

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 441 397**

51 Int. Cl.:

H04W 28/14 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.01.2006 E 06701792 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.12.2013 EP 1839414**

54 Título: **Petición de permiso a una estación base para enviar paquetes en cola en una estación móvil según su retardo de transmisión**

30 Prioridad:

12.01.2005 GB 0500588

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

04.02.2014

73 Titular/es:

**KONINKLIJKE PHILIPS N.V. (100.0%)
High Tech Campus 5
5656 AE Eindhoven, NL**

72 Inventor/es:

**MOULSLEY, TIMOTHY J.;
BAKER, MATTHEW P. J.;
BUCKNELL, PAUL y
HUNT, BERNARD**

74 Agente/Representante:

ZUAZO ARALUZE, Alexander

ES 2 441 397 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).

PETICIÓN DE PERMISO A UNA ESTACIÓN BASE PARA ENVIAR PAQUETES EN COLA EN UNA ESTACIÓN MÓVIL SEGÚN SU RETARDO DE TRANSMISIÓN

DESCRIPCIÓN

5 La presente invención se refiere a un método para operar una estación de comunicación, a un método para operar un sistema de comunicación, una estación de comunicación y un sistema de comunicación. La presente invención tiene aplicación particular, pero no exclusiva, a sistemas de comunicación por paquetes, especialmente sistemas móviles tales como UMTS.

10 Por motivos de conveniencia la presente invención se describirá con referencia a UMTS (sistema universal de telecomunicaciones móviles). Sin embargo, la presente invención puede aplicarse a otra unidad de datos o sistemas de comunicación por paquetes de datos.

15 El estado de la técnica se describe en los documentos de entrada de 3GPP (proyecto de asociación de tercera generación), particularmente en relación con el enlace ascendente mejorado, conocido de otro modo como acceso por paquetes de enlace ascendente de alta velocidad (HSUPA). En la característica de HSUPA de UMTS, se requiere un mecanismo para permitir que una estación base (BS) dé prioridad de manera eficaz a la asignación de recursos de transmisión de enlace ascendente entre equipos de usuario (UE).

20 Normalmente los datos para una transmisión desde un UE a una BS se ponen en cola en memorias intermedias hasta que pueden transmitirse. Un UE puede tener unidades de datos para transmitir desde varios flujos diferentes, cada uno con un objetivo de retardo de calidad de servicio (QoS) diferente. A cada flujo puede asignarse un nivel de prioridad diferente, de modo que en primer lugar se transmite cualquier dato en cola en el flujo de prioridad más alta. Los datos con prioridades diferentes pueden almacenarse en memoria intermedia en colas diferentes.

25 Con el fin de transmitir algunos datos, el UE tiene que recibir permiso de la BS, normalmente en forma de una "concesión" para usar ciertos recursos de transmisión, por ejemplo una concesión para transmitir hasta una determinada tasa, para transmitir hasta un determinado nivel de potencia o para transmitir durante un determinado periodo de tiempo.

30 La BS requiere información que le permite decidir a qué UE debe concederse permiso para transmitir, y a qué tasa, y en particular para poder dar prioridad a UE diferentes. Para ayudar en este proceso, se conoce que el UE transmite peticiones de permiso, y que el UE transmite una indicación de la cantidad de datos en sus memorias intermedias. Algunos métodos de priorización que puede usar la BS implican dar prioridad a los UE con la cantidad más grande de datos en sus memorias intermedias, o los UE con las memorias intermedias más llenas. Sin embargo, tales métodos no conseguirán necesariamente una buena calidad de servicio.

35 La solicitud de patente europea n.º 1 303 162 da a conocer una red de TDMA que tiene un modo de transferencia asíncrono. En este modo, un gestor de ranuras de tiempo utiliza un procedimiento de anticipación de trama para asignar ranuras de tiempo basándose en la ocupación de cola reenviada desde una unidad de interfaz de red.

40 La presente invención se refiere a un método, a una estación de comunicación y a un sistema de comunicación según las respectivas reivindicaciones independientes 1, 9 y 11.

45 Un objeto de la presente invención es mejorar la planificación de la transmisión de unidades de datos.

50 Según un primer aspecto, se proporciona un método para operar una estación de comunicación, comprendiendo el método poner en cola unidades de datos, estimar el retardo de transmisión de al menos una de las unidades de datos en la cola, y, si el retardo de transmisión estimado excede un umbral, pedir permiso para transmitir al menos una unidad de datos.

55 Según un segundo aspecto, se proporciona un método para operar un sistema de comunicación, que comprende operar una estación de comunicación según el primer aspecto de la invención y, en una estación adicional, en respuesta a recibir la petición de permiso para transmitir, planificar la transmisión de una unidad de datos mediante la estación de comunicación.

60 Según un tercer aspecto, se proporciona una estación de comunicación que comprende medios para la comunicación, medios de memoria intermedia para almacenar unidades de datos en al menos una cola, medios para estimar el retardo de transmisión de al menos una de las unidades de datos en la al menos una cola y medios sensibles al retardo de transmisión estimado que excede un valor umbral para pedir permiso para transmitir al menos una unidad de datos.

65 Según un cuarto aspecto, se proporciona un sistema de comunicación que comprende una estación de comunicación y una estación adicional, teniendo las estaciones medios de comunicaciones mediante los que pueden comunicarse entre sí, teniendo la estación de comunicación medios de memoria intermedia para almacenar

unidades de datos en al menos una cola, teniendo una de las estaciones medios para estimar el retardo de transmisión de al menos una de las unidades de datos en la al menos una cola, y medios sensibles al retardo de transmisión estimado que excede un valor umbral para pedir permiso a la estación adicional para permitir que la estación de comunicación transmita al menos una unidad de datos a la estación adicional.

5 El método según la presente invención permite que la estación adicional, que puede comprender una estación base, tenga en cuenta la probabilidad de incumplir cualquiera de varios objetivos de calidad de servicio para servicios diferentes y asignar recursos de manera correspondiente.

10 Una posible métrica para el mecanismo de priorización es permitir que se consiga la QoS requerida (objetivo de retardo) para tantas estaciones de comunicación (o UE) como sea posible, o para los servicios más críticos. Para conseguir este objetivo, la BS requiere que cada UE señalice información adecuada para permitirle detectar los recursos necesarios para el UE si tuviera que evitar un incumplimiento de cualquiera de sus objetivos de QoS.

15 Ahora se describirá la presente invención, a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la figura 1 es un diagrama de bloques esquemático de un sistema de comunicación, y

20 la figura 2 es un diagrama de flujo en relación con un método de implementación del método según la presente invención.

El sistema de comunicación mostrado en la figura 1 comprende al menos una estación base BS y una pluralidad de equipos de usuario UE1, UE2 y UE3 distribuidos geográficamente dentro del área de cobertura de radio de la(s) estación/estaciones base. Los UE pueden ser fijos o transportables, por ejemplo portátiles o móviles. Puesto que los UE tienen sustancialmente la misma arquitectura se describirá sólo el UE1 en detalle más adelante.

25 La BS comprende un transceptor 10 de radio acoplado a una antena 12 para propagar y recibir señales desde los UE. El transceptor 10 está acoplado a un procesador 14 que opera según un software almacenado en una ROM (no mostrada). Un planificador 16 está acoplado al procesador 14 y sirve para planificar la transmisión de unidades de datos mediante respectivos UE. Las unidades de datos recibidas por la BS se almacenan en un almacenamiento de memoria intermedia que comprende una RAM 18. También conectados al procesador 14 hay una fase 20 de estimación de retardo de tiempo y un almacenamiento 22 para almacenar objetivos de retardo de tiempo de QoS para la o cada memoria intermedia en un UE. Opcionalmente, la BS puede incluir una fase 24 para estimar la tasa de llegada de datos. Por motivos de claridad algunas de las fases de la BS se han mostrado por separado pero pueden formarse de manera solidaria con el procesador 14 o crearse por el procesador 14 según un software almacenado previamente.

30 El UE1 comprende un transceptor 26 de radio acoplado a una antena 28 para propagar y recibir señales desde la BS. El transceptor 26 está acoplado a un procesador 30 que opera según un software almacenado en una ROM (no mostrada). Uno o una pluralidad de almacenamientos BUF1, BUF2, BUF_n de memoria intermedia de unidad de datos está(n) acoplado(s) al procesador 30 y en su funcionamiento almacena(n), en colas, unidades de datos suministradas al UE o generadas por una aplicación a través de una interfaz 32. Los almacenamientos de memoria intermedia pueden organizarse de modo que las colas tienen niveles de prioridad diferentes. También conectados al procesador hay un temporizador 34, una fase 36 de estimación para determinar el tiempo que una unidad de datos se ha almacenado o se almacenará en un almacenamiento de memoria intermedia y para estimar la tasa de transmisión para los datos en un almacenamiento de memoria intermedia, y un registro 38 de retardo de tiempo de QoS para almacenar los retardos de tiempo de calidad de servicio para el o los respectivo(s) almacenamiento(s) BUF1, BUF2, BUF_n de memoria intermedia. Opcionalmente, el UE1 puede incluir un planificador 40 mostrado en líneas discontinuas. Por motivos de claridad algunas de las fases del UE1 se han mostrado por separado pero pueden formarse de manera solidaria con el procesador 30 o crearse por el procesador 30 según un software almacenado previamente.

35 En la implementación del método según la presente invención el UE estima, en el procesador 30, el retardo de transmisión total para cada unidad de datos, por ejemplo un paquete, en el o cada uno de los almacenamientos de memoria intermedia del UE. El retardo de transmisión estimado total es la duración de tiempo que los datos han estado en la memoria intermedia y/o la duración de tiempo estimada adicional antes de que se transmitan satisfactoriamente los datos. Si el retardo de transmisión estimado total excede un objetivo de retardo o QoS el UE señala, por medio del procesador 30, a la BS una indicación de que algunos datos en su memoria intermedia están a punto de alcanzar su objetivo de retardo.

40 El método se resume por el diagrama de flujo mostrado en la figura 2. En el bloque 42 se realiza una comprobación para ver si no hay unidades de datos en los almacenamientos de memoria intermedia de un UE esperando a ser despachadas. Si la respuesta es Sí (S) entonces el diagrama de flujo vuelve a la entrada del bloque 42. Sin embargo, si la respuesta es No (N) y hay unidades de datos en los almacenamientos de memoria intermedia entonces en el bloque 44 se estima la tasa de transmisión de datos. En el bloque 46, el tiempo de transmisión para cada unidad de datos en una cola se estima a la tasa de transmisión de datos actual. En el bloque 48, se estima el

5 retardo para cada unidad de datos en la cola. En el bloque 50, se realiza una comprobación para ver si el peor caso de retardo excede un retardo umbral, por ejemplo un retardo de tiempo de QoS, y si lo hace (S) se realiza una petición para que el recurso se planifique por la BS. La petición puede incluir una indicación del estado de la unidad de datos, tal como una indicación de que es probable que se incumpla un objetivo de retardo. Si no se excede el retardo de umbral (N) el diagrama de flujo vuelve al bloque 42.

10 La BS en respuesta a la petición del recurso comprueba la demanda del recurso en el enlace ascendente y, si es posible, planifica la transmisión de la unidad de datos. Esta información se transmite en un enlace descendente al UE solicitante.

Esta señalización de una petición del recurso por el UE a la BS podría activarse posiblemente por cualquiera de varios eventos, por ejemplo:

15 a) una unidad de datos ha estado en la memoria intermedia del UE durante más de una duración de tiempo predeterminada;

b) el tiempo restante antes de que se incumpla el objetivo de retardo para una unidad particular de datos es menor que una duración de tiempo predeterminada; y/o

20 c) la fracción del objetivo de retardo que ha transcurrido para una unidad de datos particular desde que llegó en la memoria intermedia del UE ha excedido un valor predeterminado.

25 En una variante del método según la presente invención, el UE podría estimar y señalar a la BS la duración de tiempo adicional que se ha predicho que transcurra antes de que se transmita una unidad de datos dada. Esto puede deducirse de los siguientes dos fragmentos de información:

a) el total de la cantidad de datos por delante de la unidad de datos dada en su cola de prioridad y los datos en todas las colas de mayor prioridad que la unidad de datos dada, y

30 b) alguna predicción de la tasa de transmisión de datos.

La predicción de la tasa de transmisión de datos podría ser, por ejemplo, que la tasa de transmisión de datos sea

35 a) igual a la tasa de transmisión de datos concedida más recientemente;

b) igual a la tasa de transmisión de datos usada más recientemente;

c) un promedio de las tasas de transmisión de datos concedidas recientemente; o

40 d) un promedio de las tasas de transmisión de datos usadas recientemente.

45 Una variación adicional de esta realización podría implicar que el UE tuviera en cuenta la tasa de llegada de datos en las colas de mayor prioridad. Por ejemplo, si la cantidad de datos en las colas de mayor prioridad y por delante de la unidad de datos dada en su propia cola de prioridad es D , la tasa de transmisión predicha es R y la tasa de llegada predicha en las colas de mayor prioridad es r , entonces el tiempo estimado que queda antes de la transmisión de la unidad de datos en cuestión viene dado por $D/(R-r)$.

50 Como mejora adicional del método según la presente invención, el UE puede estimar el tamaño de la concesión de transmisión adicional que sería necesario para transmitir una unidad de datos antes de que no cumpla su objetivo de QoS.

Por ejemplo, si el tiempo restante antes de que se incumpla el objetivo de QoS es T , entonces la tasa adicional R_A que el UE requiere podría estimarse como $D/T + r - R$.

55 Por tanto, una cuarta posible causa para que el UE señale una petición de un recurso a la BS podría ser que la tasa de transmisión concedida actual o promedio sea menos que, o esté dentro de un margen predeterminado de, la tasa requerida para que cualquier, es decir al menos una, unidad de datos en sus memorias intermedias cumpla con su objetivo de QoS.

60 El UE podría realizar los cálculos necesarios para cada unidad de datos en sus memorias intermedias, y transmitir la señalización necesaria cuando se produce una de las posibles causas para cualquiera de las unidades de datos. Puede ser suficiente realizar el cálculo sólo para la unidad de datos añadida más recientemente a una cola.

65 La información que pertenece a las posibles causas podría señalizarse al UE, por ejemplo, información en relación con cualquiera de las duraciones de tiempo predeterminadas, valores o márgenes.

La BS también podría ordenar a UE individuales o grupos de UE que encendieran o apagaran su señalización.

5 En una realización adicional de la invención, se podría permitir a una proporción predeterminada de las unidades de datos en una cola de prioridad, o grupo de colas de prioridad, que fallara con respecto a su objetivo de QoS. Por ejemplo, los cálculos descritos anteriormente podrían realizarse basándose en que es necesario que la tasa de transmisión concedida sea tal que un 95% de las unidades de datos en una cola de prioridad dada satisfaga sus objetivos de QoS. El UE podría realizar la señalización descrita sólo si se predijo que este criterio fallaría durante algún periodo de tiempo predeterminado, es decir un periodo de promediado.

10 Puede informarse al UE del objetivo de retardo por la BS o red si hay dos o más BS controladas por un controlador central.

15 El UE puede tener más de una cola con objetivos de QoS diferentes. Puede usar la información de que uno o más objetivos de QoS está(n) a punto de incumplirse con el fin de modificar la planificación de transmisión de unidades de datos desde cada cola. Por ejemplo, si las colas tienen prioridades asignadas a las mismas, entonces estas prioridades podrían modificarse por el UE con el fin de cumplir mejor los objetivos de QoS.

20 Todavía en una variación adicional del método según la presente invención, los cálculos de la tasa requerida podrían realizarse completamente en la BS. El UE podría señalar el retardo transcurrido para una unidad de datos, junto con la cantidad de datos por delante de la misma en las colas, con o sin información con respecto a la tasa de llegada de datos en las colas de mayor prioridad. En algunas realizaciones puede determinarse una estimación de esta última información por la BS usando la fase 24 para examinar la tasa de transmisión de datos recibida en cada nivel de prioridad.

25 La BS también puede necesitar información adecuada para determinar su priorización de UE incluso si ninguno de los mismos va a fallar con respecto a un objetivo de QoS. Por consiguiente, la señalización proporcionada implementando el método según la presente invención podría ser adicional a cierta señalización básica con respecto a la cantidad de datos a transmitir. Además, es necesario permitir la posibilidad de dar permiso de transmisión a UE que sólo tienen datos de baja prioridad sin objetivo de QoS, por ejemplo una transferencia de archivos.

30 Opcionalmente el método según la presente invención puede incluir una o más de las siguientes características adicionales:

35 a) Puede ser deseable incluir otros retardos al decidir la QoS, por ejemplo cualquier retardo de procesamiento conocido antes de que los datos lleguen a la cola, o cualquier retardo de transmisión conocido en el sistema de radio.

40 b) Si la cola contiene unidades de datos, entonces la información dentro de una unidad de datos podría haberse generado en momentos diferentes, lo que implica un requisito de retardo diferente. Un enfoque sería considerar un sincronismo basándose en los datos más antiguos en una unidad de datos.

45 c) Podrían adoptarse otras acciones si no se cumpliera el criterio de QoS, o se predijera que no va a cumplirse. Por ejemplo podrían descartarse unidades de datos, que podrían ayudar a garantizar que pueden entregarse a tiempo datos posteriores. Otra posibilidad es que una conexión o servicio podría caerse si no se consigue la QoS, o no puede conseguirse). Esto permitiría desviar recursos a otros usuarios.

50 En una variante adicional del método según la presente invención, los UE pueden escuchar las transmisiones de los otros y determinar cuáles tienen unidades de datos que probablemente perderán sus objetivos de QoS a menos que se transmitan inmediatamente. Los UE incluyen un planificador 40 (mostrado en líneas discontinuas en la figura 1) mediante el que un UE que desea dar prioridad al envío de una unidad de datos puede planificar su despacho. El procesador 30 genera un mensaje amplio de sistema que informa a la BS y a los otros UE del despacho planeado de la unidad de datos.

55 En la presente memoria descriptiva y las reivindicaciones la palabra “un” o “una” precediendo a un elemento no excluye la presencia de una pluralidad de tales elementos. Además, la expresión “que comprende” no excluye la presencia de otros elementos o etapas que los enumerados. No se pretende que la inclusión de números de referencia en las reivindicaciones sea limitativa.

60 A partir de la lectura de la presente descripción, para los expertos en la técnica resultarán evidentes otras modificaciones. Tales modificaciones pueden implicar otras características que ya se conocen en el diseño, fabricación y uso de sistemas de comunicación y partes componentes para los mismos y que pueden usarse en lugar o además de las características ya descritas en el presente documento dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Método para operar una estación de comunicación (UE1), estando el método caracterizado porque comprende
- 5 poner en cola unidades de datos en al menos dos colas de la estación de comunicación (UE1) que tienen diferentes prioridades,
- estimar (48), para al menos una de las unidades de datos, un tiempo restante antes de la transmisión de dicha unidad de datos teniendo en cuenta la cantidad de datos por delante de dicha unidad de datos en su propia cola, la cantidad de datos en la cola que tiene mayor prioridad que dicha propia cola, y una tasa de llegada predicha de datos en dicha cola que tiene mayor prioridad, y,
- 10 si el tiempo restante estimado excede un umbral, pedir (52) permiso a una estación adicional (BS) para transmitir al menos una unidad de datos a la estación adicional (BS).
- 15
2. Método según la reivindicación 1, en el que dicha etapa de estimar el tiempo restante es una etapa de estimar el tiempo restante tal como $D/(R-r)$, donde D es la suma de la cantidad de datos por delante de dicha unidad de datos en su propia cola y la cantidad de datos en la cola que tiene mayor prioridad, r es dicha tasa de llegada predicha de datos en dicha cola que tiene mayor prioridad y R es una tasa de transmisión predicha de dicha estación de comunicación.
- 20
3. Método según la reivindicación 2, en el que una tasa adicional que dicha estación de comunicación requiere para transmitir dicha unidad de datos se estima como $D/T + r - R$, donde T es dicho umbral.
- 25
4. Método según la reivindicación 1, en el que la predicción de la tasa de transmisión de datos se basa en la tasa de transmisión de datos que es uno de lo siguiente:
- 30 (a) igual a la tasa de transmisión de datos concedida más recientemente;
- (b) igual a la tasa de transmisión de datos usada más recientemente;
- (c) un promedio de las tasas de transmisión de datos concedidas recientemente; o
- 35 (d) un promedio de las tasas de transmisión de datos usadas recientemente.
5. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el tiempo restante se estima sólo para la unidad de datos añadida más recientemente a la cola.
- 40
6. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende recibir una indicación del umbral.
7. Método para operar un sistema de comunicación, que comprende operar una estación de comunicación (UE1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 y, en una estación adicional (BS), en respuesta a recibir la petición de permiso para transmitir, planificar la transmisión de una unidad de datos mediante la estación de comunicación (UE1).
- 45
8. Método según la reivindicación 7, que comprende además operar la estación de comunicación (UE1) según la reivindicación 6, y en la estación adicional (BS) transmitir la indicación del umbral.
- 50
9. Estación de comunicación (UE1) que comprende:
- medios (26) para comunicación,
- 55 caracterizada porque comprende además
- medios de memoria intermedia (BUF1 a BUF_n) para almacenar unidades de datos en al menos dos colas que tienen diferentes prioridades,
- 60 medios (36) para estimar, para al menos una de las unidades de datos, un tiempo restante antes de la transmisión de dicha unidad de datos teniendo en cuenta la cantidad de datos por delante de dicha unidad de datos en su propia cola, la cantidad de datos en la cola que tiene mayor prioridad que dicha propia cola, y una tasa de llegada predicha de datos en dicha cola que tiene mayor prioridad; y
- 65 medios (30) sensibles al tiempo restante estimado que excede un valor umbral para pedir permiso a una estación adicional (BS) para transmitir dicha al menos una unidad de datos a la estación adicional (BS).

10. Estación de comunicación (UE1) según la reivindicación 9, en la que los medios (26) para comunicación están adaptados para recibir una indicación del valor umbral.
- 5 11. Sistema de comunicación que comprende una estación de comunicación (UE1) y una estación adicional (BS), en el que
- 10 las estaciones de comunicación y la estación adicional tienen medios (26, 10) de comunicación mediante los que pueden comunicarse entre sí,
- 15 estando la estación de comunicación (UE1) caracterizada por tener medios de memoria intermedia (BUF1 a BUF_n) para almacenar unidades de datos en al menos dos colas que tienen diferentes prioridades,
- 20 una de la estación de comunicación y las estaciones adicionales (UE1, BS) tienen medios (36, 20) para estimar, para al menos una de las unidades de datos, un tiempo restante antes de la transmisión de dicha unidad de datos teniendo en cuenta la cantidad de datos por delante de dicha unidad de datos en su propia cola, la cantidad de datos en la cola que tiene mayor prioridad que dicha propia cola, y una tasa de llegada predicha de datos en dicha cola que tiene mayor prioridad; y
- 25 medios (30, 14) sensibles al retardo de transmisión estimado que excede un valor umbral para pedir permiso a la estación adicional (BS) para permitir que la estación de comunicación (UE1) transmita al menos una unidad de datos a la estación adicional (BS).
12. Sistema de comunicación según la reivindicación 11, en el que los medios (26, 10) de comunicación están adaptados para transmitir una indicación del valor umbral desde la estación adicional (BS) a la estación de comunicación (UE1).

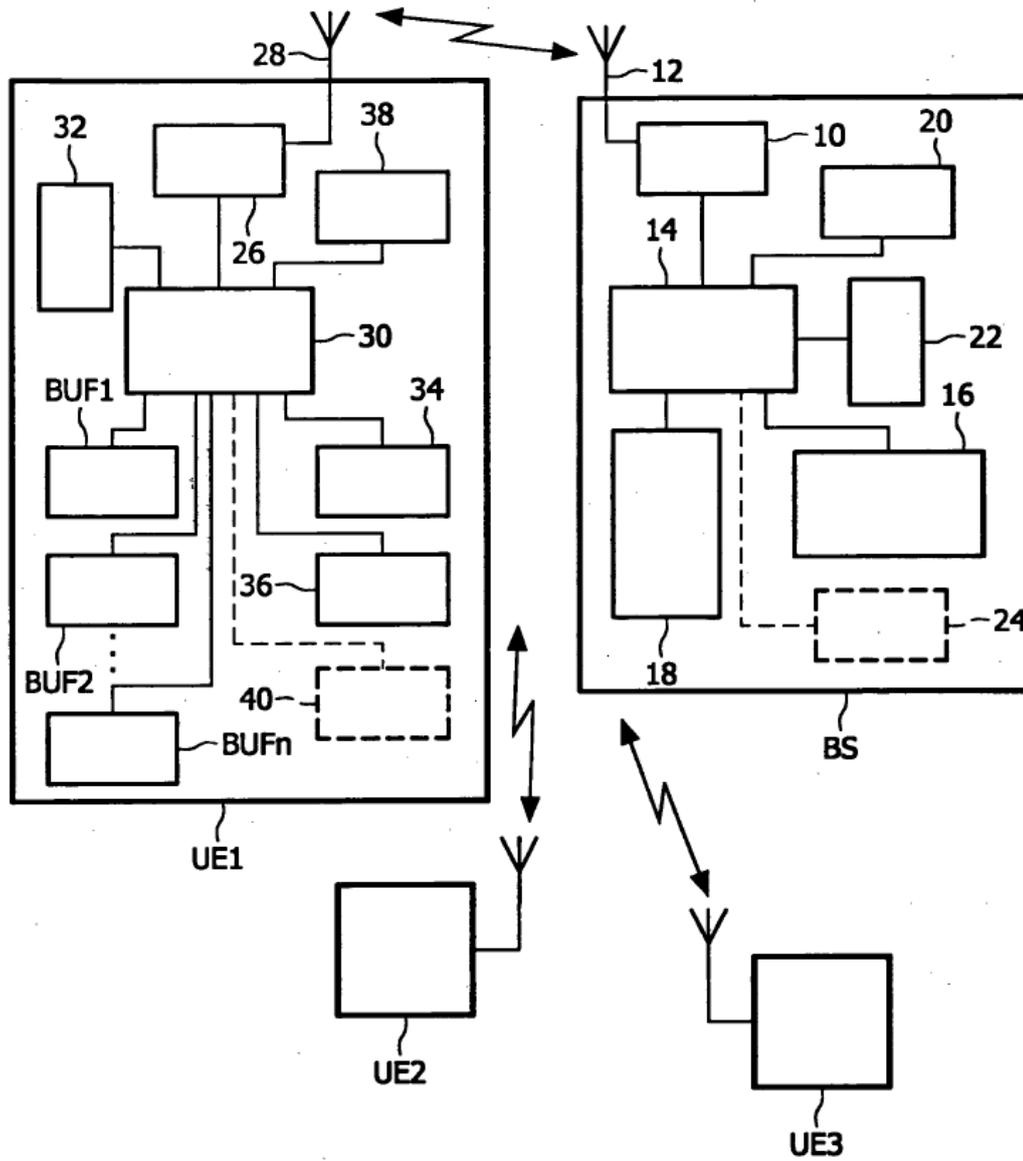


FIG. 1

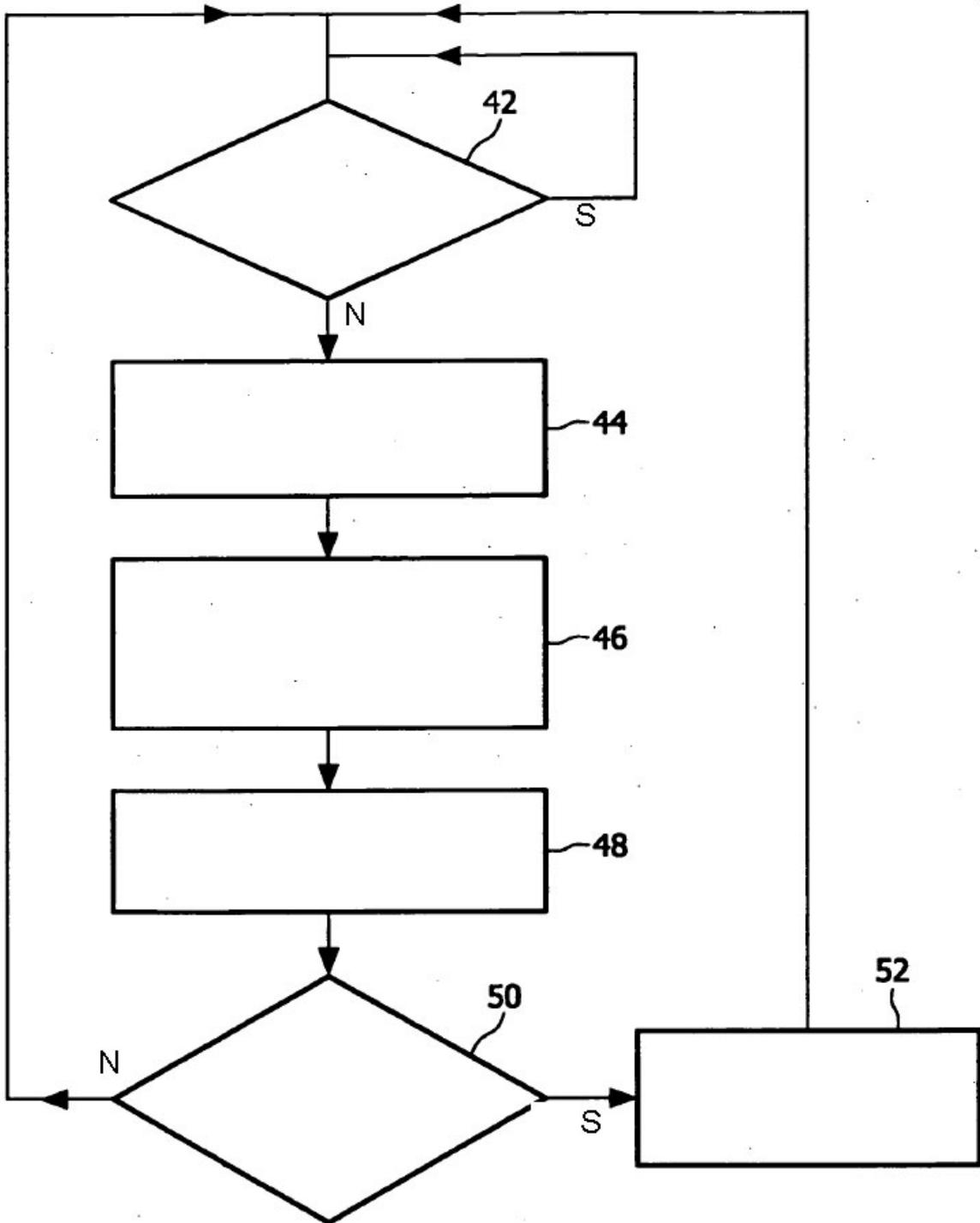


FIG. 2