerantes a interrupción que los datos de circuitos conmutados, y así el circuito de control de potencia se puede disponer para dar prioridad a las demandas de potencia indicadas en las primeras partes a aquéllas en las segundas partes.

20 Como tal, el circuito de control de potencia se puede disponer para intentar asignar completamente la potencia indicada por la parte a la cual da prioridad para cada subsistema y asignar el resto de la potencia máxima en base a las otras partes. No obstante, si el total de todas las potencias indicadas por las partes a las que da prioridad son más que la potencia máxima, el circuito de control de potencia se puede disponer para enviar una indicación de "potencia máxima excedida" a los subsistemas. El circuito de control de potencia también se puede disponer para enviar una indicación de "potencia máxima excedida" a un subsistema que indica en la parte a la cual el circuito de control de potencia da prioridad una potencia mayor que un límite predeterminado por subsistema. En respuesta a tal mensaje de "potencia máxima excedida", los subsistemas se pueden disponer para aplicar control de congestión al tráfico en su señal, para reducir la cantidad de potencia requerida por el tráfico al cual se refiere la parte.

25 Cada subsistema se puede disponer para indicar, en las partes relativas a los datos de paquetes conmutados, un conjunto clasificado de demandas para tráfico de diferentes niveles de prioridad al subsistema. Por ejemplo, una parte se puede proporcionar para tráfico de alta prioridad, tráfico de media prioridad y tráfico de baja prioridad. El circuito de control de potencia se puede disponer para asignar potencia al tráfico de prioridad más alta de cada subsistema, con el resto que permanece después de cada nivel de tráfico de prioridad que se asigna al siguiente tráfico de la prioridad más alta, hasta que la potencia máxima se alcanza o todas las demandas de potencia se satisfacen.

30 Cada subsistema se puede disponer para estimar la potencia que requiere en base al tráfico que se va a transmitir, típicamente clasificado de acuerdo con las partes en las demandas. En una realización, uno o cada subsistema puede comprender un área de memoria dispuesta para actuar, en uso, como una cola de datos a ser transmitida por ese subsistema; en tal caso ese subsistema se puede disponer para, en uso crear la demanda, analizar los contenidos de la cola y calcular para el tráfico relativo a cada parte la potencia requerida para transmitir ese tráfico en base a tales parámetros ejemplares como la adaptación de enlace y el tamaño de la cola. En otra realización, la potencia estimada puede ser una función de la potencia necesaria para transmisión en periodos de notificación de potencia previos desde ese subsistema, por ejemplo una función que se adapta a la historia de la carga de tráfico.

35 El circuito de control de potencia típicamente se dispondrá para indicar a cada uno de los subsistemas el nivel de potencia que se ha asignado a ese subsistema.

40 Este valor se puede dar como una potencia total, la potencia en exceso sobre la potencia mínima, o desglosar mediante la potencia asignada a cada parte de la demanda.

45 Cada subsistema se puede disponer de manera que, si se asigna a un subsistema menos potencia que se indica en su demanda, modifica el tráfico que transmite para encajar en la potencia asignada. Por consiguiente, en tal caso los subsistemas se pueden disponer para quitar usuarios, o disminuir la potencia transmitida a todos o un subconjunto de los usuarios de los subsistemas. En una realización, el subsistema puede reducir simplemente la potencia de todas sus señales en proporción de la potencia deseada que no ha sido asignada al subsistema – así, por ejemplo, si se asigno al subsistema solamente el 90% de su demanda, entonces el subsistema puede reducir la potencia con la que transmite todas sus señales en un 10%.

5 El aparato se puede disponer de manera que las demandas se envíen al circuito de control de potencia por los subsistemas y las asignaciones hechas por el circuito de control de potencia repetidamente. Típicamente, el periodo de este ciclo de repetición sería menor que 50 milisegundos, y típicamente menor que 20 milisegundos. De esta manera, el aparato puede asignar eficientemente la potencia a los subsistemas en base al reflujo y flujo de datos.

El aparato puede formar una estación base de radio. El aparato además puede comprender una antena de transmisión acoplada al a salida del amplificador de potencia.

10 De acuerdo con un segundo aspecto de la invención, hay proporcionado un método para amplificar señales para transmisión, que comprende:

- 15 proporcionar un amplificador de potencia, el amplificador de potencia que es capaz de amplificar las señales de entrada a una potencia máxima;
- proporcionar una pluralidad de subsistemas de generación de señales;
- generar, en cada subsistema, una señal, en la que los subsistemas cada uno implementa una de una pluralidad de redes de acceso radio de manera que se implementen al menos dos redes de acceso radio diferentes;
- 20 amplificar cada señal usando el amplificador de potencia;
- generar en cada subsistema una demanda de potencia indicativa de la potencia requerida por ese subsistema; y
- asignar y variar una parte de la potencia máxima a cada subsistema en base a las demandas.

25 Esto por lo tanto representa un uso más eficiente de la potencia disponible desde el amplificador de potencia que ha sido factible previamente en la situación en la que se proporcionó a cada subsistema con una parte fija de la potencia máxima. Los inventores se han dado cuenta de que es posible variar la potencia asignada a cada subsistema en uso.

30 Las señales de los subsistemas cada una puede tener una banda base diferente (es decir, el conjunto de frecuencias sobre el cual transmiten). Alternativamente, los subsistemas cada uno puede implementar una de una pluralidad de redes de acceso de radio (RAN) de manera que se implementen al menos dos redes de acceso radio. Las redes de acceso radio puede comprender al menos dos de GSM (Sistema Global para comunicaciones Móviles), WCDMA (Acceso Múltiple por División de Código de Banda Ancha) y LTE (Evolución de Largo Plazo, como se generó por el Proyecto de Cooperación de Tercera Generación, 3 GPP).

35 El método puede comprender asignar una potencia mínima a cada subsistema. De esta manera, se garantiza un nivel de potencia base.

40 Cada demanda puede comprender al menos dos partes, cada parte que es indicativa de la potencia requerida para enviar un subconjunto de las señales en esa señal del subsistema. El método puede comprender dar prioridad a una de las partes de cada uno de los subsistemas sobre los otros. Esto permite que las señales más importantes sean transmitidas desde todos los subsistemas en prioridad a las menos importantes.

45 Una primera parte de cada demanda puede comprender al menos una de una indicación de la potencia requerida para transmitir cualquier señalización de control requerida en la señal del subsistema y cualquier tráfico de circuitos conmutados (por ejemplo tráfico de voz) en su señal. La señalización de control es importante, porque es aquella que permite que los datos restantes sean transmitidos, las conexiones sean puestas en marcha, los nodos se unan o dejen las redes respectivas y así sucesivamente. Los datos de circuitos conmutados requieren un alto nivel de continuidad de conexión, y así también son importantes. Como tal, el método puede comprender dar prioridad a las primeras partes de cada demanda.

50 Las demandas de cada uno de los subsistemas también pueden comprender una segunda parte, la cual comprende una indicación de la potencia requerida para transmitir datos de paquetes conmutados en su señal. Los datos de paquetes conmutados son más tolerantes de interrupción que los datos de circuitos conmutados, y así el circuito de control de potencia se puede disponer para dar prioridad a las demandas de potencia indicadas en las primeras partes a aquéllas en las segundas partes.

55 Como tal, el método puede comprender intentar asignar completamente la potencia indicada mediante la parte a la cual se da prioridad para cada subsistema y asignar el resto de la potencia máxima en base a las otras partes. No obstante, si el total de todas las potencias indicadas por las partes a las cuales se da prioridad son más que la potencia máxima, el método puede comprender enviar una indicación de "potencia máxima excedida" a los subsistemas. El método también puede comprender enviar una indicación de "potencia máxima excedida" a un subsistema que indica en la parte a la cual da prioridad el circuito de control de potencia una potencia mayor que un límite predeterminado por subsistema. En respuesta a tal mensaje de "potencia máxima excedida", los subsistemas pueden aplicar control de congestión al tráfico en su señal, para reducir la cantidad de potencia requerida por el

tráfico al cual se refiere la parte.

5 Las demandas pueden incluir, en las partes relativas a los datos de paquetes conmutados, un conjunto clasificado de demandas para tráfico de diferentes niveles de prioridad al subsistema. Por ejemplo, una parte se puede proporcionar para tráfico de alta prioridad, tráfico de prioridad media y tráfico de baja prioridad. El método puede comprender asignar potencia a tráfico de prioridad más alta desde cada subsistema, con el resto que permanece después que de cada nivel de tráfico de prioridad se asigne al siguiente tráfico de prioridad más alta, hasta que la potencia máxima se alcanza o todas las demandas de potencia se satisfacen.

10 El método puede comprender estimar, en cada subsistema la potencia que requiere el subsistema en base al tráfico que va a transmitir, típicamente clasificado de acuerdo con las partes en las demandas. En una realización, al menos uno de los subsistemas puede analizar los contenidos de una cola para datos a ser transmitidos por ese subsistema y calcular para el tráfico relativo a cada parte la potencia requerida para transmitir ese tráfico en base a tales parámetros ejemplares como la adaptación de enlace requerida y el tamaño de la cola. También se puede usar la historia de la transmisión de ese subsistema.

15 El método puede comprender indicar a cada uno de los subsistemas el nivel de potencia que se ha asignado a ese subsistema. Este valor se puede dar como una potencia total, la potencia en exceso sobre la potencia mínima, o desglosar por la potencia asignada a cada parte de la demanda.

20 Cada subsistema puede, si se asigna a ese subsistema menos potencia que se indica en su demanda, modificar el tráfico que transmite para encajar en la potencia asignada. Por consiguiente, en tal caso el subsistema puede quitar usuarios, o disminuir la potencia transmitida a todos o un subconjunto de los usuarios del subsistema. En una realización, el subsistema puede simplemente reducir la potencia de todas sus señales en la proporción de la potencia deseada que no se ha asignado al subsistema – así, por ejemplo, si se asignó al subsistema solamente el 90% de su demanda, entonces el subsistema puede reducir la potencia con la que transmite todas sus señales en el 10%.

25 El método puede comprender los pasos de generar las demandas y asignar la potencia repetidamente. Típicamente, el periodo de este ciclo de repetición sería menor que 50 milisegundos, y típicamente menor que 20 milisegundos. De esta manera, el método puede asignar eficientemente la potencia a los subsistemas en base al reflujo o flujo de datos.

35 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La Figura 1 es un diagrama esquemático de un aparato de transmisión de acuerdo con una primera realización de la invención;

La Figura 2a muestra un diagrama de flujo que muestra el algoritmo básico llevado a cabo por los subsistemas del aparato de transmisión de la Figura 1;

40 La Figura 2b muestra un diagrama de flujo que muestra el algoritmo básico llevado a cabo por el circuito de control de potencia del aparato de transmisión de la Figura 1;

La Figura 3 muestra un diagrama de flujo que muestra los pasos llevados a cabo por los subsistemas de la Figura 1 al recibir las asignaciones de potencia; y

45 La Figura 4 muestra los pasos llevados a cabo por un subsistema GSM en un aparato de transmisión de acuerdo con una realización de la invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

50 Un aparato de transmisión 1 que forma una estación base de radio (RBS) de acuerdo con una primera realización de la invención se puede ver en la Figura 1 de los dibujos anexos. Este aparato de transmisión comprende una pluralidad de subsistemas de generación de señales 2, que cada uno genera una señal para transmisión. También comprende un amplificador de potencia 3 que toma en su entrada 3a las señales de los subsistemas 2, las amplifica y las pasa a su salida 3b. La salida está conectada a una antena 10 (no parte del aparato) para transmitir las señales amplificadas.

55 El aparato además está dotado con un circuito de control de potencia 4, el cual se conecta a través de canales de control (mostrados como líneas de puntos) a los subsistemas 2 y el amplificador de potencia 3. El circuito de control de potencia asigna dinámicamente una parte de la potencia máxima del amplificador de potencia 3 a cada subsistema 2 para variar la cuota de la potencia máxima que los subsistemas obtienen entre ellos. Como se describirá más adelante, esta asignación es en respuesta a demandas dinámicas elevadas por los subsistemas.

60 Cada uno de los subsistemas puede implementar una red de acceso radio (RAN); los subsistemas pueden compartir portadoras o cada uno tener su propia banda base. Ejemplos de los tipos de RAN que se pueden proporcionar incluyen GSM (Sistema Global para comunicaciones Móviles), WCDMA (Acceso Múltiple por División de Código de Banda Ancha) y LTE (Evolución de Largo Plazo, como se generó por el Proyecto de Cooperación de Tercera Generación, 3 GPP). Como ejemplo, discutiremos varias combinaciones potenciales de las redes anteriores. En los ejemplos de más adelante, se proporciona un subsistema para cada una de las redes tratadas.

WCDMA y LTE

5 El sistema se puede describir como dos Controladores de Equipo Radio (REC; es decir, los subsistemas 2) que comparten el mismo Equipo Radio (RE; el amplificador de potencia 3). Cada subsistema 2 contiene uno o más planificadores, los cuales son conscientes del uso de potencia de una o más portadoras servidas por ese subsistema 2. Los planificadores comunican con un controlador Planificador (SCH Ctrl; el circuito de control de potencia 4), el cual comparte la potencia del amplificador 3 entre los subsistemas 2.

10 En tal caso, cada uno de los subsistemas sigue el método tratado más adelante con referencia a la Figura 2a, y el circuito de control de potencia sigue el método tratado más adelante con referencia a la Figura 2b. Como se puede ver a partir de las Figuras, los algoritmos son cíclicos, y los dos métodos harán el ciclo a la misma velocidad. Los algoritmos hacen el ciclo en un intervalo adecuado para la aplicación. Diferentes periodos pueden por lo tanto ser óptimos para las diferentes RAN. Para WCDMA y LTE, un período adecuado puede ser 10 ms.

15 Como parámetros de entrada, cada subsistema y el circuito de control de potencia es consciente de la potencia máxima del amplificador de potencia y una potencia mínima garantizada que se asignará a ese subsistema independientemente de cualquier demanda.

20 También, cada subsistema y el circuito de control de potencia son conscientes de cada una de las otras bases de tiempo, o una base de tiempo común, tal como la base de tiempo de la Interfaz de Radio Pública Común (CPRI).

Tomando los subsistemas 2 y por lo tanto la Figura 2a primero, el primer paso 100 va a estimar la potencia necesaria para el periodo de tiempo venidero.

25 Generalmente, tres tipos de tráfico se ejecutan a través de un sistema:

- Señalización de control, tal como un Canal de Control de Radiodifusión (BCCH).
- Tráfico de circuitos conmutados, tal como voz.
- Tráfico orientado a paquetes, tal como Acceso de Paquetes de Enlace Descendente de Alta Velocidad (HSDPA).

30 El punto de operación del algoritmo es aquel que la potencia para el que se cumple la señalización de control y el tráfico de circuitos conmutados y aquel para el que se calcula y divide la potencia instantánea para tráfico orientado a paquetes entre los sistemas/portadoras.

35 La estimación de la potencia necesaria se divide en dos partes:

- Cada sistema que estima la potencia necesaria a transmitir durante el periodo de tiempo – los canales comunes y los canales de circuitos conmutados. Si esta potencia está por encima de las capacidades del PA o la potencia permitida para un sistema, el control de congestión se aplica por ese sistema, y la potencia de ese sistema se limita por el sistema en sí mismo.
- Cada sistema estima la potencia deseada en base a los datos en las colas de prioridad. La potencia deseada se puede estimar de diferentes formas:

- La más compleja y la mejor: Ir a través de cada cola de prioridad; calcular su peso de prioridad, su adaptación de enlace, su tamaño y de esta manera la potencia de transmisión necesaria.
- La menos compleja: Hacer el seguimiento de la historia y comprobar con los tamaños de cola – da la estimación de la potencia de transmisión necesaria.

50 • Cada sistema, en diferentes instantes en el procesamiento, puede proceder como sigue:

- Cada intervalo de planificación, se evalúan más usuarios de los que es posible transmitir, por ejemplo un factor de 2 más. Esto dará, al final del proceso de planificación, información acerca de la decisión de planificación probable para el siguiente intervalo de planificación (se puede cambiar debido a nuevos paquetes que llegan a la cola con prioridad más alta).
- Al comienzo del procesamiento de planificación, cuando las colas se clasifican de acuerdo con la prioridad, se estima una estimación de la potencia de transmisión necesaria para cada cola usando el tamaño de la cola y la última adaptación de enlace conocida (potencia/bit) usada para el usuario.

60 Cada sistema clasifica su potencia estimada de acuerdo con la prioridad de las transmisiones:

- Potencia necesaria: Como se describió anteriormente
- Alta prioridad: Parte de la transmisión de paquetes con peso de prioridad $> w_1$
- Prioridad media: Parte de la transmisión de paquetes con peso de prioridad $\leq w_1, > w_2$
- Baja prioridad: Parte de la transmisión de paquetes con peso de prioridad $\leq w_2$

Donde el peso de la prioridad para un paquete se basa en el contrato de calidad de servicio (QoS) para ese usuario y la historia de ese paquete y esa cola: un alto peso si la QoS requiere que el paquete sea enviado y un bajo peso si el paquete se puede retardar un poco más.

5

W1 y W2 se configuran por sistema, como umbrales predeterminados.

Después de que se estima la potencia, el subsistema crea una demanda y, en el paso 102, la transmite al circuito de control de potencia 4.

10

En la demanda, la potencia estimada se divide en cinco categorías:

15

- Potencia garantizada: La parte de la potencia necesaria (o necesaria y potencia de paquete) menor que la potencia mínima garantizada.
- Potencia deseada: La parte restante de la potencia necesaria.
- Paquete Alto: La parte restante de la potencia de paquetes de Alta prioridad.
- Paquete Medio: La parte restante de la potencia de paquetes de prioridad Media.
- Paquete Bajo: La parte restante de la potencia de paquetes de Baja prioridad.

20

Aquí dentro, la potencia restante es la potencia de la prioridad menos toda la que fue contabilizada en la potencia garantizada.

Como ejemplo, cada categoría se puede expresar como potencia por ejemplo en 10 mW, dentro de la gama de 0W a 100W, es decir un valor de 16 bit. Se puede constituir entonces un mensaje de potencia deseada de los campos:

25

- RAN/portadora – es decir, el subsistema que crea la demanda: 4 bit
- Rama de antena (amplificador de potencia) – es decir, un identificador para el amplificador de potencia a ser usado, el cual es útil donde se emplean amplificadores de potencia múltiples: 6 bit
- 5 niveles de potencia diferentes: $5 * 16 \text{ bit} = 80 \text{ bit}$

30

Se necesitan entonces un total de 90 bits por demanda.

La latencia del caso peor se puede calcular como sigue:

35

- Suponer una enorme RBS de WCDMA con 6 sectores, 4 portadoras por sector y 2 antenas MIMO (entrada múltiple salida múltiple). Con 4 amplificadores de potencia portadora, ésta constaría de 12 amplificadores de potencia.
- Suponer que todos los mensajes de potencia deseados se transmiten sobre la misma interfaz de control, es decir un circuito de control de potencia para todos los amplificadores de potencia.

40

Si todas las portadoras funcionan sincronamente, todos los mensajes de potencia deseada se transmiten al mismo tiempo provocando 48 mensajes que se sacan a la interfaz.

Suponiendo que la información se intercambia sobre una interfaz de 100 Mbps, una latencia del caso peor (último mensaje a ser transportado) llega a ser 50 milisegundos. En un intervalo de tiempo de algoritmo de 10 ms, esto es insignificante.

45

En el paso 104, cada subsistema 2 recibe información acerca de la potencia que ha sido asignada por el circuito de control de potencia 4 para la duración del intervalo de tiempo del algoritmo. El método por el cual el circuito de control de potencia 4 calcula ésta se explicará más adelante. La indicación de la potencia asignada comprende:

50

- La potencia garantizada para cada sistema y portadora, que incluye la propia.
- La relación de la potencia restante dada a sus propias portadoras
- La potencia total del amplificador de potencia

55

Si dos subsistemas se ponen en marcha con un amplificador de potencia de 40W, y se dan a las portadoras 10W como potencia garantizada, y se da a un subsistema dado 2 el 70% de cuota (es decir fraccionalmente 0,7), se puede planificar $10 + 0,7*(40-10-10) = 24W$.

60

Volviendo ahora a la Figura 2b y el circuito de control de potencia 4, en el paso 120, el circuito de control de potencia 4 recibe las demandas de potencia desde los diferentes subsistemas 2. El circuito de control de potencia 4 también es informado de cualquier prioridad entre los subsistemas 2, y las capacidades del amplificador de potencia 3.

En el paso 122, el circuito de control de potencia 4 calcula la compartición de potencia óptima entre los subsistemas 2 en base a las demandas recibidas desde los subsistemas que implementan el paso 104, incluyendo los siguientes

pasos:

- 5 1. Asignar, y disminuir la potencia de salida disponible restante mediante, la potencia garantizada requerida para cada subsistema 2. Si la potencia de salida disponible no es suficiente, la potencia se asigna en orden de prioridad. No es que éste debería ser un escenario de fallo ya que la potencia garantizada siempre debería estar disponible – el amplificador de potencia, en un sistema bien especificado, se debería desplegar lo cual asegura una tasa de bit garantizada, al menos suficiente para mantener las transmisiones de canal común tal como el BCCH.
- 10 2. Dividir cualquier potencia restante de acuerdo con una prioridad estricta entre los tipos de tráfico. Se hace un intento para asignar completamente la demanda de prioridad más alta fuera de la potencia disponible restante; con el resto que forma la potencia disponible restante para la siguiente demanda de la más alta prioridad, y así sucesivamente.
- 15 3. Calcular la cuota que cada sistema ha recibido en el paso 2.
- 15 En el paso 124, la potencia garantizada para todos los subsistemas 2 y la cuota de potencia para el subsistema específico 2 se envían a cada subsistema 2. El periodo de tiempo para el que la asignación es válida también se incluye.
- 20 El funcionamiento del subsistema 2 cuando ha recibido su asignación (paso 104) se puede ver en más detalle en la Figura 3 de los dibujos anexos.
- 25 El paso inicial de recibir la asignación se muestra en la Figura 3 como el paso 150. El subsistema 2 se informa acerca de la potencia que se permite usar durante el periodo de tiempo venidero. La cuota de potencia recibida se debe recibir bien antes del inicio del procesamiento de planificación del primer TTI dentro del periodo de tiempo para el que es válida la asignación de potencia. El tiempo de procesamiento de planificación y la duración del TTI para WCDMA es en conjunto 4 ms. El tiempo correspondiente para LTE es de 3 ms. En la solución general, que también incluye un subsistema GSM 2, cada subsistema 2 también recibirá las potencias asignadas a los otros subsistemas 2. A partir de la información en la asignación, el subsistema 2 puede calcular la potencia asignada a él (paso 152).
- 30 Dentro de un ciclo del algoritmo mostrado en las Figuras 2a y 2b, suceden muchos intervalos de tiempo de transmisión (TTI) de la interfaz aérea. Para cada TTI, se elige un número selectivo de usuarios, de acuerdo con una prioridad específica para cada subsistema. En la selección de usuarios, el subsistema 2 se informa acerca de cuánta potencia está disponible para tráfico de paquetes. Esto se basa en:
- 35
 - La potencia asignada a la portadora
 - La potencia asumida usada para los canales de control y tráfico de circuitos conmutados en la misma portadora.
- 40 El subsistema planifica, en el paso 154, al menos tantos usuarios como la potencia permite. Tan tarde como sea posible en el TTI precedente se evalúa el uso de potencia para el siguiente TTI. Se hace una comprobación (paso 156) si el uso de potencia para los canales de control, el tráfico de circuitos conmutados y el tráfico planificado excede la potencia derivada en el paso 152, una acción local se toma por el subsistema 2.
- 45 En tal situación (paso 158), la potencia usada por la portadora se puede disminuir o bien quitando usuarios (por ejemplo, una transmisión de paquetes) o bien disminuyendo la potencia de uno o más usuarios. Otro ejemplo puede ser para escalar la potencia de todos los datos y tráfico de circuitos conmutados igualmente, para encajar el presupuesto de potencia.
- 50 Finalmente, en el paso 160, los datos, posiblemente escalados para encajar al presupuesto de potencia, se sacan desde el subsistema 2 al amplificador de potencia 3.
- GSM y WCDMA/LTE
- 55 El algoritmo descrito anteriormente es extensible también para incluir GSM. GSM tiene algunas características diferentes a las otras RAN:
- 60
 - La potencia de los usuarios de circuitos conmutados se controla por el controlador de estación base (BSC).
 - La potencia de los usuarios de paquetes de datos se controla por la Unidad de Control de Paquetes (PCU) la cual a menudo se localiza en el BSC.
 - La potencia se cambia en un ritmo lento por usuario pero dado que los usuarios están multiplexados en tiempo la necesidad de potencia de los sistemas GSM fluctúa muy rápido.
 - La función de transmisión discontinua (DTX) selecciona de cuando en cuando cuándo omitir transmitir a un UE. La DTX es impredecible, pero se usa hasta el 50% del tiempo.
- 65 Dado que el BSC está localizado muy pocas veces en el emplazamiento de la RBS, es imposible incluir el BSC en la compartición de potencia rápida (en base a 10 ms). En su lugar, el algoritmo se centrará en utilizar la potencia

dejada por el sistema GSM tan eficientemente como sea posible.

El sistema se extiende con una estación base de radio (RBS) de GSM como uno de los subsistemas 2. El control del transceptor es una función en la RBS de GSM la cual tiene el conocimiento y el control del uso de potencia en un cierto intervalo de tiempo de los transceptores GSM. El Controlador del transceptor envía la información a otros subsistemas 2 y al circuito de control de potencia 4.

El algoritmo GSM se ejecuta cada intervalo de tiempo. Se puede ver en la Figura 4 de los dibujos anexos. El subsistema restante puede utilizar el método de la Figura 2a.

En el paso 200, la RBS de GSM estima la potencia de salida necesaria para los transceptores que usan un cierto amplificador de potencia. La estimación será válida el tiempo suficiente en el futuro para ser útil para el circuito de control de potencia a tener en cuenta en su decisión de planificación. Debido a la longitud en relación con la planificación y el periodo TTI en WCDMA y el tamaño de los intervalos de tiempo de transmisión en GSM, la compartición con WCDMA requiere que la estimación se haga al menos 8 intervalos de tiempo (4,6 ms) delante. Por las mismas razones, la compartición de potencia con LTE solamente, el horizonte se puede encoger a 7 intervalos de tiempo (4,03 ms).

El horizonte sobre el cual se conoce la potencia está basado en unos pocos parámetros diferentes:

- La latencia de procesamiento en BB de enlace descendente. El sistema GSM está sintonizado para tener una latencia tan pequeña como sea posible. La RBS de GSM de esta manera conoce la potencia tan tarde como sea posible para ser capaz aún de aplicarla a la transmisión. Por lo tanto la latencia de procesamiento en BB de enlace descendente es el tiempo más corto por adelantado que se conoce un cambio de potencia. La latencia es menor que 3 ms en las RBS de GSM de última tecnología.
- Dónde está la RBS de GSM en el periodo de control de BCS. La potencia de salida de una llamada GSM es constante dentro de un periodo de control de potencia de BCS (alrededor de 500ms) y todo excepto la primera trama dentro de un periodo se puede conocer por lo tanto más que el tiempo de procesamiento en BB de enlace descendente por adelantado.
- La transmisión de GPRS de Tasa de Datos Mejorada (EGPRS) tiene potencia de salida constante durante 4 intervalos de tiempo, y todo excepto la primera trama dentro de tal periodo se puede conocer por lo tanto más que el tiempo de procesamiento en BB de enlace descendente por adelantado.
- Si la transmisión discontinua (DTX) se usa o no. En DTX, el codificador de habla puede señalar al procesamiento en BB de DL de GSM que no saque ningún dato del todo (dado que el llamante está en silencio).

Para cumplir el requerimiento de una estimación válida durante al menos 4,6 ms, la solución más directa es introducir una latencia de procesamiento en BB de DL artificial de otros 2-3 ms. Alternativamente, la banda base GSM predice el uso de potencia de 2 a 4,6 ms. Esto funciona bien para circuitos conmutados (conocidos siempre excepto para la primera trama de una trama de control de potencia de BSC), y podría ser una buena solución si la unidad de control de paquetes se mueve a la RBS.

El control de transceptor en la RBS de GSM entonces estima la potencia a ser usada. Si se usa la DTX, el control de transceptor puede incluir una disminución de la DTX en la estimación (típicamente una estimación agresiva). Por ejemplo, se puede suponer que se usa la DTX el 30% del tiempo, dando una potencia predicha del 30% menor que sólo sumando la potencia esperada por portadora.

Si la potencia está por encima de las capacidades del PA o la potencia permitida para un sistema, se aplica el control de congestión, y la potencia se limita en consecuencia. Señalar que la estimación fija la potencia por intervalo de tiempo para los siguientes y venideros 8 intervalos de tiempo.

En un paso 202, se comprueba si una potencia más alta que la esperada sucede dentro de un intervalo de tiempo que está dentro del horizonte de tiempo, por ejemplo debido a una DTX que no ocurrió, la RBS de GSM tiene que tomar una acción local para disminuir la potencia de salida. Esto se hace en el paso 204.

Si una potencia más baja que la esperada sucede dentro de un intervalo de tiempo dentro del horizonte de tiempo, por ejemplo debido a muchas DTX al mismo tiempo, la RBS de GSM puede actualizar su estimación, con la esperanza de que cualquiera de los otros sistemas pueda hacer uso de esa potencia.

En el paso 204, si el subsistema GSM está sobreutilizando su cuota del amplificador de potencia, necesita o bien quitar un usuario o bien disminuir la potencia de salida. Preferentemente, una transmisión GPRS se elimina o disminuye en la potencia de salida. El cambio entonces necesita ser señalado a la unidad de control de paquetes.

La potencia estimada en los pasos 200 y 202 se envía en el paso 206 al circuito de control de potencia y los otros subsistemas. Señalar que la estimación fija la potencia por intervalo de tiempo para los siguientes y venideros 8

intervalos de tiempo. El momento de inicio de los intervalos de tiempo GSM también se envía al otro circuito de control de potencia.

5 En el paso 208, los datos, posiblemente escalados para encajar el presupuesto de potencia, se sacan al amplificador de potencia.

10 Por consiguiente, el comportamiento del circuito de control de potencia ahora necesitará reducir la potencia disponible en la cantidad de potencia usada por el sistema GSM. Cada subsistema necesitará usar la potencia GSM en sus cálculos. Por ejemplo, un amplificador de potencia de 60W en el que el GSM ha tomado 22W durante un cierto TTI, se garantiza a LTE 10W, a WCDMA 10W y la cuota asignada a LTE es del 33%, LTE se da:

$$10W + 0,33 \cdot (60W - 22W - 10W - 10W) = 10W + 0,33 \cdot 18W = 16W$$

15 Señalar que el paso del cálculo de potencia ahora se puede incluir en el bucle basado en el TTI, dando una nueva estimación de potencia para cada nuevo TTI a ser planificado. Esto permite actualizaciones de la información recibida desde otros subsistemas para ser incluidos tan rápidamente como sea posible.

20 Cuando un subsistema 2 está calculando si tiene sobrepotencia (paso 156 en la Figura 3), las últimas demandas que se reciben desde otros subsistemas 2 y en particular la RBS de GSM se tienen en cuenta lo cual permite que las actualizaciones de GSM sean incluidas tan rápidamente como sea posible. Es posible por ejemplo planificar unos pocos más usuarios que se estimaron como posibles en primer lugar, y esperar que GSM aplicará la DTX dejando margen de potencia para usuarios adicionales.

25 **GSM + LTE + WCDMA**
Con subsistemas GSM, LTE y WCDMA 2, el algoritmo se puede mejorar además para utilizar los TTI más cortos del sistema LTE. Con el algoritmo previo, podría haber potencia no usada cuando la fluctuación del GSM es alta, debido a que los TTI de WCDMA necesitarán ajustarse a la envolvente de potencia de la portadora GSM durante el periodo de TTI, ver la figura 7.

30 El sistema GSM funciona de acuerdo con el algoritmo previo (Figura 4).

35 El subsistema WCDMA extiende su paso 152 para incluir también enviar la potencia calculada al subsistema LTE. La potencia calculada será válida durante el periodo de tiempo de 2-4 ms delante, es decir el TTI justo a punto de ser planificado.

Si hay múltiples subsistemas WCDMA asíncronos, cada subsistema WCDMA necesitará enviar el uso de potencia previsto.

40 En el paso 156, el sistema WCDMA necesita comprobar que cumple el uso de potencia transmitido al LTE en el paso 152.

45 El subsistema LTE 2 extiende su cálculo de su potencia permitida (paso 152) para incluir también actualizaciones de potencia de recepción desde el subsistema WCDMA 2. Estas se tienen en cuenta en el cálculo de la potencia permitida, que determina si el subsistema LTE tiene sobrepotencia y cualquier reducción en la potencia requerida también.

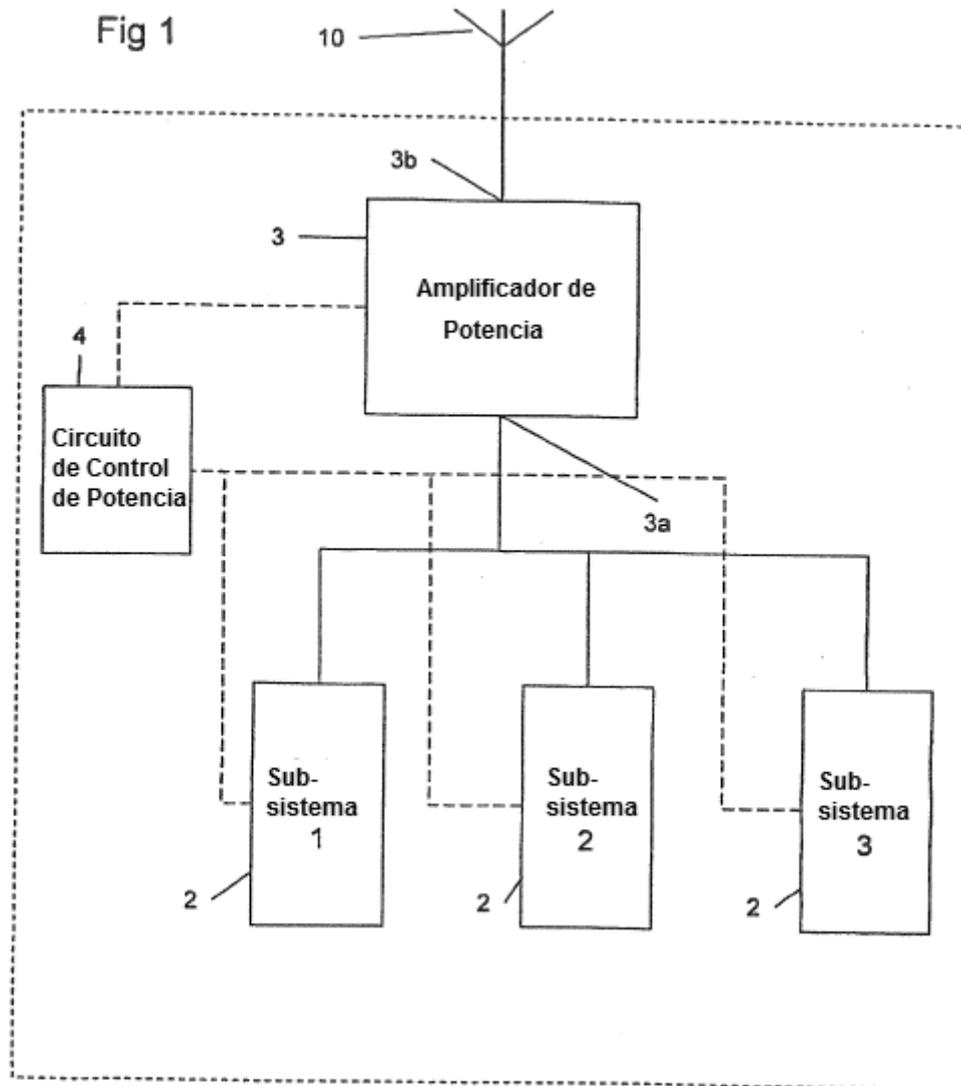
50 En efecto, el subsistema LTE será capaz de responder a cambios en la potencia GSM más rápido que el subsistema WCDMA, y así puede llenar cualquier hueco entre la potencia asignada al subsistema WCDMA y la potencia de la RBS de GSM en la que estaba basada la asignación del subsistema WCDMA.

55 Se puede ver por lo tanto que las presentes realizaciones de la invención pueden permitir una utilización muy alta del amplificador de potencia. Adicionalmente, la realización proporciona dependencias muy bajas entre los sistemas, por ejemplo para nuevos algoritmos de planificación, nuevos servicios, cambios de la interfaz aérea. Hay un riesgo reducido de que un subsistema prive a otro de potencia. Se puede hacer una compartición justa de la potencia en base a la carga actual y la calidad de servicio necesaria de cada subsistema.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de transmisión que comprende:
 - 5 un amplificador de potencia (3), que tiene una entrada (3a) y una salida (3b), el amplificador de potencia que se dispone para amplificar la entrada de señales en su entrada (3a) y sacar las señales amplificadas en su salida (3b) para transmisión hacia delante, el amplificador de potencia que es capaz de amplificar señales de entrada a una potencia máxima;
 - 10 una pluralidad de subsistemas de generación de señales (2), que se disponen para proporcionar cada uno, en uso, una señal a ser amplificada a la entrada (3a) del amplificador de potencia; y
 - un circuito de control de potencia (4), dispuesto para asignar una parte de la potencia máxima a cada subsistema (2) para amplificación de cada señal del subsistema;
 - 15 en el que cada subsistema (2) se dispone para proporcionar el circuito de control de potencia (4) con una demanda de potencia indicativa de la potencia requerida por ese subsistema (2), y en el que el circuito de control de potencia (4) está dispuesto para variar la asignación de cada parte del subsistema en base a las demandas;
 - en el que los subsistemas (2), en uso, cada uno implementa una de la pluralidad de redes de acceso radio de manera que se implementen al menos dos redes de acceso radio diferentes.
- 20 2. El aparato de la reivindicación 1, en el que las señales de los subsistemas cada una tiene una banda base diferente.
3. El aparato de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que el circuito de control de potencia (4) se dispone para asignar una potencia mínima a cada subsistema (2).
- 25 4. El aparato de cualquier reivindicación precedente, en el que cada subsistema (2) se dispone de manera que la demanda que hace uso comprende al menos dos partes, cada parte que es indicativa de la potencia requerida para enviar un subconjunto de las señales en esa señal del subsistema, con el circuito de control de potencia (4) que se dispone de manera que da prioridad a una de las partes de cada uno de los subsistemas sobre los otros.
- 30 5. El aparato de la reivindicación 4, en el que el cada uno de los subsistemas (2) se dispone de manera que una primera parte de su demanda comprende al menos una de una indicación de la potencia requerida para transmitir cualquier señalización de control requerida en su señal y cualquier tráfico de circuitos conmutados en su señal y el circuito de control de potencia (4) se dispone para dar prioridad a las primeras partes de cada subsistema (2).
- 35 6. El aparato de la reivindicación 5 en el que las demandas de cada uno de los subsistemas (2) también comprenden una segunda parte, la cual comprende una indicación de la potencia (200) requerida para transmitir (208) datos de paquetes conmutados en su señal y en la que el circuito de control de potencia (4) se dispone para dar prioridad a las demandas de potencia indicadas en las primeras partes a aquellas en las segundas partes.
- 40 7. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, en el que el circuito de control de potencia (4) está dispuesta para intentar asignar completamente la potencia indicada por la parte a la que da prioridad para cada subsistema (2) y asignar el resto de la potencia máxima en base a las otras partes.
- 45 8. El aparato de la reivindicación 7, en el que, el circuito de control de potencia (4) se dispone de manera que, si el total de todas las potencias indicadas por las partes a las que da prioridad son más que la potencia máxima, el circuito de control de potencia (4) envía una indicación de "potencia máxima excedida" a los subsistemas (2).
- 50 9. El aparato de la reivindicación 8, en el que los subsistemas (2) se disponen para, en respuesta a tal mensaje de "potencia máxima excedida", los subsistemas (2) aplican control de congestión al tráfico en su señal, para reducir la cantidad de potencia requerida por el tráfico al cual se refiere la parte.
10. El aparato de cualquier reivindicación precedente en el que cada subsistema (2) se dispone de manera que, si se asigna a ese subsistema (2) se asigna menos potencia que se indica en su demanda, modifica el tráfico que transmite para encajar en la potencia asignada.
- 55 11. El aparato de cualquier reivindicación precedente, dispuesto de manera que las demandas se envían al circuito de control de potencia (4) por los subsistemas (2) y las asignaciones hechas por el circuito de control de potencia (4) repetidamente.
- 60 12. El aparato de cualquier reivindicación precedente, en el que el periodo de ciclo de repetición es menor que 50 milisegundos, típicamente menor que 20 milisegundos.
- 65 13. El aparato de cualquier reivindicación precedente, que forma una estación base de radio.

14. Un método de amplificar señales para transmisión, que comprende:
- 5 proporcionar un amplificador de potencia (3), el amplificador de potencia que es capaz de amplificar señales de entrada a una potencia máxima;
 - proporcionar una pluralidad de subsistemas de generación de señales (2);
 - generar, en cada subsistema (2), una señal, en donde los subsistemas (2) cada uno implementa una de una pluralidad de redes de acceso radio de manera que se implementan al menos dos redes de acceso radio diferentes;
 - 10 amplificar cada señal usando el amplificador de potencia (3);
 - generar en cada subsistema (2) una demanda de potencia indicativa de la potencia requerida por ese subsistema (2); y
 - asignar y variar una parte de la potencia máxima a cada subsistema (2) en base a las demandas.
15. El método de la reivindicación 14, que comprende intentar asignar completamente la potencia indicada mediante la parte a la cual se da prioridad para cada subsistema y asignar el resto de la potencia máxima en base a las otras partes.
16. El método de la reivindicación 14, en el cual cada demanda comprende al menos dos partes, siendo cada parte indicativa de la potencia requerida para enviar un subconjunto de las señales en esa señal del subsistema, el método comprendiendo dar prioridad a una de las partes de cada uno de los subsistemas (2) sobre los otros.
17. El método de la reivindicación 14 ó de la reivindicación 15, en el cual el método comprende estimar (200), la potencia que cada subsistema (2) requiere en base al tráfico que va a transmitir.
- 25 18. El método de la reivindicación 17, que comprende analizar para cada subsistema (2) los contenidos de una cola para datos a ser transmitidos por ese subsistema (2) y calcular (122) para el tráfico relativo a cada parte la potencia requerida para transmitir ese tráfico.



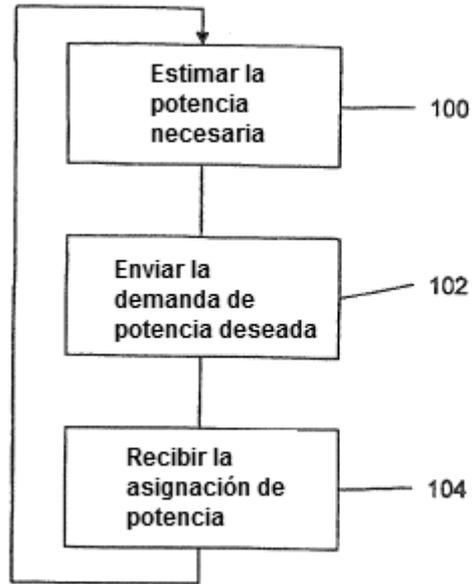


Fig 2a

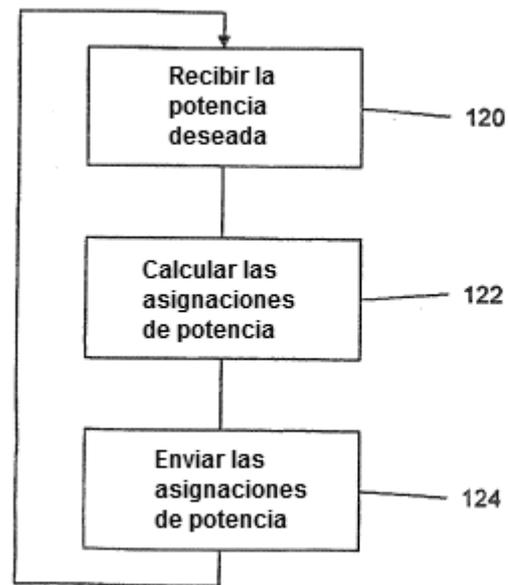


Fig 2b

