

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 471 888**

51 Int. Cl.:

H04W 36/02 (2009.01)

H04W 36/00 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.03.2007** **E 12163984 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.06.2014** **EP 2477368**

54 Título: **Estación base, estación móvil, sistema de comunicaciones, y método de reordenación de los mismos**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.06.2014

73 Titular/es:

FUJITSU LIMITED (100.0%)
1-1, Kamikodanaka 4-chome, Nakahara-ku
Kawasaki-shi
Kanagawa 211-8588, JP

72 Inventor/es:

OHTA, YOSHIAKI

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 471 888 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, estación móvil, sistema de comunicaciones, y método de reordenación de los mismos

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un método de reordenación donde paquetes, a los que se han unido números que indican secuencia, son enviados desde una estación base a una estación móvil, y los paquetes son redistribuidos en el orden del número de secuencia en la estación móvil.

10

Antecedentes de la invención

El servicio CDMA basado en el método de tercera generación comenzó en los sistemas de comunicaciones móviles, pero un sistema de comunicaciones móviles de siguiente generación (LTE: evolución a largo plazo) que permite una comunicación aún más rápida es ahora objeto de consideración en 3GPP (Proyecto de Asociación de Tercera Generación) (véase el documento no patente 1). Aquí, una disminución del retardo de transmisión es una cuestión principal, además del aumento de la tasa de transmisión.

15

20

25

30

Con el fin de aumentar la tasa de transmisión y de disminuir el retardo de transmisión, en el sistema de comunicaciones LTE se está haciendo un intento de acelerar el procesado de transferencia en comparación con los sistemas convencionales. En el caso de la comunicación móvil, una estación base que comunica con una estación móvil es conmutada a otra estación base según el estado de recepción cuando la estación móvil se está moviendo durante la comunicación. Esto se denomina transferencia, y una estación base en comunicación antes de la transferencia se denomina una "estación base fuente de transferencia", y una estación base que estará en comunicación después de la transferencia se denomina una estación base destino de transferencia. Por lo tanto, acelerar la transferencia es absolutamente necesario para implementar comunicación a alta velocidad/bajo retardo. En el sistema de comunicaciones LTE, que se basa en un intercambio de paquetes, se usa transferencia dura para la transferencia. En el caso de transferencia dura, una línea entre una estación móvil y una estación base destino de transferencia se conecta después de desconectarse una línea entre la estación móvil y una estación base fuente de transferencia. La transferencia dura puede ser realizada rápidamente obteniendo información de sistema de la estación base destino de transferencia inmediatamente antes de ejecutar la transferencia, pero la transmisión de los datos de usuario se interrumpe durante la transferencia.

35

Esto significa que, para disminuir el retardo de transmisión, es importante disminuir el estado de interrupción de transmisión y evitar la pérdida de paquetes durante el estado de interrupción de transmisión. Si caen paquetes durante el estado de interrupción de transmisión, los paquetes caídos son recuperados por retransmisión de paquetes de extremo a extremo, de modo que el retardo de transmisión aumenta.

40

Por lo tanto, en la transferencia del sistema de comunicaciones LTE, se ha estandarizado un método en el que una estación base fuente de transferencia transfiere al menos paquetes, entre los datos que incluyen información de control y paquetes dirigidos a la estación móvil, a una estación base destino de transferencia (véase el documento no patente 2). Sin embargo, si los datos son transferidos o no realmente depende de si dicha función está instalada.

45

50

La figura 19 es un diagrama que ilustra la transferencia de paquetes durante la transferencia. En (A) de la figura 19, dos estaciones base 1a y 1b están conectadas a una estación host (por ejemplo, una puerta de enlace de acceso) 2. Hay una estación móvil 4 en una célula 3a de la estación base 1a, y actualmente está comunicando con la estación base 1a. En este estado, si la estación móvil 4 se desplaza hacia la estación base 1b y entra en una célula 3b, como se representa en (B) de la figura 19, se ejecuta transferencia, y la estación base de comunicaciones de la estación móvil conmuta de la estación base 1a a la estación base 1b. Una estación base en comunicación antes de la transferencia se denomina una "estación base fuente de transferencia" (estación base fuente), y una estación base que estará en comunicación después de la transferencia se denomina una "estación base destino de transferencia" (estación base destino).

55

60

65

La estación base fuente de transferencia 1a almacena paquetes, recibidos de la estación host 2, en una memoria intermedia interna, y envía secuencialmente los paquetes almacenados en la memoria intermedia a la estación móvil 4. A causa de esto, cuando tiene lugar transferencia, algunos paquetes almacenados permanecen en la memoria intermedia sin ser enviados a la estación móvil. En (B) de la figura 19, los paquetes n-2 a n, que se recibieron antes de la transferencia y todavía no han sido enviados a la estación móvil, están en la memoria intermedia, y estos paquetes deben ser enviados desde la estación base destino de transferencia 1b a la estación móvil 4 después de la transferencia. Por lo tanto cuando se ejecuta la secuencia de transferencia, la estación base fuente de transferencia 1a transfiere (envía) los paquetes n-2 a n a la estación base destino de transferencia 1b (esto se denomina envío). Usando este método de envío, en el que la estación base destino de transferencia 1b envía dichos paquetes a la estación móvil 4 inmediatamente después de la transferencia, la transmisión de paquetes no se interrumpe. Por lo tanto, la retransmisión de paquetes de extremo a extremo no es necesaria, y se puede ejecutar transferencia a alta velocidad. n-2 a n antes mencionados son números que indican una secuencia de paquetes (número de secuencia).

La figura 20 es un diagrama que ilustra una transferencia de un sistema de comunicaciones LTE, y la figura 21 es un diagrama que ilustra un procedimiento de transferencia que se asume actualmente en el sistema de comunicaciones LTE.

5 La estación móvil (UE) 4 notifica a la estación base fuente de transferencia 1a que la transferencia HO es necesaria, usando el informe de medición (1. Control de medición). La estación base fuente de transferencia 1a decide una estación base destino 1b en base al contenido del informe de medición (2. Decisión de HO), y envía la petición de transferencia a dicha estación base destino de transferencia 1b (3. Petición de HO). HO significa transferencia. Entonces, la estación base fuente de transferencia 1a también envía información acerca de la estación móvil (por ejemplo, información de ID y QoS (calidad de servicio) de la estación móvil a la estación base destino de transferencia). La estación base destino de transferencia 1b ejecuta control de aceptación de llamada en base a esta información (4. Control de aceptación de llamada).

15 Si la estación base destino de transferencia 1b admite la aceptación de la estación móvil, de vuelve una respuesta de transferencia a la estación base fuente de transferencia (5. Respuesta de HO). Entonces, la estación base fuente de transferencia 1a ordena transferencia a la estación móvil 4 (6. Instrucción de HO), a continuación empieza la transferencia de datos (paquetes) antes o después de este paso (transferencia de paquetes: envío).

20 La estación móvil 4 que recibió la instrucción de transferencia asegura la sincronización con la estación base destino de transferencia 1b por señalización de L1 /L2 (7. Aseguramiento de sincronización), y cuando la sincronización está asegurada, la estación móvil 4 envía el informe de terminación de transferencia a la estación base destino de transferencia 1b (8. Terminación de HO).

25 Por ello, la estación base destino de transferencia 1b envía el informe de terminación de transferencia a la estación host 2 (9. Terminación de HO). La estación host 2 que ha recibido el informe de terminación de transferencia conmuta el recorrido de transmisión de paquetes desde la estación base fuente de transferencia 1a a la estación base destino de transferencia 1b (10. Conmutación de recorrido), y devuelve la respuesta de terminación de HO a la estación base destino de transferencia 1b (11. Respuesta de terminación de HO). Por la respuesta de terminación de HO, la estación base destino de transferencia 1b notifica a la estación base fuente de transferencia 1a que la transferencia HO se ha completado (12. Liberación de recursos). Entonces, el recorrido entre la estación base fuente de transferencia 1a y la estación host 2 queda despejado (13. Liberación de recursos).

35 Si la transferencia de paquetes (envío) se genera durante la ejecución de la secuencia de transferencia antes mencionada, los paquetes transferidos pueden ser saltados por paquetes que fluyen a la estación base destino de transferencia 1b desde la estación host 2, y los números de secuencia pueden estar desordenados. Si la estación base destino de transferencia 1b transfiere los paquetes a la estación móvil 4 sin corregir el orden, la estación móvil no puede recibir los paquetes en el orden correcto, por lo que se deteriora la calidad de comunicación y, como resultado, no se puede implementar una comunicación de alta calidad antes y después de la transferencia.

40 Por lo tanto, en el sistema de comunicaciones LTE, la coherencia de la secuencia de paquetes entre la estación base y la estación móvil se mantiene con el método siguiente. La figura 22 es un diagrama que ilustra la coherencia de la secuencia de paquetes, donde la estación base destino de transferencia 1b mantiene la coherencia de la secuencia de paquetes transmitiendo los paquetes transferidos desde la estación base fuente de transferencia 1a con prioridad sobre los paquetes recibidos de la estación host. En otros términos, los paquetes n-5 a n han sido almacenados en la estación base fuente de transferencia 1a antes de la transferencia, y después se genera transferencia, de modo que los paquetes n-5 a n-3 son transferidos a la estación base destino de transferencia 1b y son almacenados en la memoria intermedia BF. En la memoria intermedia BF de la estación base destino de transferencia 1b, los paquetes n+1 y n+2, recibidos de la estación host, también han sido almacenados.

50 La estación base destino de transferencia 1b, que guarda los paquetes transferidos n-5 a n-3 y los paquetes n+1 a n+2 que llegaron a la memoria intermedia desde la estación host, envía los paquetes n-5 a n-3 transferidos desde la estación base fuente de transferencia 1a primero a la estación móvil. A continuación, si hay retardo en la transferencia de los paquetes n-2 a n desde la estación base fuente de transferencia 1a, la estación base destino de transferencia 1b envía los paquetes n+1 a n+2 a la estación móvil. La estación móvil 4 ejecuta procesado para redispone los paquetes recibidos en el orden de los números de secuencia (reordenación).

60 La figura 23 es un diagrama que ilustra el procesado de reordenación de la estación móvil. En la figura 22, la estación móvil 4 recibió los paquetes n-5 a n-3 en el orden de los números de secuencia, de modo que los paquetes son transferidos secuencialmente a la capa superior. Sin embargo, en el punto de recibir los paquetes n+1 a n+2, los paquetes n-2 a n todavía no han llegado. Por lo tanto, la estación móvil 4 guarda los paquetes n+1 a n+2 en la memoria intermedia BF1 hasta que reciba los paquetes n-2 a n que todavía no han llegado, y no transfiere estos paquetes n+1 a n+2 a la capa superior. Cuando los paquetes n-2 a n son recibidos, la estación móvil 4 transfiere estos paquetes y los paquetes n+1 a n+2 secuencialmente a la capa superior. Se establece normalmente un límite superior para el tiempo de espera de paquete, y es medido por un temporizador de la estación móvil, por ejemplo.

65 Como se ha mencionado anteriormente, en el caso de transferencia en el sistema de comunicaciones LTE, las

tecnologías esenciales son la transferencia de paquetes (envío de paquetes) desde la estación base fuente de transferencia a la estación base destino de transferencia y el procesado de reordenación de paquetes en la estación móvil. La relación de estas funciones se describirá ahora en detalle.

5 La figura 24 es un diagrama que ilustra una configuración de protocolo entre la estación móvil y la red. Entre la estación móvil y la red se ha instalado al menos una capa PDCP (protocolo de convergencia de datos en paquetes), una capa RLC (control de enlace radio) y una capa inferior (capa MAC/capa física MAC/PHY). Todas estas capas están instaladas en la estación móvil, pero no siempre están instaladas en una estación en el lado de red. En el caso del ejemplo en la figura 25, la capa PDCP está instalada en la estación host aGW2, y la capa RLC y la capa inferior están instaladas en la estación base 1. El sistema se puede construir de tal manera que toda la capa PDCP, la capa RLC y la capa inferior estén instaladas en la estación base 1, y solamente se suministran a aGW2 funciones simples, tales como la función de enrutamiento de paquetes y la función de unión de número de secuencia.

15 En el caso del ejemplo en la figura 25, los datos de la capa PDCP son intercambiados entre la estación móvil 4 y aGW2, que es la estación host, y los datos de la capa RLC son intercambiados entre el terminal de usuario 4 y la estación base 1.

20 En otros términos, los datos dirigidos a la estación móvil fluyen desde la capa superior (por ejemplo la capa IP) a la capa PDCP primero, y son PDCP SDU (unidad de datos de servicio), y luego se añade información de cabecera (por ejemplo números de secuencia en la capa PDCP), y se crea la PDCP PDU (unidad de datos de protocolo).

25 La PDCP PDU es dirigida a la capa RLC, y se convierte en RLC SDU, y luego se añade información de cabecera (por ejemplo, número de secuencia de la capa RLC), y se crea RLC PDU. La RLC PDU llega en la capa RLC de la estación móvil mediante el procesado en la capa inferior. En la capa RLC, se quita la cabecera y se reconstruye RLC SDU, luego en la capa PDCP, se quita la cabecera de la PDCP PDU, y se crea PDCP SDU y dirige a la capa superior de la estación móvil.

30 En esta configuración de protocolo, en el sistema de comunicaciones LTE, se ejecuta transferencia de paquetes en las unidades RLC SDU o en las unidades PDCP SDU, y se ejecuta reordenación en las unidades PDCP PDU. Dado que RLC SDU y PDCP PDU son sustancialmente los mismos datos, se denominan simplemente "paquetes" en la presente descripción, y se supone que un número de un paquete descrito indica aquí un número de secuencia de una PDCP PDU, a no ser que se especifique lo contrario.

35 La figura 26 es un diagrama de flujo que ilustra una operación del dispositivo de estación base fuente de transferencia durante la transferencia.

40 Cuando la estación base fuente de transferencia 1a recibe la intensidad de recepción del campo de la estación móvil 4 mediante el informe de medición (paso 101), la estación base fuente de transferencia 1a determina si se necesita transferencia HO (paso 102), y vuelve al inicio si la transferencia es innecesaria.

Si se decide que la transferencia es necesaria, la estación base fuente de transferencia 1a decide la estación base destino de transferencia 1b en base al contenido del informe de medición, y envía una petición de transferencia a la estación base destino de transferencia 1b (paso 103).

45 Entonces, la estación base fuente de transferencia 1a recibe una respuesta de transferencia que es enviada desde la estación base destino de transferencia 1b (paso 104), y determina si se ejecuta transferencia de datos (paso 105). Si no se ejecuta la transferencia de los paquetes que no son enviados a la estación móvil y permanecen en la memoria intermedia, la estación base fuente de transferencia 1a envía una instrucción de HO a la estación móvil, y borra dichos paquetes (paso 106). Por otra parte, si se ejecuta la transferencia de los paquetes que no son enviados a la estación móvil y permanecen en la memoria intermedia, la estación base fuente de transferencia 1a envía una instrucción de HO a la estación móvil, y envía dichos paquetes a la estación base destino de transferencia (paso 107). La transferencia de los paquetes para un servicio que requiere procesado en tiempo real, tal como llamada VoIP, no se ejecuta, sino que se desecha. Esto es debido a que el desecho de paquetes asegura la transmisión y la recepción de voz sin retardos. Se ejecuta la transferencia de los paquetes para un servicio que requiera alta QoS.

55 Entonces, la estación fuente de transferencia 1a recibe un mensaje de liberación de recursos que es enviado desde la estación base destino de transferencia 1b (paso 108), y ejecuta una liberación de recursos (paso 109).

60 La figura 27 es un diagrama de flujo que ilustra la operación de la estación base destino de transferencia durante la transferencia.

65 Cuando la estación base destino de transferencia 1b recibe una petición de HO (incluyendo información de ID y QoS de estación móvil) de la estación base fuente de transferencia 1a (paso 121), la estación base destino de transferencia 1b realiza control de aceptación de llamada en base a esta información, y determina si la aceptación de la estación móvil es admitida o no (paso 122). Si no es admitida, la estación base destino de transferencia 1b realiza post-procesado (paso 130), y termina el control de transferencia.

Por otra parte, si la aceptación de la estación móvil es admitida, la estación base destino de transferencia 1b devuelve una respuesta de HO a la estación base fuente de transferencia 1a (paso 123). Entonces, la estación base destino de transferencia 1b guarda paquetes transferidos desde la estación base fuente de transferencia 1a en una memoria intermedia (paso 124), y recibe un informe de terminación de HO de la estación móvil 4 (paso 125). Cuando el informe de terminación de HO es recibido, la estación base destino de transferencia 1b envía el informe de terminación de HO a la estación host 2 (paso 126). Cuando el informe de terminación de transferencia es recibido, la estación host 2 conmuta el recorrido de transmisión de paquetes desde la estación base fuente de transferencia 1a a la estación base destino de transferencia 1b, y lo devuelve con la respuesta de terminación de HO a la estación base destino de transferencia 1b (paso 127). Cuando la respuesta de terminación de HO es recibida de la estación host 2, la estación base destino de transferencia 1b empieza a enviar paquetes enviados desde la estación base destino de transferencia 1b preferentemente a la estación móvil, y empieza a enviar paquetes recibidos de la estación host 2 a la estación móvil después de que los paquetes anteriores son enviados (programación: paso 128). La estación base móvil deseada 1b también envía la liberación de recursos a la estación base fuente de transferencia 1a en paralelo con el paso 128 (paso 129), y realiza post-procesado (paso 130), y termina el control de transferencia.

La figura 28 es un diagrama de flujo que ilustra una operación de la estación móvil durante la transferencia.

La estación móvil 4 notifica la intensidad de recepción del campo a la estación base fuente de transferencia usando el informe de medición (paso 151). La estación móvil 4 espera entonces una instrucción de HO de la estación base fuente de transferencia 1a, y si la recibe (paso 152), la estación móvil 4 asegura sincronización con la estación base destino de transferencia 1b por señalización de L1/L2 (paso 153), y envía el informe de terminación de transferencia a la estación base destino de transferencia 1b cuando se asegura la sincronización (paso 154), entonces, si se reciben paquetes de la estación base destino de transferencia 1b, la estación móvil ejecuta procesado de reordenación (pasos 155 a 160).

En otros términos, cuando los paquetes de la capa inferior son recibidos de la estación base destino de transferencia 1b, la unidad de control de la estación móvil construye RLC SDU, y transfiere esta RLC SDU a la unidad de reordenación (paso 155). La unidad de reordenación comprueba si el número de secuencia es continuo (paso 156), y transfiere esta RLC SDU a la capa superior como PDCP SDU si los números de secuencia son continuos sin que falte ningún número (paso 160). Por otra parte, si la continuidad del número de secuencia de una RLC SDU se interrumpe, la unidad de reordenación guarda RLC SDU(=PDC PDU) (paso 157), y luego comprueba si la continuidad del número de secuencia se reanuda por la RLC SDU recibida o no (paso 158). Si la continuidad de los números de secuencia se reanuda por la RLC SDU recibida, la unidad de reordenación transfiere esta RLC SDU a la capa superior como PDCP SDU, y luego transfiere la RSC SDU almacenada (=PDCP PDU) a la capa superior (paso 160).

En el paso 158, si los números de secuencia de la RLC SDU recibida no son continuos, la estación móvil supervisa si ha transcurrido un tiempo predeterminado (paso 159), y repite el procesado después del paso 157 en caso negativo, o transfiere la PDCP PDU almacenada a la capa superior si ha transcurrido, aunque los números de secuencia no sean continuos (paso 160).

Para ejecutar transferencia de paquetes durante la transferencia en el sistema de comunicaciones LTE, existe el problema siguiente. Es decir, cuando se ejecuta transferencia en el sistema de comunicaciones LTE, la transferencia de los paquetes destinados a la estación móvil que permanecen en la estación base fuente de transferencia 1a se ejecuta como se ha mencionado anteriormente, por lo que los paquetes son transferidos a la estación base destino de transferencia (envío). Sin embargo, si la transferencia de los paquetes se ejecuta durante la transferencia depende de si esta función de transferencia está instalada en la estación base fuente de transferencia.

Como resultado, aunque la estación base fuente de transferencia 1a no ejecutó transferencia de paquetes (envío de paquetes), la estación móvil 4, que no fue notificada, puede determinar que se ejecutó transferencia de paquetes, y en tal caso, después de la transferencia, la unidad de gestión de reordenación de la estación móvil debe esperar innecesariamente la llegada de paquetes cuyos números de secuencia sean continuos, hasta que transcurra un tiempo predeterminado. Esto da lugar a que aumenten los retardos de comunicación, y se deteriora el rendimiento, y no se puede mantener una alta calidad de comunicación antes y después de la transferencia.

La figura 29 representa un ejemplo de paquetes n-2 a n que permanecen en la estación base fuente de transferencia 1a. Si estos paquetes no son enviados a la estación base destino de transferencia 1b, la estación móvil 4 debe esperar innecesariamente la llegada de estos paquetes n-2 a n, que nunca serán enviados durante un tiempo predeterminado después de recibir el paquete n+1 de la estación base destino de transferencia 1b. Como resultado, tiene lugar un retardo de comunicación, y el rendimiento de todo el sistema disminuye.

Una primera técnica anterior disponible es un dispositivo de reensamblaje y reordenación, que restaura paquetes antes de la fragmentación a partir de paquetes fragmentados, y corrige la inversión de la secuencia de llegada de paquetes para recuperar la secuencia original (documento de Patente 1). Sin embargo, esta técnica anterior se

refiere a un dispositivo de reensamblaje y reordenación que restaura paquetes antes de fragmentación a partir de los paquetes fragmentados en túnel GTP (GTP: protocolo de tunelación GPRS) de GPRS (servicio general de paquetes vía radio), y corrige la inversión de la secuencia de llegada de paquetes generada por la fragmentación y los reensambla en la secuencia original.

5 Una segunda técnica anterior es un sistema de comunicaciones móviles que realiza transmisión de datos a alta velocidad en paquetes sin generar pérdida de datos durante la transferencia entre estaciones base en comunicación de paquetes a alta velocidad (documento de Patente 2). En este sistema de comunicaciones móviles, cuando se genera una transferencia entre estaciones base de conformidad con un estado de comunicación de una estación móvil durante la comunicación de paquetes a alta velocidad entre una estación base y una estación móvil, la estación base fuente de transferencia transfiere los datos en paquetes a la estación base destino de transferencia (envío).

15 Sin embargo, ni la primera ni la segunda técnica anterior son para suprimir un aumento de los retardos de comunicación o el deterioro del rendimiento debido a la reordenación de paquetes recibidos de la estación base destino de transferencia.

20 El documento no patente 3 describe que hay dos métodos para reordenación, de los que el primero es un método en el que la reordenación se realiza para un caso de movilidad pero no para un caso de no movilidad. El segundo es un método en el que la reordenación se realiza tanto para casos de movilidad como de no movilidad, donde un UE realiza reordenación cuando recibe una orden de HO en el caso de movilidad. En ambos métodos, EL UE realiza reordenación para el caso de movilidad durante el control de transferencia.

25 El documento no patente 4 describe el envío de todas las RLC SDUs (unidades de datos de servicio de control de radio enlace) después de la primera RLC SDU que es soportada por RLC PDUs no reconocidas.

30 El documento no patente 5 es una versión más reciente del documento no patente 2 y describe que durante el envío de datos, a la transferencia, el eNB fuente envía todas las RLC SDUs de enlace descendente que no han sido reconocidas por EL UE al eNB deseado. La decisión de qué SDUs enviar se puede basar por ejemplo en informes de estado RLC o información de realimentación HARQ dependiendo de la implementación de eNB. El eNB fuente desecha cualesquiera RLC PDUs de enlace descendente restantes. El eNB destino retransmite y prioriza todas las RLC SDUs de enlace descendente enviadas por el eNB fuente tan pronto como las obtiene. Correspondientemente, el eNB fuente no envía el contexto RLC de enlace descendente al eNB.

35 En vista de lo anterior, es deseable que la estación móvil no tenga que ejecutar reordenación en los paquetes en orden de los números de secuencia aunque no sean continuos, si los paquetes que permanecen en la estación base fuente de transferencia no son enviados a la estación base destino de transferencia (no se realiza transferencia) cuando se ejecuta control de transferencia.

40 También es deseable que la estación móvil ejecute reordenación de los paquetes en orden de los números de secuencia si los paquetes que permanecen en la estación base fuente de transferencia fueron enviados a la estación base destino de transferencia (se ejecutó transferencia) cuando se realiza el control de transferencia.

45 [Documento de Patente 1] Publicación de la solicitud de patente japonesa número JP2004-135076A

[Documento de Patente 2] Publicación de la solicitud de patente japonesa número JP2004-282652A

50 [Documento no patente 1] 3GPP, "Requirements for Evolved UTRA (E-UTRA) and Evolved UTRAN (E-UTRAN)", TR25.913 V7.3.0, Versión 7, Marzo 2006.

[Documento no patente 2] 3GPP, "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) and Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN)", TS36.300, Versión 8, Vol. 4.0, Enero 2007

55 [Documento no patente 3] 3GPP TSG RAN WG2 #57, "Reordering Function in LTE" R2-070761. Agenda item 11.8. St. Louis, USA, 12-16 Febrero 2007

[Documento no patente 4] 3GPP TSG-RAN WG2 #56bis, "DL reordering and forwarding" R2-070250. Agenda item 5.2.6. Sorrento, Italia, Enero 15-19, 2007

60 [Documento no patente 5] 3GPP, "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) and Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN)", TS36-300, Versión 8, Vol. 5.0, Febrero 2007

Descripción de la invención

65 La invención se define por la reivindicación independiente a la que ahora se deberá hacer referencia. Se definen realizaciones ventajosas en las reivindicaciones dependientes.

Breve descripción de los dibujos

- 5 La figura 1 es un diagrama que ilustra una primera realización.
- La figura 2 representa ejemplos de formato de mensajes de respuesta de HO incluyendo información de estado de comunicación.
- 10 La figura 3 es un diagrama de bloques de una estación base.
- La figura 4 es un diagrama de bloques de una estación móvil.
- La figura 5 es un diagrama de flujo que ilustra una operación de una estación base destino de transferencia según la primera realización.
- 15 La figura 6 representa un ejemplo de formato de un mensaje de instrucción de HO.
- La figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra una operación de una estación base fuente de transferencia según la primera realización.
- 20 La figura 8 es un diagrama de flujo que ilustra una operación de una estación móvil según la primera realización.
- La figura 9 es un diagrama de flujo que ilustra un procesado de reordenación en la estación móvil.
- 25 La figura 10 es un diagrama que ilustra una segunda realización.
- La figura 11 es un diagrama de flujo que ilustra una operación de una estación base fuente de transferencia según la segunda realización.
- 30 La figura 12 es un diagrama de flujo que ilustra una operación de una estación base fuente de transferencia según una variante.
- La figura 13 es un diagrama de flujo que ilustra un procesado de reordenación en una estación móvil según una variante.
- 35 La figura 14 es un diagrama de bloques de una estación base cuya unidad de gestión de memoria intermedia tiene una configuración simplificada sin funciones de transferencia de paquetes.
- La figura 15 es un diagrama de flujo que ilustra una operación de una estación base fuente de transferencia según la tercera realización.
- 40 La figura 16 es un diagrama de bloques del sistema centrado en capas.
- La figura 17 es un diagrama que ilustra una cuarta realización.
- 45 La figura 18 es un diagrama que ilustra un procedimiento de transferencia de la cuarta realización.
- La figura 19 es un diagrama que ilustra la transferencia de los paquetes durante la transferencia.
- 50 La figura 20 es un diagrama que ilustra la transferencia de un sistema de comunicaciones LTE.
- La figura 21 es un diagrama que ilustra un procedimiento de transferencia que se asume actualmente en el sistema de comunicaciones LTE.
- 55 La figura 22 es un diagrama que ilustra la adaptación de secuencia de paquetes.
- La figura 23 es un diagrama que ilustra el procesado de reordenación de una estación móvil.
- 60 La figura 24 es un diagrama que ilustra una configuración de protocolo entre una estación móvil y la red.
- La figura 25 es un diagrama que ilustra un caso cuando una capa PDCP está instalada en aGW, que es una estación host, y una capa RLC y una capa inferior están instaladas en una estación base.
- 65 La figura 26 es un diagrama de flujo que ilustra una operación del dispositivo de estación base fuente de transferencia durante la transferencia.

La figura 27 es un diagrama de flujo que ilustra una operación de la estación base destino de transferencia durante la transferencia.

La figura 28 es un diagrama de flujo que ilustra una operación de la estación móvil durante la transferencia.

Y la figura 29 es un diagrama que ilustra un problema de la técnica anterior.

Mejor modo de llevar a la práctica la invención

(A) Principio de esta invención

En la presente invención, el problema se resuelve permitiendo que una estación base y una estación móvil ejecuten los dos procedimientos siguientes.

Procedimiento 1: durante la transferencia, una estación base fuente de transferencia o una estación base destino de transferencia notifica información de ejecución de transferencia, sobre si se ejecutó o no transferencia de datos, a la estación móvil.

Procedimiento 2: cuando la información de ejecución de transferencia es recibida, la estación móvil determina si se ejecutó transferencia de datos en base a esta información, y si no se ejecutó transferencia de datos, la estación móvil no reordena los paquetes llegados, y transfiere los paquetes inmediatamente a la capa superior tal como los recibió.

En el método convencional, la estación base fuente de transferencia no notifica la información de ejecución de transferencia a la estación móvil durante la transferencia. Por lo tanto, incluso cuando no se ejecuta transferencia de datos, por lo que los paquetes no son enviados desde la estación base fuente de transferencia a la estación base destino de transferencia, la estación móvil debe esperar innecesariamente estos paquetes no enviados hasta que transcurra un tiempo predeterminado, que genera un aumento en los retardos de comunicación y un deterioro de producción. Sin embargo, si a la estación móvil se le notifica la información de ejecución de transferencia según el método de la presente invención, puede saber si la transferencia de datos se ejecuta o no, y si los paquetes no fueron enviados, se puede parar la reordenación, por lo que se puede evitar el intento innecesario de reordenación de paquetes. Como resultado, la calidad de la comunicación antes y después de la transferencia se puede mantener más alta que en un método convencional.

(B) Primera realización

La figura 1 es un diagrama que ilustra una primera realización, donde una estación base fuente de transferencia 11a determina la posibilidad de transferencia de paquetes (envío de paquetes) en base al estado de comunicación de una estación base destino de transferencia 11b cuando se ejecuta la secuencia de transferencia, y notifica la información de ejecución de envío (información de ejecución de transferencia) a una estación móvil 14.

En la figura 1, cuando se inicia la secuencia de transferencia, los paquetes n-2 a n dirigidos a la estación móvil son almacenados en una memoria intermedia BF de la estación base fuente de transferencia 11a y el paquete n-2 está siendo transmitido a la estación móvil, pero la transmisión de este paquete n-2 no termina. Durante la ejecución de la secuencia de transferencia, la estación base destino de transferencia 11b envía información del estado de comunicación acerca de la estación base destino de transferencia a la estación base fuente de transferencia 11a junto con un mensaje de respuesta de HO. Cuando la información de estado de comunicación es recibida, la estación base fuente de transferencia 11a decide si la transferencia de datos puede ser ejecutada dependiendo del estado de comunicación de la estación base destino de transferencia 11b, y une la información de ejecución de transferencia, que indica si la transferencia de datos se ejecuta o no, a la instrucción de HO y la envía a la estación móvil 14.

La figura 2 representa un ejemplo de formato de mensajes de respuesta de HO, incluyendo la información de estado de comunicación. Este mensaje incluye al menos un identificador ID e información de estado de comunicación CST, como se representa en (A) de la figura 2. Como el identificador se puede incluir un nuevo identificador que al menos la estación móvil usa cuando comunica con la estación base destino de transferencia. Y la dirección de la estación base fuente de transferencia 11a puede ser incluida como una dirección de destino de este mensaje y la dirección de la estación base destino de transferencia 11b puede ser incluida como la dirección fuente de transmisión de este mensaje. Si la información de estado de comunicación se representa por X bits, el número de estados que se puede definir es 2^X .

Como muestra (B) de la figura 2, la información de estado de comunicación CST tiene información de grado de congestión según el grado de congestión de la estación base destino de transferencia 11b. Por ejemplo, si la información de grado de congestión se representa por dos bits, se puede representar cuatro grados de congestión (congestión grave, congestión intensa, congestión ligera, no congestión). Por otra parte, la información de estado de comunicación CST puede incluir información de estado de memoria intermedia para notificar la cantidad residual de

memoria de la estación base destino de transferencia, como se representa en (C) de la figura 2. Por ejemplo, la información de estado de memoria intermedia se representa por 10 bits, y se puede representar 1024 estados. Si la unidad de este valor es Kbytes, es posible representar que un máximo de 1024 Kbytes de memoria está asegurado para esta estación móvil. Además, la información de estado de comunicación CST puede incluir información de instalación de función de transferencia de paquetes en la estación base destino de transferencia como se representa en (D) de la figura 2. Esta información de instalación de función de transferencia es información para indicar si la función de transferencia de paquetes ha sido instalada o no. Por ejemplo, con el fin de transferir paquetes desde la estación base fuente de transferencia 11a a la estación base destino de transferencia 11b, se requiere un protocolo de transferencia de paquetes (función de transferencia de paquetes). La información sobre si dicha función ha sido instalada o no puede ser representada por 1 bit, y la instalación de la función es notificada a la estación base fuente de transferencia 11a por este bit.

Después de que la estación base fuente de transferencia 11a recibe el mensaje de información de estado de congestión, se determina la posibilidad de transferencia de datos. Por ejemplo, si la estación base destino de transferencia 11b notifica "congestión ligera", se ejecuta transferencia de datos. Si la estación base destino de transferencia 11b notifica "congestión intensa", no se ejecuta transferencia de datos. Por otra parte, si la cantidad de memoria residual de la estación base destino de transferencia 11b es una cantidad que puede almacenar suficientemente todos los paquetes a transferir, se ejecuta transferencia de datos. Si se notifica que la cantidad de memoria residual de la estación base destino de transferencia 11b es "0 Kbyte", entonces no se ejecuta transferencia de datos. Además, si la estación base destino de transferencia 11b tiene instalada la función de transferencia de paquetes, se ejecuta la transferencia de datos. Si se notifica que la función de transferencia de paquetes no está instalada, entonces no se ejecuta transferencia de datos.

La figura 3 es un diagrama de bloques de la estación base, en el que se representan una unidad de memoria intermedia 21, una unidad programadora 22, una unidad de transmisión/recepción 23 y una unidad de control 24.

La unidad de memoria intermedia 21 es una memoria para almacenar paquetes que fluyen desde una estación host, y paquetes transferidos desde una estación base adyacente (estación base fuente de transferencia). En la figura 3, la estación base tiene físicamente dos memorias intermedias, pero puede tener una memoria física dividida por software. La unidad programadora 22 selecciona una estación móvil con la que se realiza transmisión radio, de entre una pluralidad de estaciones móviles en comunicación, extrae paquetes de esta estación móvil almacenados en la unidad de memoria intermedia, y los introduce en la unidad de transmisión/recepción 23. La unidad de transmisión/recepción 23 codifica y modula paquetes introducidos desde el programador, y los transmite por radio. La unidad de transmisión/recepción 23 también recibe y demodula señales de control y varios datos que son enviados desde la estación móvil.

La unidad de control 24 tiene una unidad de gestión de memoria intermedia 24a, unidad de control de HO 24b y unidad de control de información de medición 24c. La unidad de gestión de memoria intermedia 24a gestiona varios paquetes almacenados en la memoria intermedia 21. Si se ejecuta transferencia de datos durante la transferencia, todos los paquetes almacenados en la unidad de memoria intermedia 21 son transferidos a la estación base destino de transferencia. Por otra parte, si no se ejecuta transferencia de datos aunque se genere transferencia, la unidad de gestión de memoria intermedia 24a controla de tal manera que todos los paquetes almacenados en la unidad de memoria intermedia 21 sean borrados. La unidad de control de HO 24b ejecuta el control de transferencia descrito en la figura 21, y la unidad de control de medición 24c recoge diversa información de medición que es enviada desde la estación móvil, tal como CQI de calidad radio (información de calidad de canal) de la estación móvil.

La figura 4 es un diagrama de bloques de la estación móvil, en el que se representan una unidad de transmisión/recepción 31, una unidad de memoria intermedia 32, una unidad de reordenación 33 y una unidad de control 34. La unidad de transmisión/recepción 31 transmite/recibe paquetes e información de control a/de la unidad de transmisión/recepción de la estación base. Si RLC PDU no se puede construir a partir de los paquetes recibidos de la capa inferior, la unidad de memoria intermedia 32 retiene los paquetes hasta que se construya la RLC PDU, y si la RLC PDU se puede construir, la unidad de memoria intermedia 32 quita la cabecera y transfiere los paquetes a la unidad de reordenación 33 como RLC SDU (véase la figura 24). La unidad de reordenación 33 tiene una función de disponer RLC SDU (=PDCP PDU) en el orden de números de secuencia, y de transferirla a la capa superior. Si se detecta que la continuidad del número de secuencia de una RLC SDU (=PDCP PDU) se interrumpe, la unidad de reordenación 33 guarda la RLC SDU (=PDCP PDU) posterior en la memoria interna hasta que la continuidad del número de secuencia sea reanudada por la RLC SDU recibida. Si tal RLC SDU (=PDCP PDU) no llega aunque transcurra un tiempo predeterminado, la unidad de reordenación detiene el procesamiento de reordenación, y transfiere toda la PDCP PDU almacenada a la capa superior.

La unidad de control 34 tiene una unidad de control de medición 34a, una unidad de gestión de reordenación 34b y una unidad de gestión de retransmisión 34c. La unidad de control de medición 34a mide diversa información de medición a enviar a la estación base. Por ejemplo, se mide CQI de calidad radio (información de calidad de canal) de la estación móvil. La unidad de gestión de reordenación 34b controla la unidad de reordenación 33, y si la continuidad del número de secuencia de una PDCP PDU se interrumpe, la unidad de gestión de reordenación 34b ordena a la unidad de reordenación 33 que almacene la PDCP PDU y espere la llegada de PDCP PDU por lo que se

reanuda la continuidad de los números de secuencia. Cuando transcurre un tiempo predeterminado de espera de la llegada de los paquetes, la unidad de gestión de reordenación 34b ordena a la unidad de reordenación 33 que pare la reordenación, y también quita la cabecera de todas las PDCP PDUs almacenadas, y las transfiere a la capa superior como PDCP SDUs, de modo que se puede recibir nuevas PDCP PDUs. Durante el tiempo de control de retransmisión, la unidad de gestión de retransmisión 34c envía las señales de petición de retransmisión a la estación base mediante la unidad de transmisión/recepción 31 como muestra la línea de puntos.

Si se realiza envío en la figura 1, la transmisión del paquete n-2 se para, y los paquetes n-2 a n son transferidos a la estación base destino de transferencia 11b. Por otra parte, si no se ejecuta envío de los paquetes, la transmisión del paquete n-2 se para, y los paquetes n-2 n son borrados de la unidad de memoria intermedia BF. La estación base fuente de transferencia 11a une la información de ejecución de transferencia para indicar si se ejecuta transferencia de datos (envío de datos), a un mensaje de instrucción de HO a la estación móvil 14, y envía el mensaje de instrucción de HO.

La figura 5 es un diagrama de flujo que ilustra una operación de la estación base destino de transferencia 11b para ejecutar una serie de operaciones mencionadas anteriormente.

En la figura 5, cuando la unidad de control de transferencia 24b de la estación base destino de transferencia 11b recibe una petición de HO (incluyendo información de ID y QoS de estación móvil) de la estación base fuente de transferencia 112 (paso 201), la unidad de control de transferencia 24b realiza control de aceptación de llamada en base a esta información, y determina si se admite la aceptación de la estación móvil (paso 202). Si no se admite, se realiza post-procesado (paso 211), y el control de transferencia termina.

Por otra parte, si se admite la aceptación de la estación móvil, la unidad de control de transferencia 24b determina el estado de comunicación (estado congestionado, estado de uso de memoria intermedia o estado de función instalada) de la estación base destino de transferencia 11b (paso 203), y devuelve la petición de mensaje de respuesta de HO incluyendo la información de estado de comunicación, que se describió en la figura 2, a la estación base fuente de transferencia 11a (paso 204). Entonces, la estación base destino de transferencia 11b guarda los paquetes enviados desde la estación base fuente de transferencia 11 una a la memoria intermedia 21 en un caso donde se ejecuta la transferencia de datos (paso 124), y a continuación, la unidad de memoria intermedia 21 guarda los paquetes enviados desde la estación base fuente de transferencia 11a.

Si la unidad de control de transferencia 24b recibe el informe de terminación de HO de la estación móvil 4 en este estado (paso 206), la unidad de control de transferencia 24b envía el informe de terminación de HO a la estación host 12 (paso 207). Cuando el informe de terminación de transferencia es recibido, la estación host 2 conmuta el recorrido de transmisión de paquetes desde la estación base fuente de transferencia 11a a la estación base destino de transferencia 11b, y lo devuelve con la respuesta de terminación de HO a la estación base destino de transferencia 11b (paso 208). Cuando la respuesta de terminación de HO es recibida de la estación host 12, la unidad de control de transferencia 24b de la estación base destino de transferencia 11b ordena al programador 22 que inicie la transmisión de los paquetes. Por ello, el programador 22 inicia la transmisión de los paquetes enviados a la estación móvil 14 con prioridad, y luego empieza la transmisión de los paquetes recibidos de la estación host 12 a la estación móvil después de enviar los paquetes anteriores (programación: paso 209). En paralelo con el paso 209, la unidad de control de transferencia 24b envía una liberación de recursos a la estación base fuente de transferencia 11a (paso 210), realiza post-procesado (paso 211), y termina el control de transferencia.

La estación base fuente de transferencia 11a notifica a la estación móvil 14 si la transferencia de datos se ejecutó o no usando el mensaje de instrucción de HO, como se ha mencionado anteriormente. La figura 6 es un ejemplo de formato del mensaje de instrucción de HO, y este mensaje incluye al menos el identificador ID e información de ejecución de transferencia PHO. Como el identificador se incluye al menos un nuevo identificador, que la estación móvil 14 usa cuando comunica con la estación base destino de transferencia 11b. Se puede incluir una dirección de la estación móvil 14 como la dirección de destino de este mensaje, y se puede incluir una dirección de la estación base fuente de transferencia 11a en la dirección fuente de transmisión de este mensaje. Además, con el fin de notificar la información de ejecución de transferencia, se incluye al menos un bit de información. Por ejemplo, el valor "0" de esta información indica que se ejecutó transferencia de datos (envío de paquetes), y el valor "1" de esta información indica que no se ejecutó transferencia de datos. Por el contrario, el valor "0" de esta información puede indicar que no se ejecutó transferencia de datos, y el valor "1" de esta información puede indicar que se ejecutó transferencia de datos.

La figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra una operación del dispositivo de la estación base fuente de transferencia para ejecutar una serie de las operaciones mencionadas anteriormente.

En la figura 7, cuando la unidad de control de medición 24a de un usuario de la estación base fuente de transferencia 11a recibe la información de estado de recepción de la estación móvil 14 usando el informe de medición (paso 251), la unidad de control de medición 24a determina si se requiere transferencia HO en base a esta información de estado de recepción (paso 252), y vuelve al inicio si la transferencia es innecesaria.

Si se decide que la transferencia HO es necesaria, la unidad de control de transferencia 24b determina la estación base destino de transferencia 11b en base al contenido del informe de medición, y envía la petición de transferencia a esta estación base destino de transferencia 11b (paso 253).

5 Entonces, la unidad de control de transferencia 24b recibe un mensaje de respuesta de HO transmitido desde la estación base destino de transferencia 11b (paso 254), decide si se ejecuta transferencia de los paquetes (envío de paquetes) en base a la información de estado de comunicación CST incluida en este mensaje de respuesta de HO (paso 255), y si se decide que la transferencia de los paquetes no se ejecuta, la unidad de control de HO 24b introduce la información de ejecución de transferencia PH0 (= "1": no se ejecuta transferencia) en el mensaje de instrucción de HO, y lo envía a la estación móvil (paso 256), y ordena a la unidad de gestión de memoria intermedia 24a que borre los paquetes que permanecen en la memoria intermedia 21 (paso 257).

15 Por otra parte, si se decide que la transferencia de los paquetes se ejecuta en el paso 255, la unidad de control de HO 24b introduce la información de ejecución de transferencia PH0 (= "0": se ejecuta transferencia) en el mensaje de instrucción de HO, y lo envía a la estación móvil 14 (paso 258), y ordena a la unidad de gestión de memoria intermedia 24a que envíe los paquetes que permanecen en la memoria intermedia 21 a la estación base destino de transferencia 11b (envío de paquetes) (paso 259). Por ello, la unidad de gestión de memoria intermedia 24a envía los paquetes, que no han sido enviados a la estación móvil 14 y que permanecen en la memoria intermedia 21, a la estación base destino de transferencia 11b mediante la ruta indicada por la línea de puntos. Entonces, la unidad de control de HO 24b recibe el mensaje de liberación de recursos enviado desde la estación base destino de transferencia 11b (paso 260), y ejecuta liberación de recursos (paso 261).

25 En la figura 1, la estación móvil 14 recibe la información de ejecución de transferencia PH0 incluida en el mensaje de instrucción de HO, e inicia la reordenación si la transferencia se ejecutó. Específicamente, en el caso en que la estación móvil 14 recibió los paquetes n+1 y posteriores antes de los paquetes n-2 a n, la estación móvil 14 espera la llegada de los paquetes n-2 a n hasta que transcurra un tiempo predeterminado, sin transferir el paquete n+1 a la capa superior. Por otra parte, si la transferencia no se ejecutó, la estación móvil 14 transfiere inmediatamente los paquetes n+1 y posteriores a la capa superior, y se prepara para recibir el paquete siguiente sin esperar la llegada de los paquetes n-2 a n.

30 La figura 8 es un diagrama de flujo que ilustra una operación de la estación móvil.

35 La unidad de control de medición 34a de la estación móvil 14 notifica el estado de recepción a la estación base fuente de transferencia 11a usando el informe de medición (paso 271). Entonces, la unidad de control 34 espera un mensaje de instrucción de HO que es enviado desde la estación base fuente de transferencia 11a, y si el mensaje de instrucción de HO es recibido (paso 272), la unidad de control 34 asegura la sincronización con la estación base destino de transferencia 11b por señalización L1/L2 (paso 273), y envía el informe de terminación de transferencia a la estación base destino de transferencia 11b si se asegura sincronización (paso 274). Entonces, la unidad de control 34 comprueba si se ejecutó transferencia de datos (envío de datos) con referencia a la información de ejecución de transferencia PH0 del mensaje de instrucción de HO recibido en el paso 272 (paso 275), y si no se ejecutó transferencia de datos, la unidad de control 34 realiza un control para generar PDCP SDU usando paquetes recibidos de la estación base destino de transferencia 11b, y transferirlo a la capa superior, sin ejecutar procesado de reordenación (paso 276). Por otra parte, si se detecta que se ejecutó transferencia de datos en el paso 275, la unidad de gestión de reordenación 34b controla la unidad de reordenación 33, y ejecuta el procesado de reordenación (paso 277).

La figura 9 es un diagrama de flujo que ilustra el procesado de reordenación de la estación móvil.

50 Cuando la unidad de transmisión/recepción 31 recibe paquetes de la capa inferior de la estación base destino de transferencia 11b, la unidad de gestión de reordenación 34b comprueba si se puede construir la RLC PDU (paso 302), comprueba si ha transcurrido un tiempo predeterminado si no se puede construir (paso 303), y guarda estos paquetes de la capa inferior en la memoria intermedia 32 (paso 304) y ejecuta procesado después del paso 301 si el tiempo predeterminado todavía no ha transcurrido. Si la RLC PDU no se puede construir aunque el tiempo predeterminado haya transcurrido después de recibir los paquetes de la capa inferior, los paquetes de la capa inferior son borrados de la memoria intermedia (paso 305).

60 Por otra parte, si la RLC PDU se puede construir usando los paquetes de la capa inferior recibidos en el paso 302, la unidad de gestión de reordenación 34b transfiere esta RLC PDU a la unidad de reordenación 33 como RLC SDU (paso 306). Si la RLC SDU es recibida, la unidad de reordenación 33 comprueba si hay algún número de secuencia que falte y confirma la continuidad del número de secuencia (paso 307), y transfiere la RLC SDU a la capa superior como la RDCP SDU si los números de secuencia son continuos sin que falte ninguno (paso 311). Sin embargo, si falta algún número de secuencia, la unidad de gestión de reordenación 34b ordena a la unidad de reordenación 33 que guarde la RLC SDU (=PDCP PDU) (paso 308). Por ello, la unidad de reordenación 33 guarda la RLC SDU (=PD-CP PDU) en la memoria interna y comprueba si la continuidad de los números de secuencia es reanudada por la RLC SDU recibida (paso 309). Si la continuidad de los números de secuencia es reanudada por la RLC SDU recibida, la unidad de reordenación 33 transfiere esta RLC SDU a la capa superior como PDCP SDU, y transfiere la

RLC SDU (=PDCP PDU) almacenada a la capa superior (paso 311).

Si no se recibe en el paso 309 la RLC SDU por la que se reanuda la continuidad de los números de secuencia, la unidad de reordenación 33 supervisa si ha transcurrido el tiempo predeterminado (paso 310), repite el procesado después del paso 308 si no ha transcurrido, o transfiere la PDCP PDU almacenada a la capa superior si ha transcurrido, aunque los números de secuencia no sean continuos (paso 311).

Como se ha descrito anteriormente, según la primera realización, si los paquetes que quedan en la estación fuente de transferencia no son enviados a la estación base destino de transferencia cuando se ejecuta control de transferencia (no se ejecuta transferencia), la estación móvil no tiene que ejecutar reordenación, aunque los números de secuencia no sean continuos, de modo que no se genera tiempo de espera innecesario, y se puede minimizar el tiempo de retardo de datos y se puede mejorar el rendimiento de todo el sistema.

(C) Segunda realización

La figura 10 es un diagrama que ilustra una segunda realización, donde una estación base fuente de transferencia 11a determina si se realiza o no transferencia de paquetes (envío de paquetes) en base al tipo de servicio de comunicación cuando se ejecuta la secuencia de transferencia, y notifica la información de ejecución de envío (información de ejecución de transferencia) a una estación móvil 14.

Se supone que la estación base fuente de transferencia 11a guarda paquetes de tráfico no en tiempo real (tráfico NRT) en comunicación FTP (protocolo de transferencia de archivos) o comunicación web y paquetes de tráfico en tiempo real (tráfico RT) en comunicación VoIP y streaming respectivamente en diferentes memorias intermedias BF11 y BR12, con diferentes números de secuencia unidos y realiza programación para transmitir estos paquetes, como se representa en la figura 10. También se supone que uno de los paquetes m-2 a m que constituye tráfico NRT y paquetes n-2 a n que constituyen tráfico RT está en transmisión y otros están ahora almacenados en las memorias intermedias BF1, BF2 sin ser transmitidos a la estación móvil 14. En la segunda realización, se ejecuta la transferencia de datos en base a la política de que los paquetes del servicio de comunicación NRT son enviados, y los paquetes del servicio de comunicación RT no son enviados. Esto se debe a lo siguiente. Para paquetes del servicio de comunicación que deben ser procesados en tiempo real alto, tal como paquetes de llamadas VoIP, es preferible desecharlos sin envío con el fin de transmitir y recibir voz sin retardo. Y para paquetes de tiempo real bajo y servicios de alta QoS es preferible enviarlos a la estación base destino de transferencia para recibir datos de alta calidad.

Si la estación móvil 14 que ejecuta transferencia está realizando comunicación RT, una unidad de control de HO 24b (véase la figura 3) de la estación base fuente de transferencia 11a decide no enviar el paquete n-2 que está siendo transmitido actualmente, y los paquetes n-1 a n que están almacenados actualmente no son enviados a la estación base destino de transferencia 11b cuando se ejecuta la secuencia de transferencia en base a la política de transferencia de paquetes mencionada anteriormente. Y la unidad de control de HO 24b incluye una información de ejecución de transferencia PH0 que indica que el envío no se realizó en el mensaje de instrucción de HO, a notificar a la estación móvil 14. El formato de mensaje en este caso es el mismo que el de la figura 6. La estación móvil 14, que recibió la información de ejecución de transferencia PH0, realiza una operación similar a la de la figura 8 y la figura 9, como se representa en la primera realización, sin ejecutar el procesado de reordenación.

Por otra parte, si la estación móvil 14 que ejecuta transferencia está realizando comunicación NRT, la unidad de control de HO 24b de la estación base fuente de transferencia 11a decide enviar el paquete m-2 que actualmente está siendo transferido, y los paquetes m-1 a m que actualmente están almacenados son enviados a la estación base destino de transferencia 11b cuando se ejecuta la secuencia de transferencia. Entonces, la información de ejecución de transferencia PH0 para notificar que se ejecutó envío, se incluye en el mensaje de instrucción de HO, y se envía a la estación móvil 14. El formato de mensaje en este caso es el mismo que el de la figura 6. La estación móvil 14, que recibió la información de ejecución de transferencia PH0, realiza la misma operación que la de la figura 8 y la figura 9, y se realiza procesado de reordenación como se muestra en la primera realización.

La figura 11 es un diagrama de flujo que ilustra una operación de la estación base fuente de transferencia 11a para ejecutar la serie de operaciones mencionada anteriormente, en la que los mismos pasos que los del diagrama de flujo de la primera realización en la figura 7 se indican con los mismos números. La diferencia es el paso 255', en el que se determina si la transferencia de los paquetes (envío de paquetes) se ejecuta o no dependiendo de si el servicio de comunicación es servicio de comunicación NRT o servicio de comunicación RT. Si el servicio de comunicación es servicio de comunicación RT, una unidad de control de HO 24b decide que no se ejecuta envío, introduce la información de ejecución de transferencia PH0 (= "1": no se ejecuta transferencia) en un mensaje de instrucción de HO, y lo envía a la estación móvil (paso 256), y ordena a una unidad de gestión de memoria intermedia 24b que borre los paquetes que permanecen en una memoria intermedia 21 (paso 257).

Por otra parte, si se decide que la transferencia de los paquetes se ejecuta en el paso 255', la unidad de control de HO 24b introduce la información de ejecución de transferencia PH0 (= "0": se ejecuta transferencia) en el mensaje de instrucción de HO, y lo envía a la estación móvil 14 (paso 258), y ordena a la unidad de gestión de memoria

intermedia 24a que envíe los paquetes (transfiera los paquetes) que permanecen en la memoria intermedia 21 a la estación base destino de transferencia 11b (paso 259).

* Forma variante

5 En la segunda realización, no se ejecuta transferencia si el servicio de comunicación es el servicio de comunicación RT, pero en algunos casos, los paquetes pueden ser enviados o no dependiendo de la determinación aunque el servicio de comunicación sea servicio de comunicación RT (por ejemplo, llamadas VoIP). Esta forma variante es para soportar dicho caso, y la figura 12 es un diagrama de flujo que ilustra una operación de la estación base fuente de transferencia 11a de la forma variante, en la que los mismos pasos que los del flujo de procesado de la primera realización en la figura 11 se indican con los mismos números. La diferencia es la existencia del paso 265, en el que se verifica si la configuración es enviar paquetes o no si el servicio de comunicación es el servicio de comunicación RT, y si no lo es, la unidad de control de HO 24b decide que no se realiza envío, introduce la información de ejecución de transferencia PH0 (= "0": no se ejecuta transferencia) en el mensaje de instrucción de HO, y lo envía a la estación móvil (paso 256), y ordena a la unidad de gestión de memoria intermedia 24b que borre los paquetes que permanecen en la memoria intermedia 21 (paso 257).

20 Por otra parte, si la configuración es enviar paquetes en el paso 265, la unidad de control de HO 24b introduce la información de ejecución de transferencia PH0 (= "0": se ejecuta transferencia) en el mensaje de instrucción de HO, y lo envía a la estación móvil 14 (paso 258), y ordena a la unidad de gestión de memoria intermedia 24a que envíe los paquetes (transfiera los paquetes) que permanecen en la memoria intermedia 21 a la estación base destino de transferencia 11b (paso 259).

25 La figura 13 es un diagrama de flujo que ilustra el procesado de reordenación en la estación móvil de la forma variante, en el que los mismos pasos que los del flujo de procesado de la primera realización en la figura 9 se indican con los mismos números, y la diferencia es que el tiempo de continuación de procesado de reordenación se conmuta dependiendo de si el servicio de comunicación es llamada VoIP o no. En otros términos, se verifica si el tipo de llamada es una llamada VoIP (paso 312) si la RLC SDU cuyos números de secuencia son continuos no se recibe en el paso 309, y si no es llamada VoIP, la unidad de control 34 supervisa si ha transcurrido el primer tiempo de establecimiento predeterminado TS1 (paso 310), repite el procesado después del paso 308 si no ha transcurrido, o transfiere la PDCP PDU almacenada a la capa superior si el tiempo de establecimiento ha transcurrido, aunque los números de secuencia no sean continuos (paso 311). Si el tipo de llamada es llamada VoIP en el paso 312, la unidad de control 34 supervisa si ha transcurrido un segundo tiempo de establecimiento TS2 (< TS1) (paso 313), repite el procesado después del paso 308 si no ha transcurrido, o transfiere la PDCP PDU almacenada a la capa superior si ha transcurrido el tiempo de establecimiento, aunque los números de secuencia no sean continuos (paso 311).

40 Según la forma variante mencionada anteriormente, la calidad de VoIP se puede mejorar enviando paquetes incluso en el caso de llamada VoIP, y el tiempo de retardo debido a procesado de reordenación se puede reducir disminuyendo el tiempo de establecimiento TS2.

(D) Tercera realización

45 La tercera realización es una realización para determinar si la transferencia de paquetes (envío de paquetes) es posible dependiendo de si una estación base fuente de transferencia tiene una función de transferencia de paquetes o no, notificando esta información de ejecución a una estación móvil. La figura 14 es un diagrama de bloques que ilustra una estación base en la que una unidad de gestión de memoria intermedia tiene una configuración simplificada sin una función de transferencia de paquetes, y las mismas porciones que la estación base de la primera realización en la figura 3 se indican con los mismos símbolos. La diferencia es que la unidad de gestión de memoria intermedia 24a' tiene una configuración simplificada, y no tiene una función de enviar paquetes a la estación base destino de transferencia 11b o una función de programación de transferencia de paquetes.

55 La figura 15 es un diagrama de flujo que ilustra una operación de la estación base fuente de transferencia, en la que los mismos pasos que los del diagrama de flujo de la primera realización en la figura 7 se indican con los mismos números. La diferencia es que se determina si la transferencia de los paquetes (envío de paquetes) se ejecuta o no dependiendo de si la función de envío y la función de programación de transferencia de paquetes están instaladas en la estación base fuente de transferencia 11a en el paso 255". Si estas funciones no están instaladas, una unidad de control de HO 24b decide que no se ejecuta envío, introduce la información de ejecución de transferencia PH0 (= "1": no se ejecuta transferencia) en un mensaje de instrucción de HO, y lo envía a la estación móvil (paso 256), y ordena a una unidad de gestión de memoria intermedia 24b que borre los paquetes que permanecen en una memoria intermedia 21 (paso 257). Por otra parte, si la función de envío y la función de programación de transferencia de paquetes están instaladas en el paso 255", la unidad de control de HO 24b decide ejecutar la transferencia de los paquetes, introduce la información de ejecución de transferencia PH0 (= "0": se ejecuta transferencia) en el mensaje de instrucción de HO, y lo envía a la estación móvil 14 (paso 258), y ordena a la unidad de gestión de memoria intermedia 24a que envíe los paquetes (transfiera los paquetes) que permanecen en la memoria intermedia 21 a la estación base destino de transferencia 11b (paso 259).

(E) Cuarta realización

5 En las realizaciones anteriores, la capa PDCP está instalada en aGW 12, que es una estación host, y la capa RLC y la capa inferior están instaladas en la estación base 11 como se representa en (A) de la figura 16, pero como representa (B) de la figura 16, se puede construir un sistema de tal manera que toda la capa PDCP, la capa RLC y la capa inferior están instaladas en la estación base 11, y solamente se pueda instalar funciones simples, tales como la función de enrutamiento de paquetes, en aGW 12. En la configuración del sistema de (B) de la figura 16, la estación base puede recibir una función de unión de número de secuencia. La figura 17 es un diagrama que ilustra el envío cuando se genera transferencia en dicho sistema.

15 Se envían tres paquetes desde una estación host 12 a una estación base fuente de transferencia 11a, y los números de paquete n-2, n-1 y n se unen en la estación base. Se supone que la transferencia se inicia en un estado en el que estos paquetes n-2, n-1 y n permanecen en una memoria intermedia sin ser enviados a la estación móvil. Si estos paquetes n-2, n-1 y n son enviados durante la ejecución de la secuencia de transferencia, estos paquetes son transferidos desde la estación base fuente de transferencia 11a a la estación base destino de transferencia 11b como se representa en la figura 17. Durante este envío, los paquetes pueden ser enviados desde la estación host 12 a la estación base destino de transferencia 11b. En tal caso, la estación base destino de transferencia 11b no puede unir números de secuencia correctos a los paquetes recibidos de la estación host 12. Por lo tanto, cuando los paquetes n-2, n-1 y n, que no han sido enviados a la estación móvil, son enviados a la estación base destino de transferencia 11b, la estación base fuente de transferencia 11a también envía los números de secuencia a la estación base destino de transferencia. En otros términos, se envía el número de secuencia n+1 a unir al paquete, que es enviado desde la estación host 12 a la estación base destino de transferencia 11b. Por ello, la unidad de control 24 de la estación base destino de transferencia 11b puede unir exactamente el número de secuencia n+1 al paquete, aunque los paquetes sean enviados desde la estación host 12 a la estación base destino de transferencia 11b durante el envío.

20 También en el caso de la cuarta realización, la información de ejecución de transferencia PH0, para indicar si se realizó envío o no, puede ser incluida en el mensaje de instrucción de HO y enviada a la estación móvil, por lo que el procesado de reordenación se puede omitir cuando no se efectúa envío.

25 La figura 18 es un diagrama que ilustra el procedimiento de transferencia de la cuarta realización, en el que los mismos procedimientos que los del diagrama que ilustra los procedimientos de transferencia en la figura 21, se indican con los mismos números. La diferencia es que los números de secuencia SN son transferidos desde la estación base fuente de transferencia 11a a la estación base destino de transferencia 11b antes de la transferencia de paquetes (envío de paquetes).

30 Según la cuarta realización, los números de secuencia son enviados durante la transferencia aunque los números de secuencia estén asignados a los paquetes en la estación base fuente de transferencia, de modo que se puede unir números de secuencia correctos a los paquetes en la estación base destino de transferencia, y si no se realiza envío, el procesado de reordenación se puede omitir en la estación móvil.

*** Efecto de la invención**

35 Según la presente invención, cuando los paquetes que permanecen en la estación base fuente de transferencia no son enviados a la estación base destino de transferencia (cuando no se ejecuta transferencia) en la ejecución del control de transferencia, la estación móvil no tiene que ejecutar reordenación, aunque los números de secuencia no sean continuos, de modo que no se genera tiempo de espera innecesario, se minimiza el tiempo de retardo de datos, y se puede mejorar el rendimiento de todo el sistema.

40 Además, según la presente invención, la estación móvil no tiene que ejecutar reordenación, aunque el envío no se ejecute dependiendo del estado de comunicación (estado congestionado, estado de memoria intermedia vacía, estado de función instalada) y el tipo de servicio de comunicación, de modo que no se genera tiempo de espera innecesario, se minimiza el tiempo de retardo de datos, y se puede mejorar el rendimiento de todo el sistema.

45 Además, según la presente invención, los paquetes son enviados durante la transferencia incluso en el caso de llamada VoIP, de modo que la calidad de VoIP se puede mejorar, y se puede reducir el tiempo de retardo debido a procesado de reordenación en la estación móvil disminuyendo la duración del procesado de reordenación.

50 Además, según la presente invención, los números de secuencia son enviados durante la transferencia aunque los números de secuencia estén unidos a paquetes en la estación base fuente de transferencia, de modo que se puede unir números de secuencia correctos a los paquetes en la estación base destino de transferencia, y el procesado de reordenación se puede omitir en la estación móvil si no se realiza envío.

REIVINDICACIONES

5 1. Un método de reordenación, para uso en un sistema de comunicaciones en el que una estación base envía paquetes, a los que se unen números que indican el orden, a una estación móvil (14), la estación móvil realiza la distribución de los paquetes en orden, y se lleva a cabo transferencia, **caracterizado** el método por:

enviar información de indicación, que se pone dependiendo de la presencia de un envío de paquetes, a la estación móvil desde una estación base fuente de transferencia (11a);

10 en la estación móvil, recibir, de la estación base fuente de transferencia, la información de indicación que se pone dependiendo de la presencia de envío de paquetes; y

15 en la estación móvil, controlar la distribución de los paquetes, recibidos de una estación base destino de transferencia (11b) en la transferencia, en orden, en base a la información de indicación que se pone dependiendo de la presencia de envío de paquetes.

20 2. El método de reordenación según la reivindicación 1, donde la estación base fuente de transferencia (11a) decide si la estación base fuente de transferencia envía o no paquetes, que han sido recibidos de una estación host (12) y no han sido enviados a la estación móvil (14), a la estación base destino de transferencia (11b), controla el envío de los paquetes desde la estación base fuente de transferencia a la estación base destino de transferencia en la transferencia en base a la decisión, y envía la información de indicación, que se pone dependiendo de la presencia de envío de paquetes, a la estación móvil.

25 3. El método de reordenación según la reivindicación 1, donde un controlador (24) en la estación base fuente de transferencia (11a) decide en la transferencia si la estación base fuente de transferencia envía o no paquetes, que han sido recibidos de una estación host (12) y no han sido enviados a la estación móvil (14), a la estación base destino de transferencia (11b).

FIG. 1

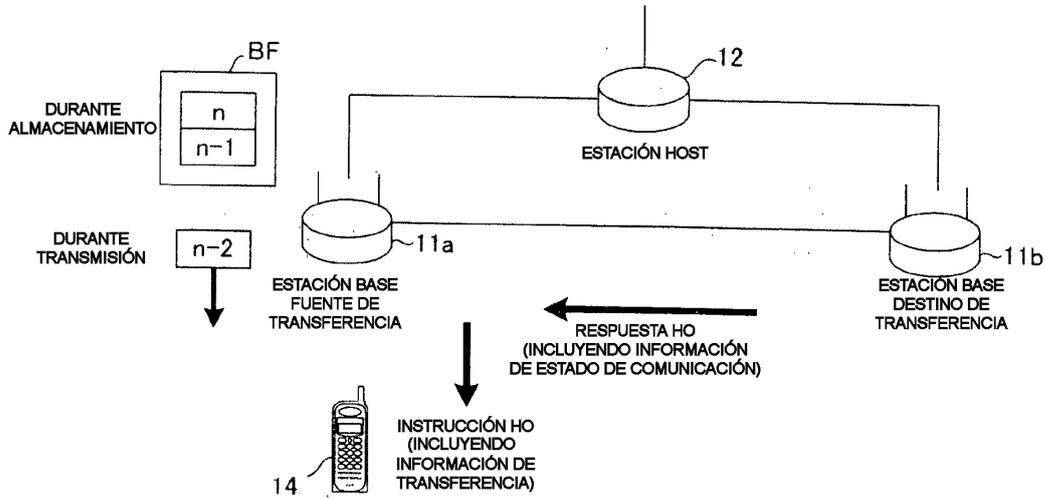


FIG. 2

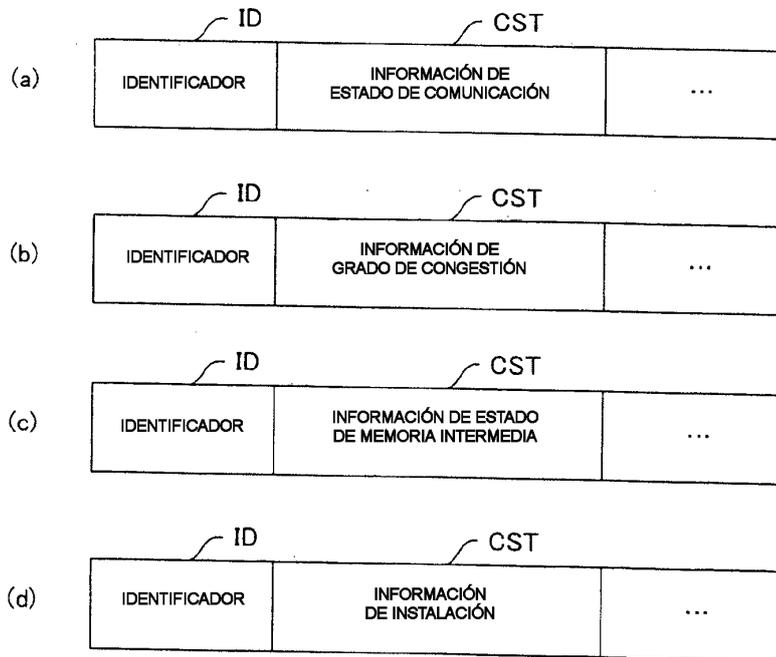


FIG. 3

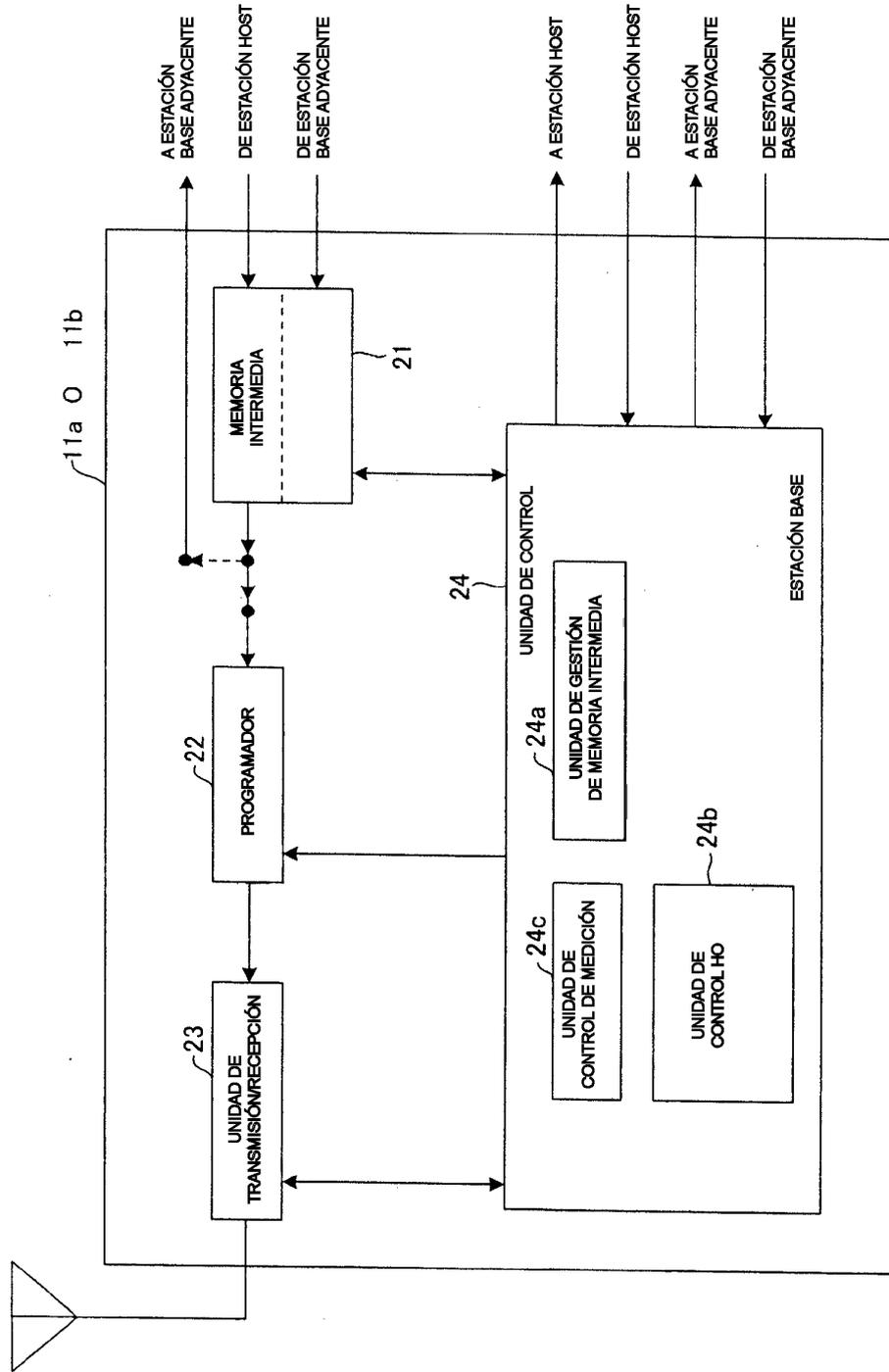


FIG. 4

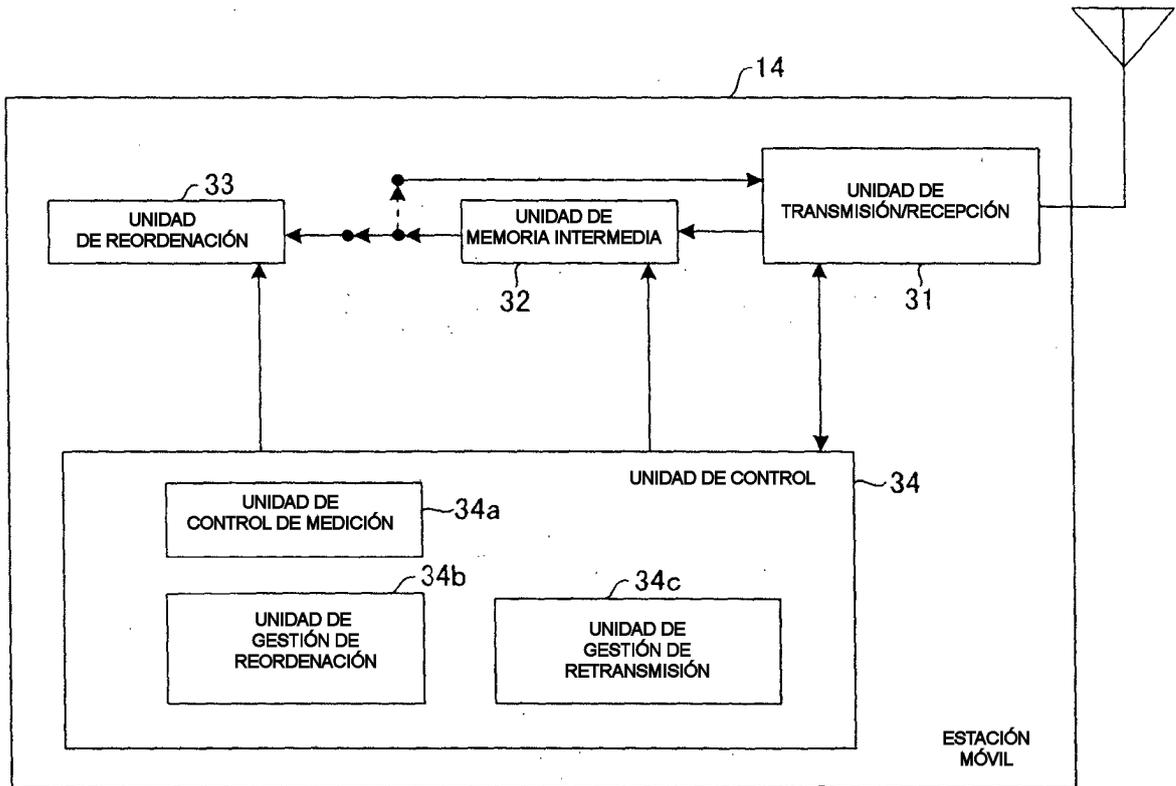


FIG. 5

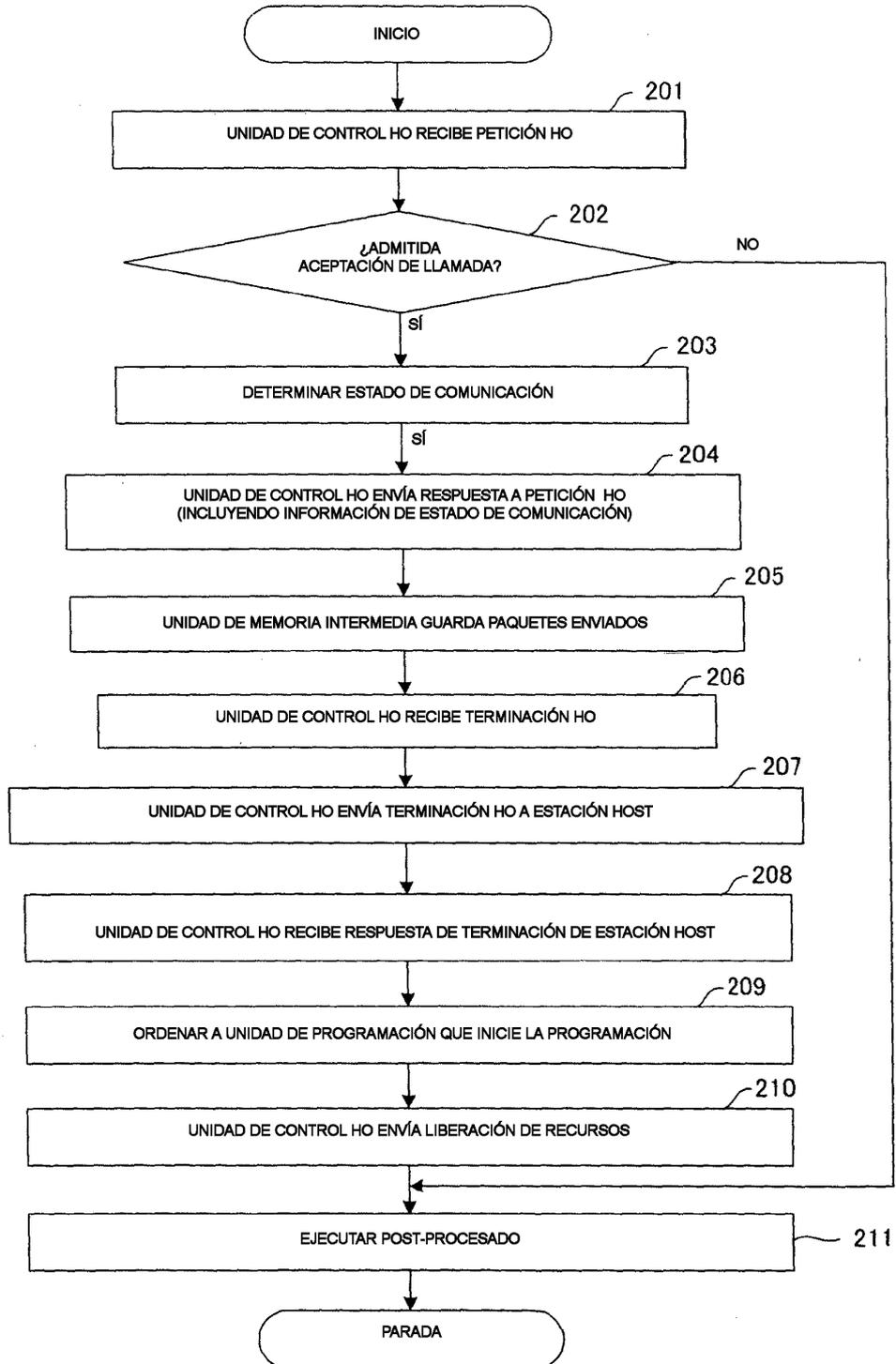


FIG. 6

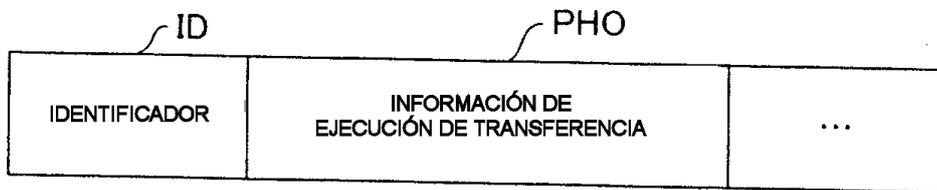


FIG. 7

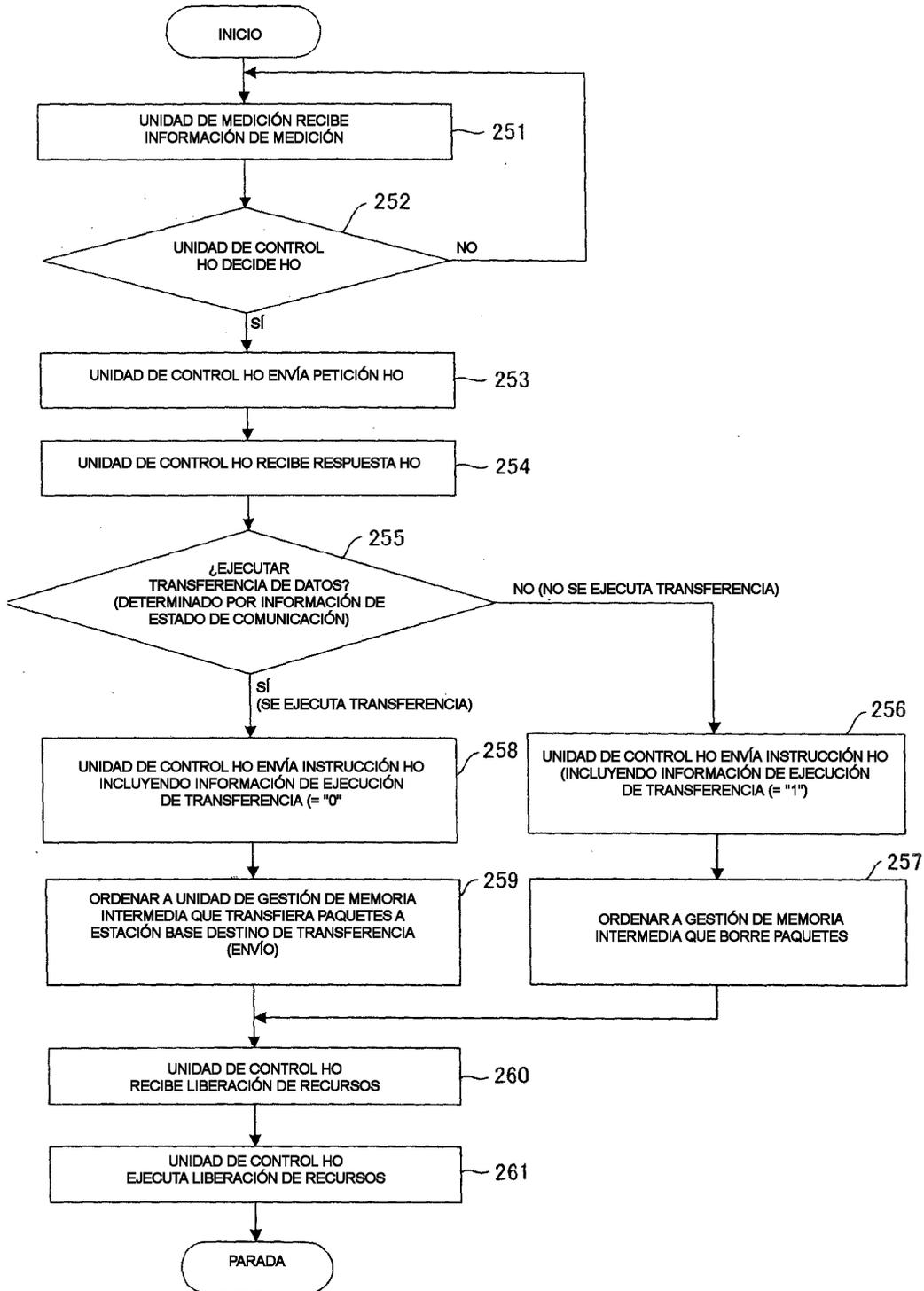


FIG. 8

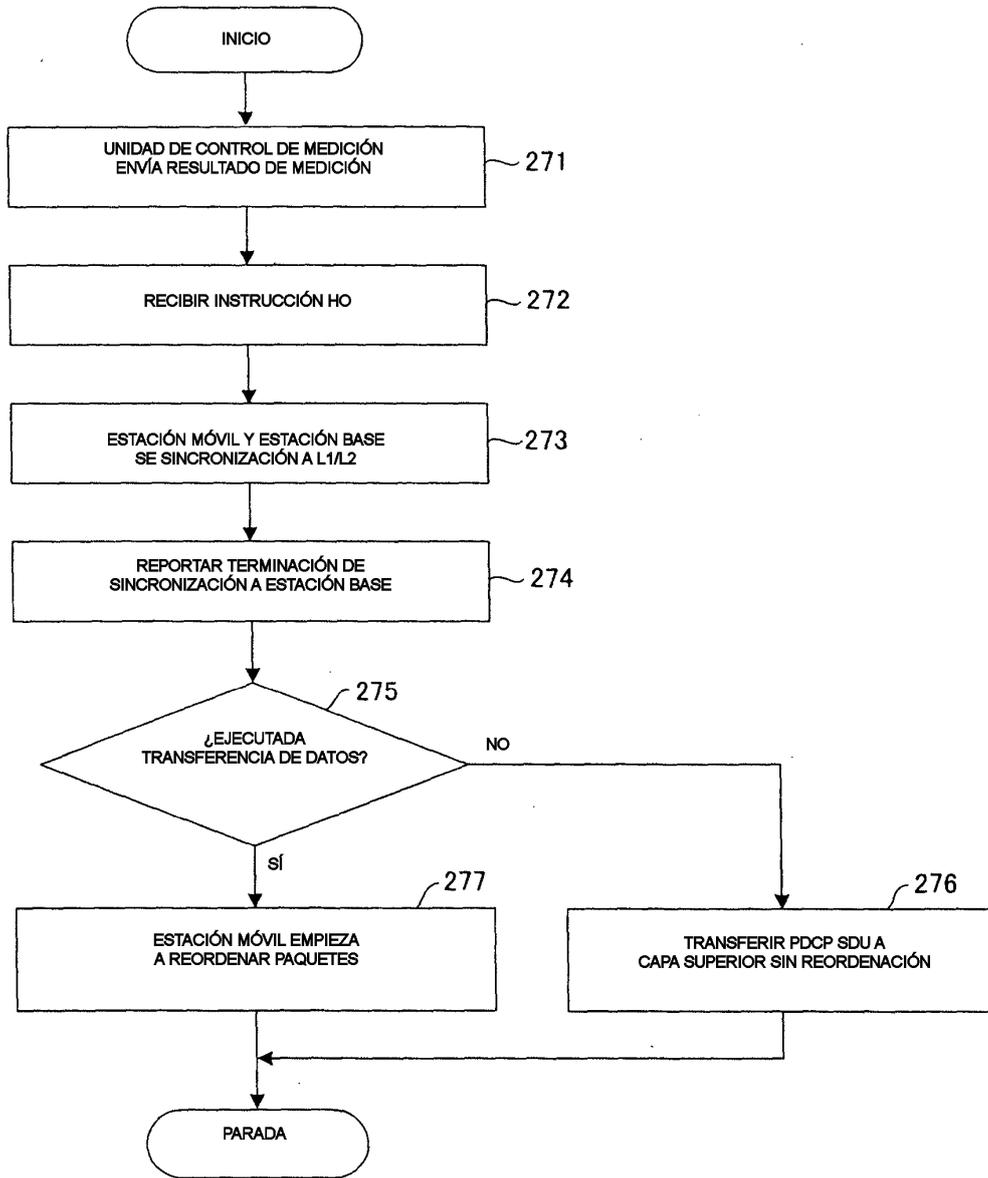


FIG. 9

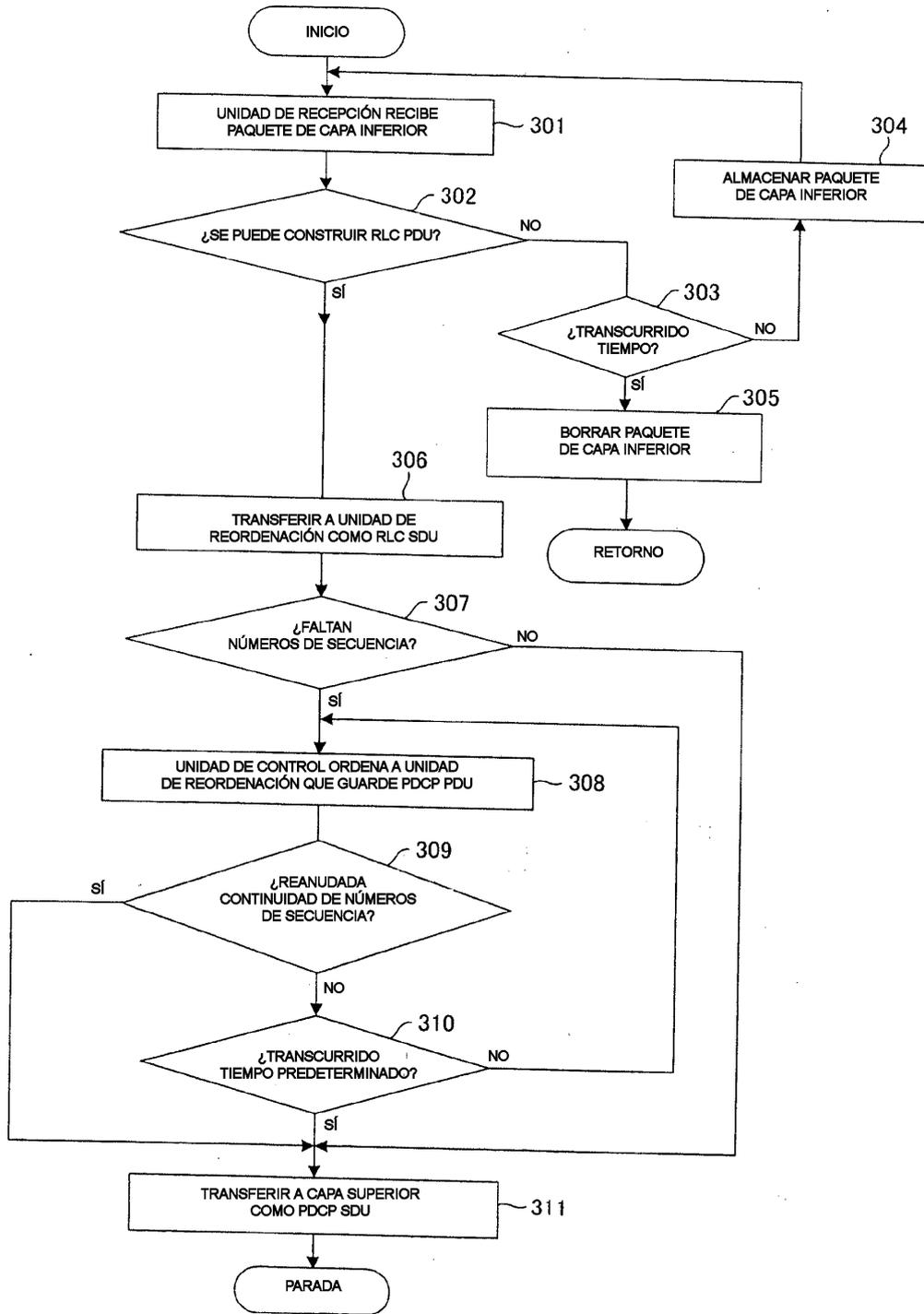


FIG. 10

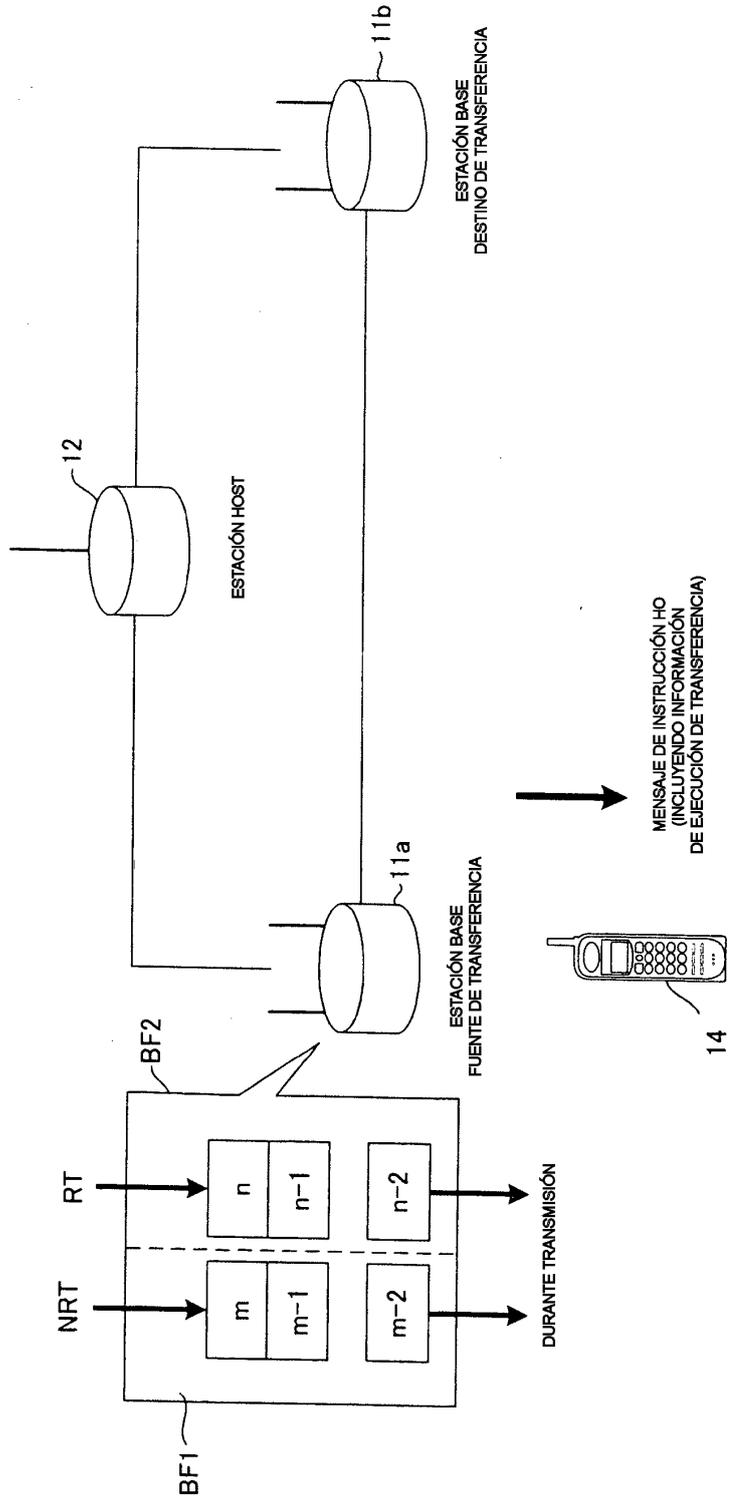


FIG. 11

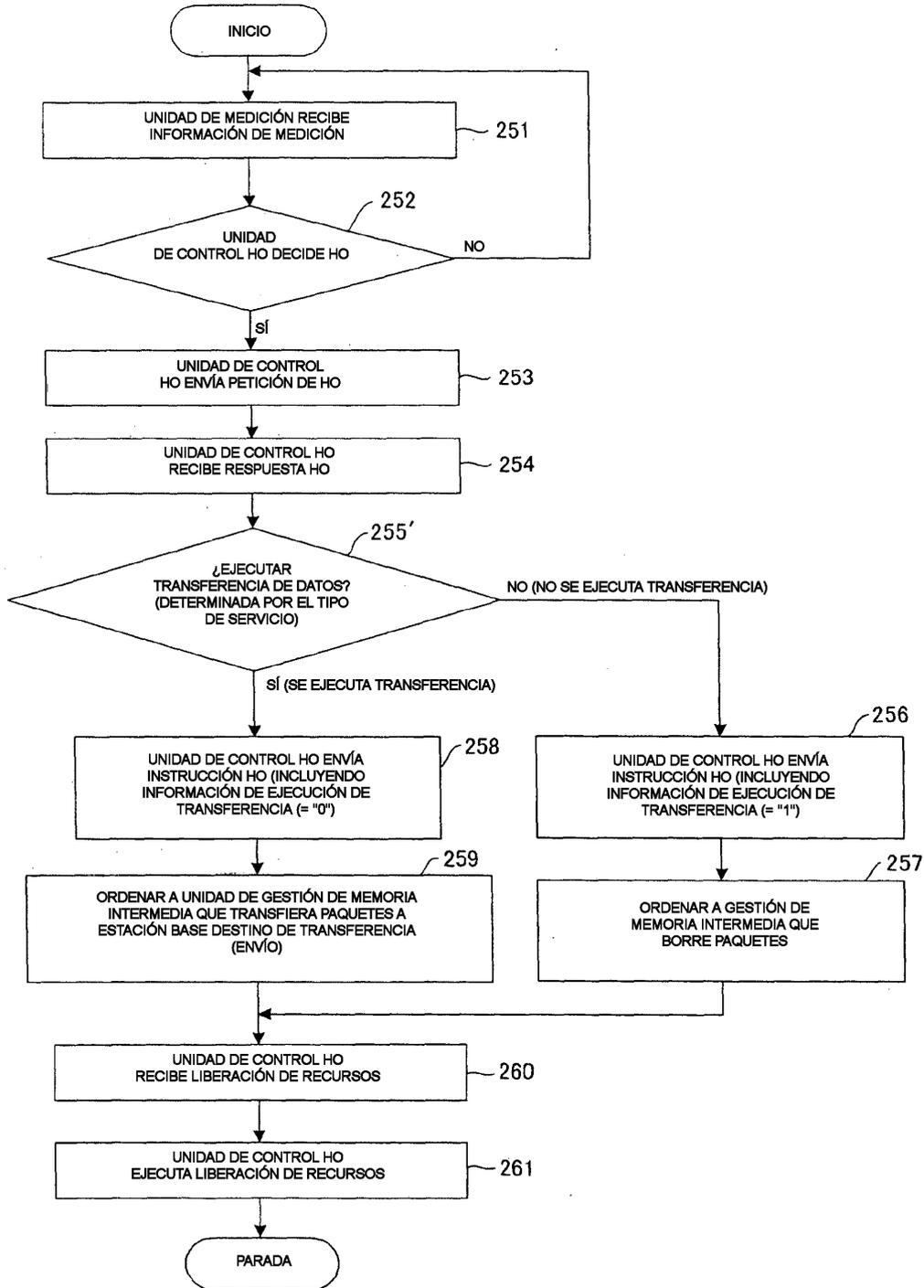


FIG. 12

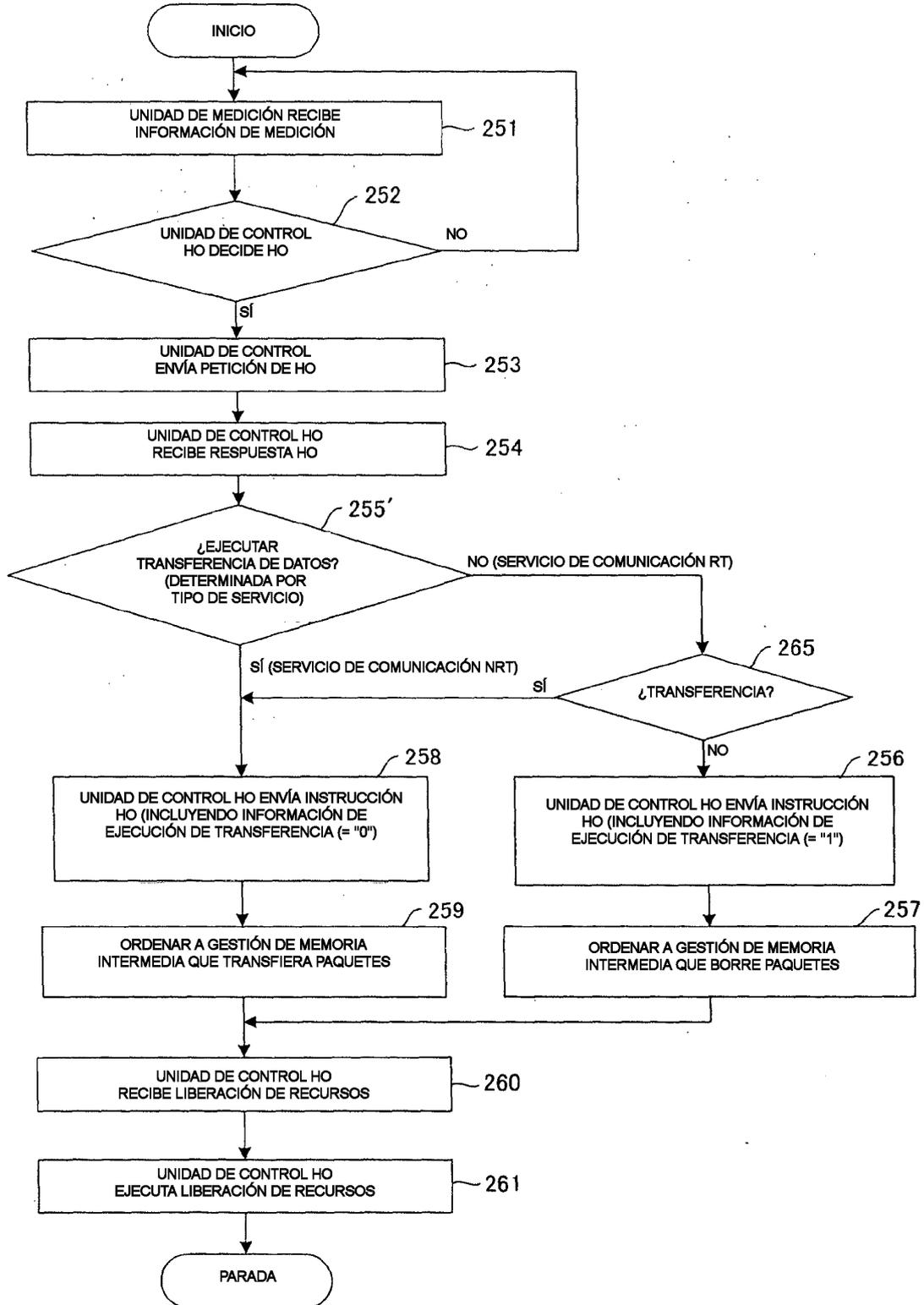


FIG. 13

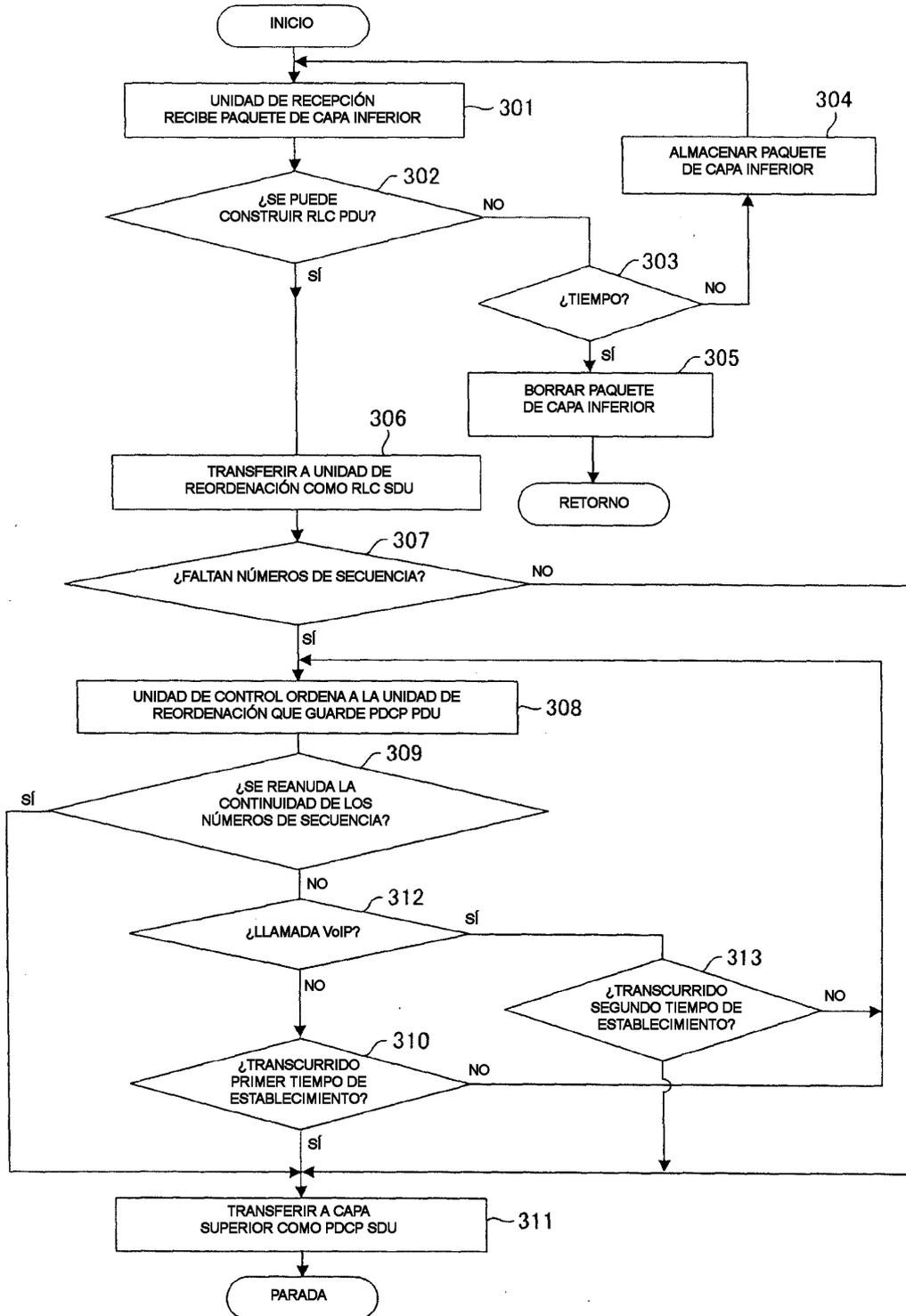


FIG. 14

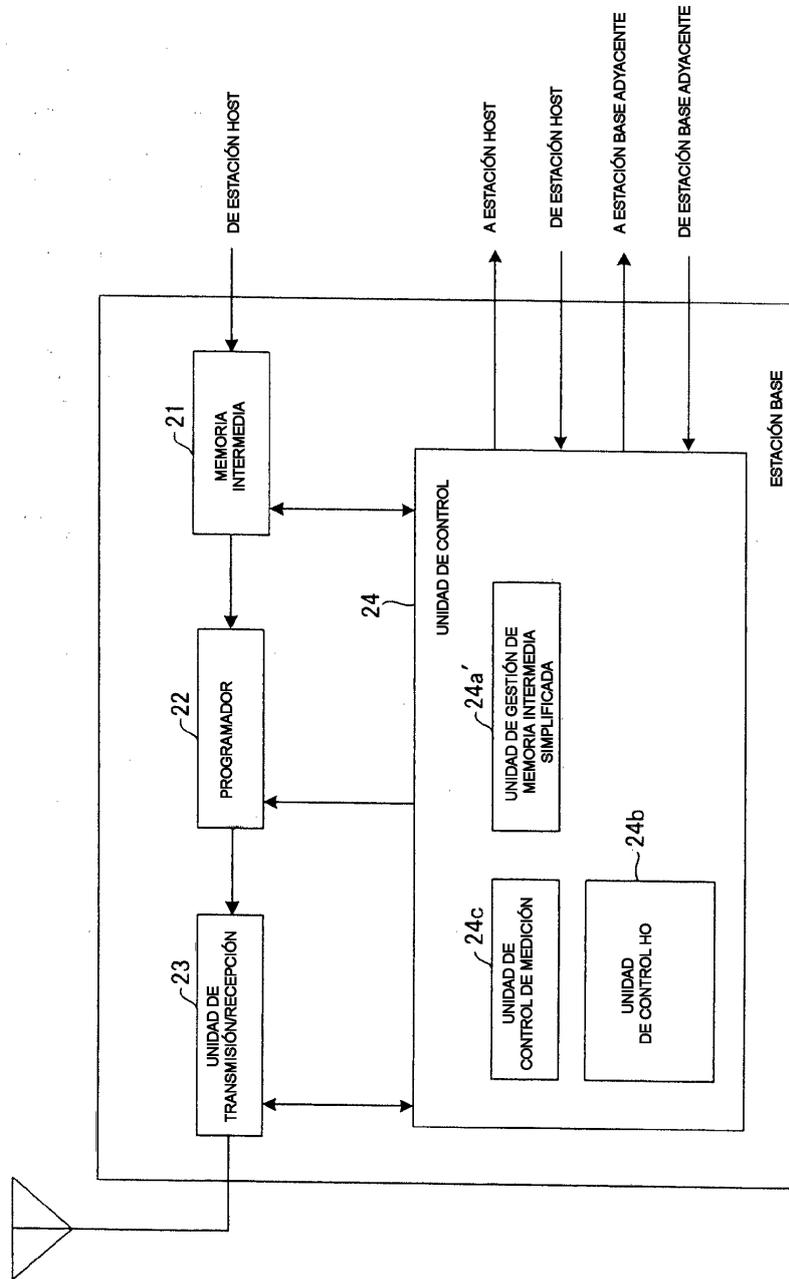


FIG. 15

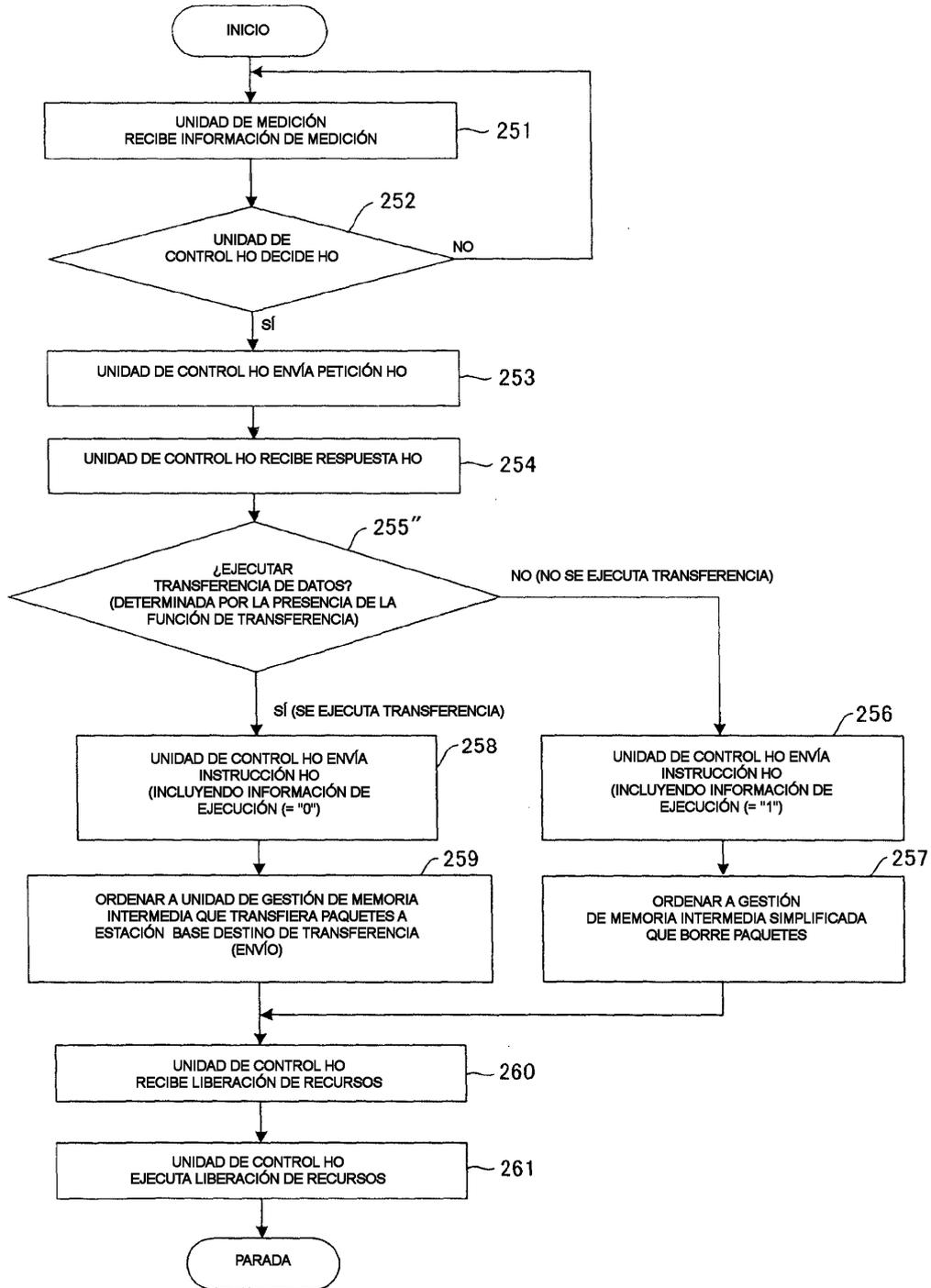


FIG. 16

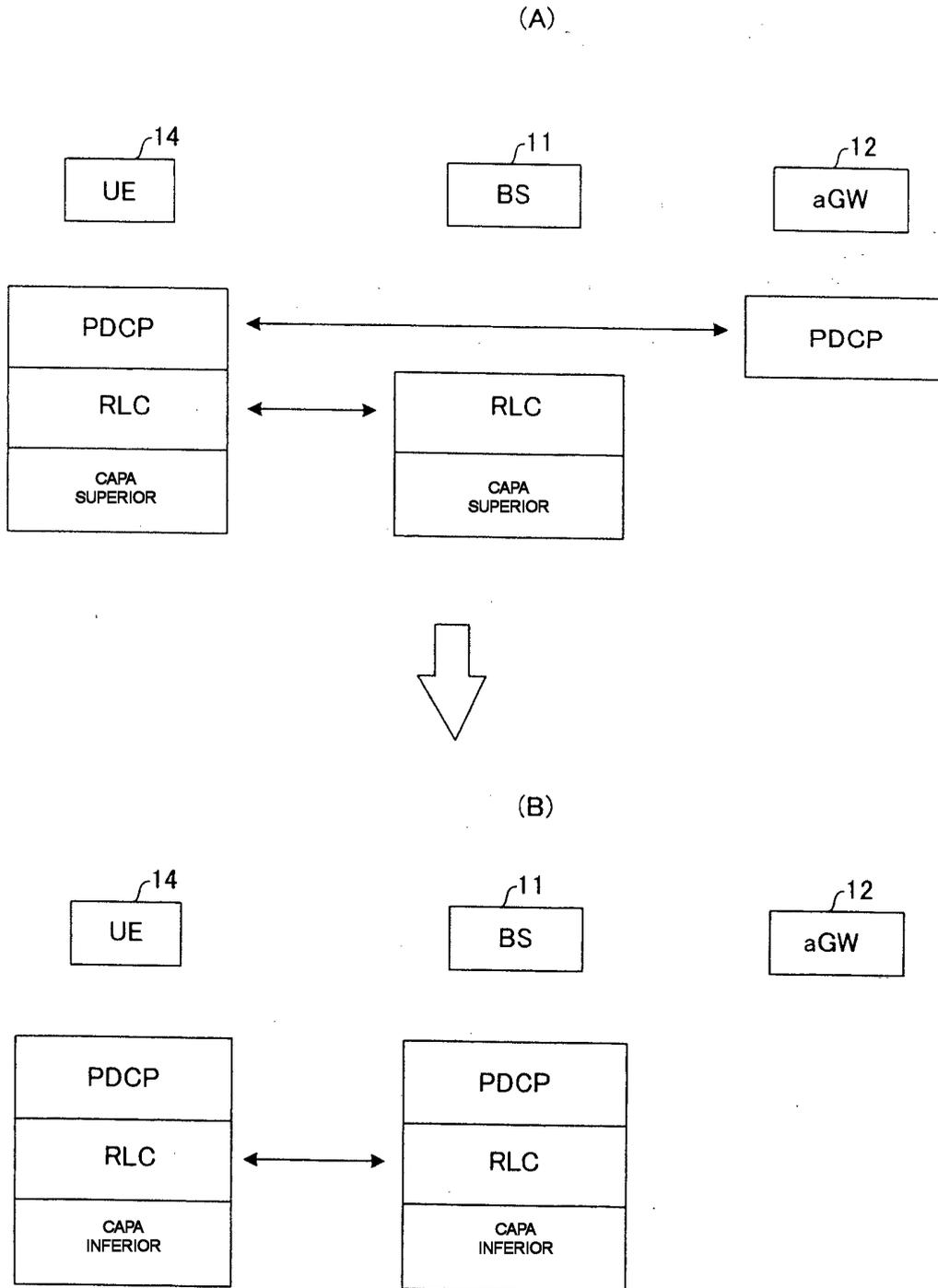


FIG. 17

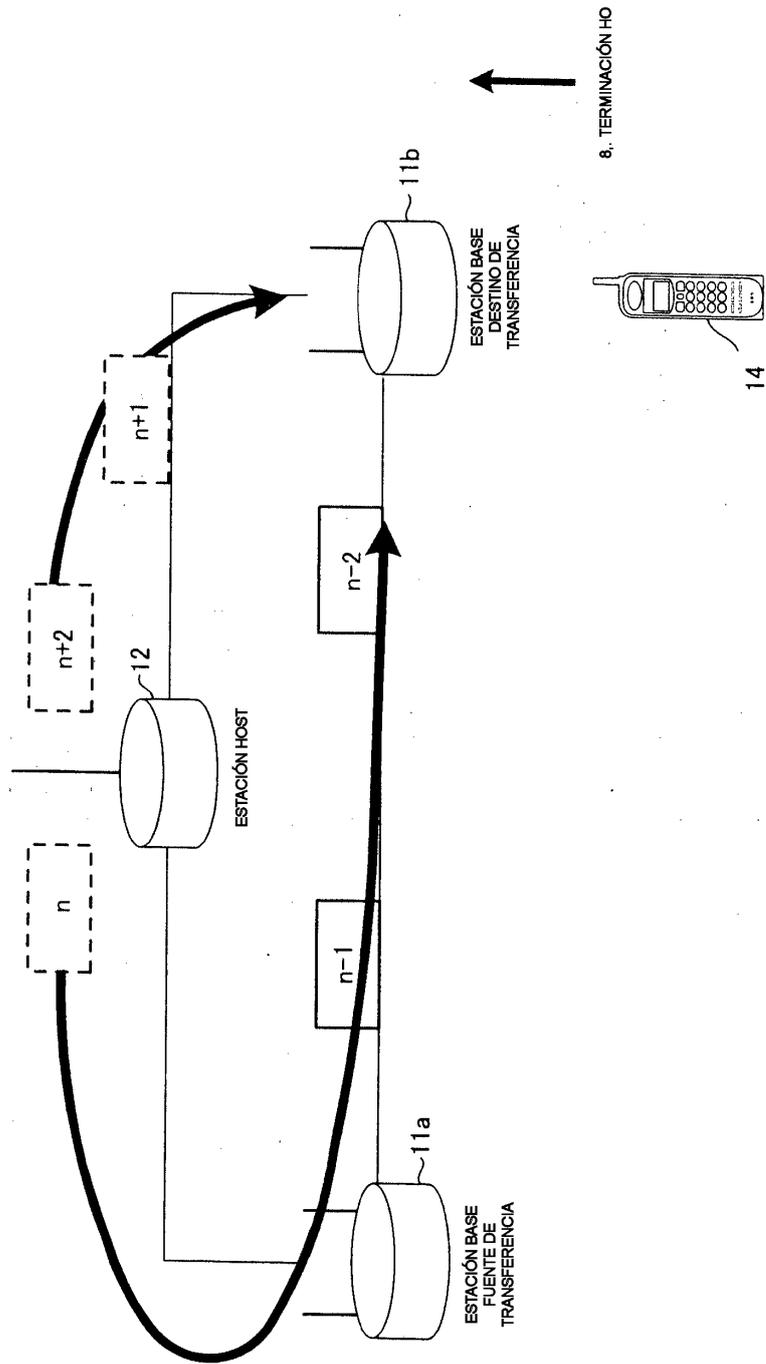


FIG. 18

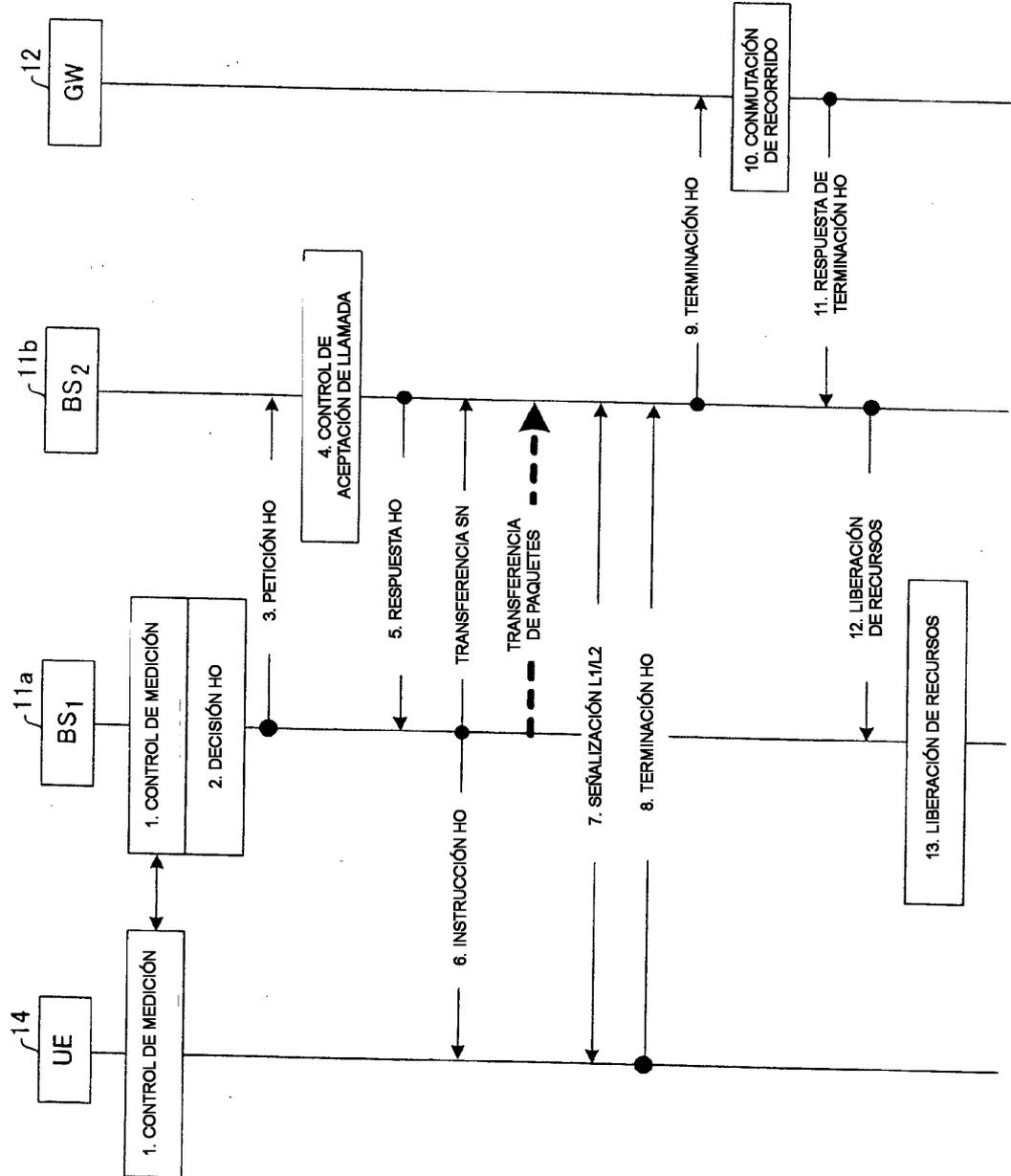


FIG. 19

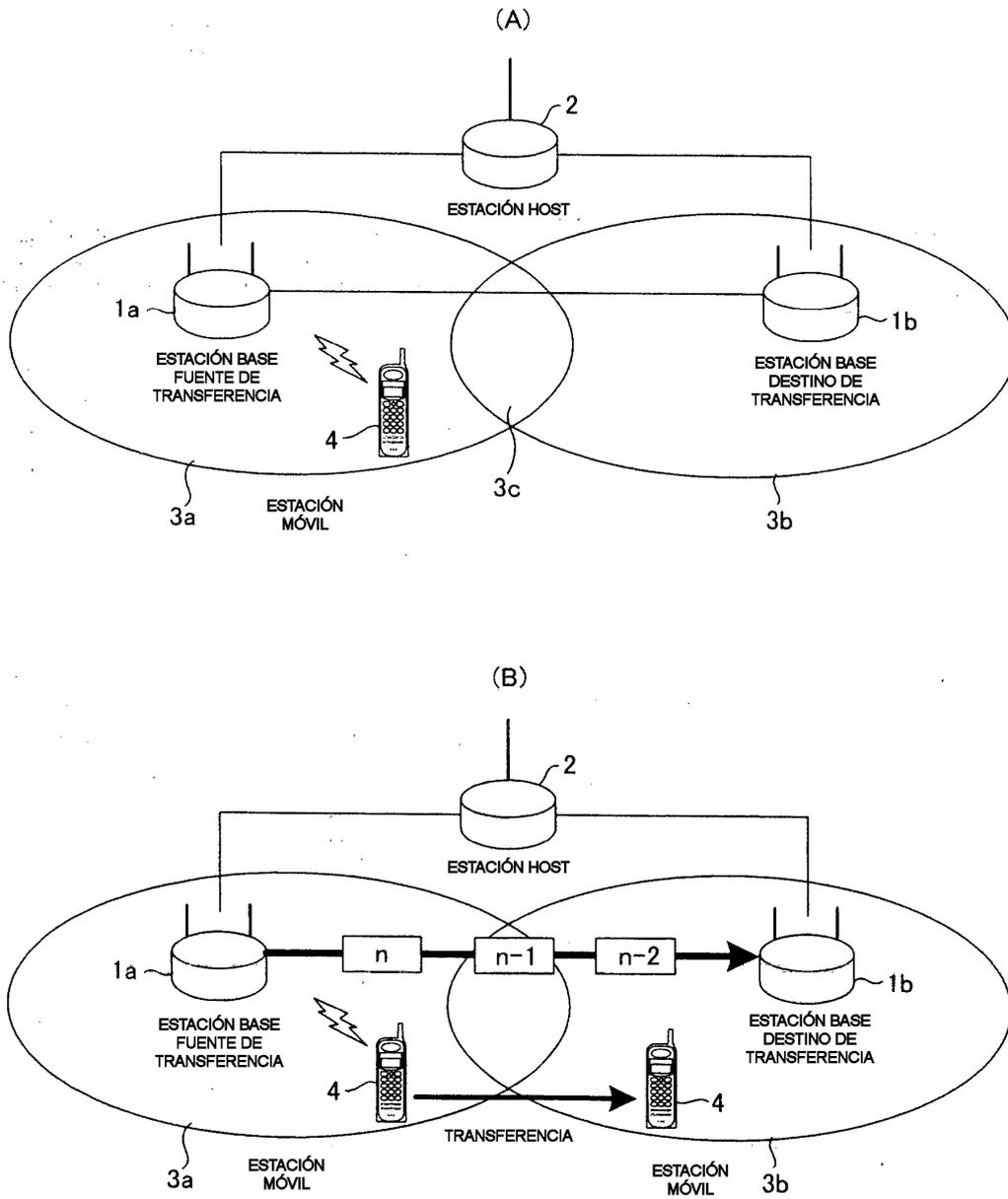


FIG. 20

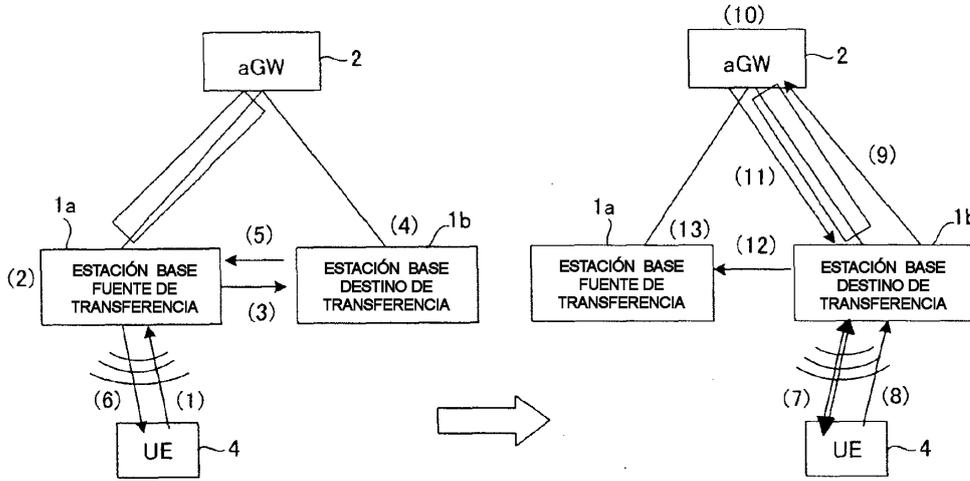


FIG. 21

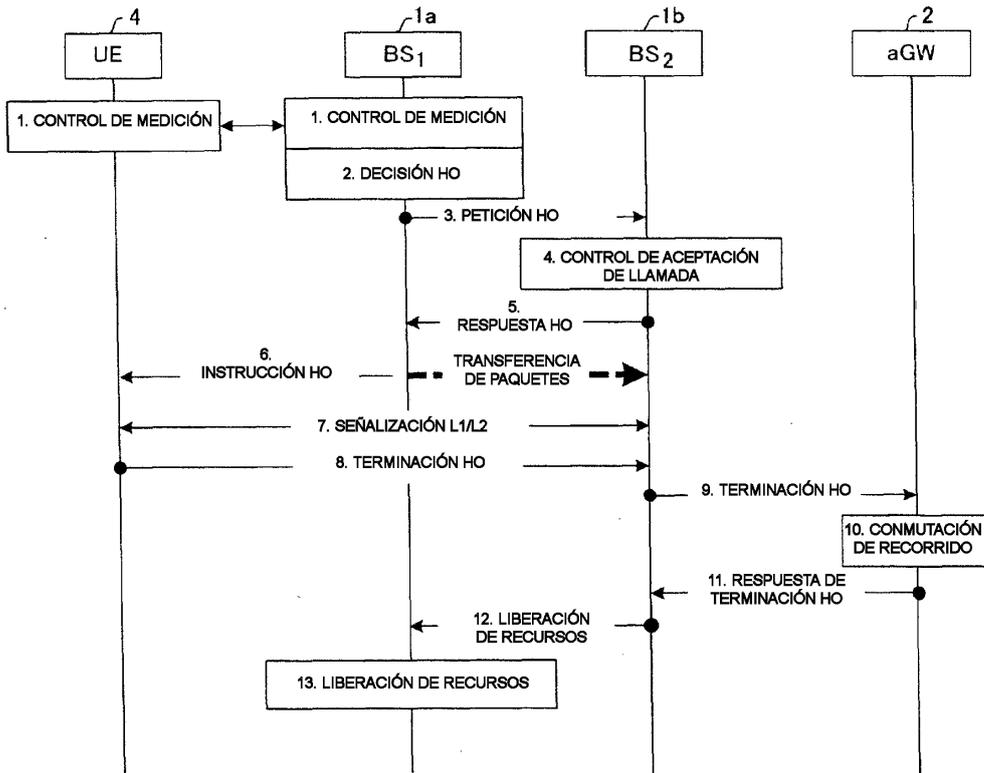


FIG. 22

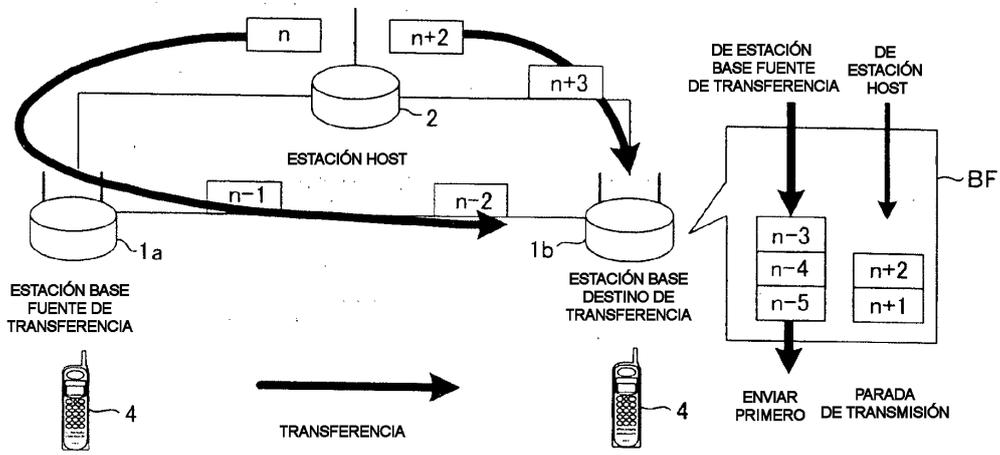


FIG. 23

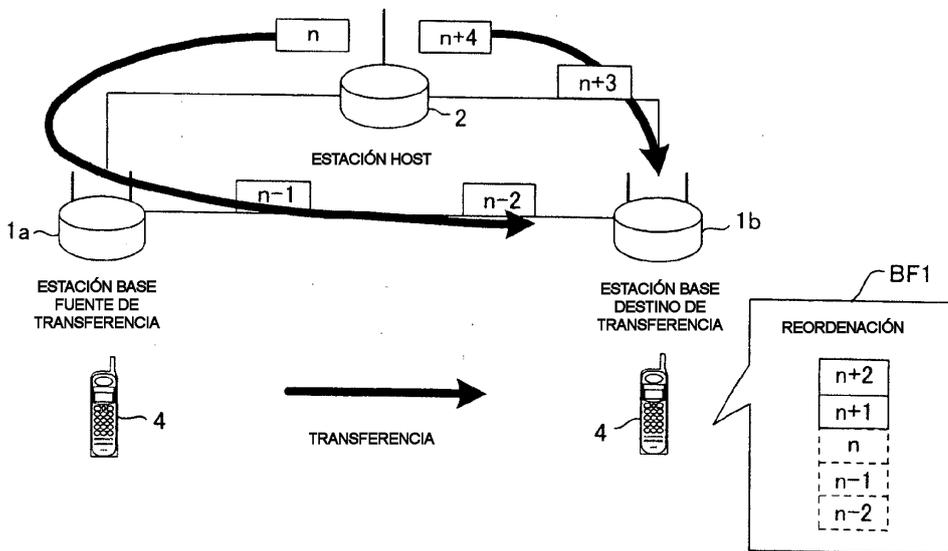


FIG. 24

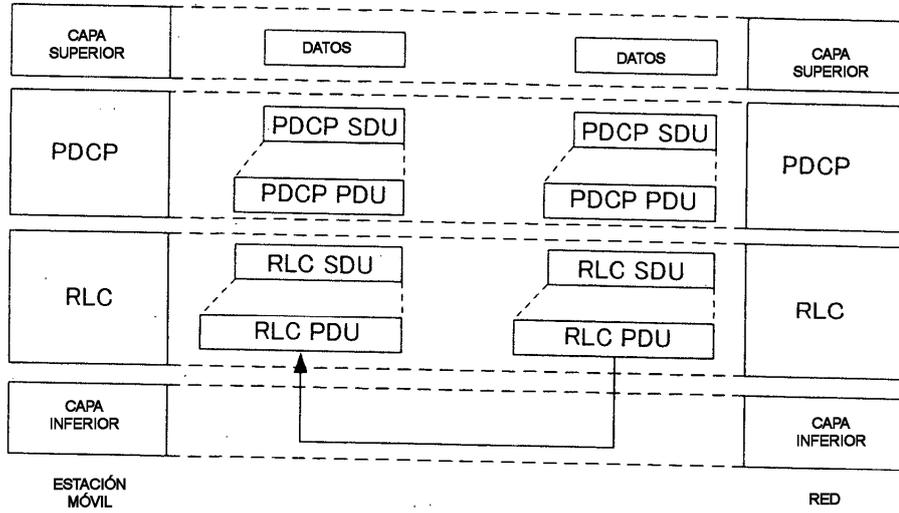


FIG. 25

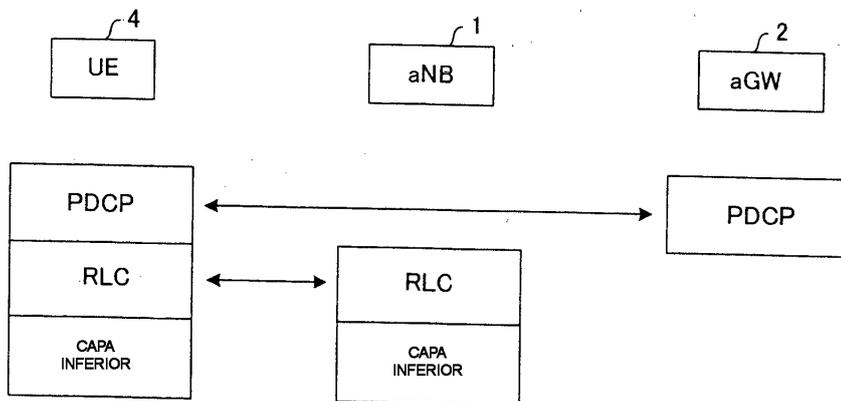


FIG. 26

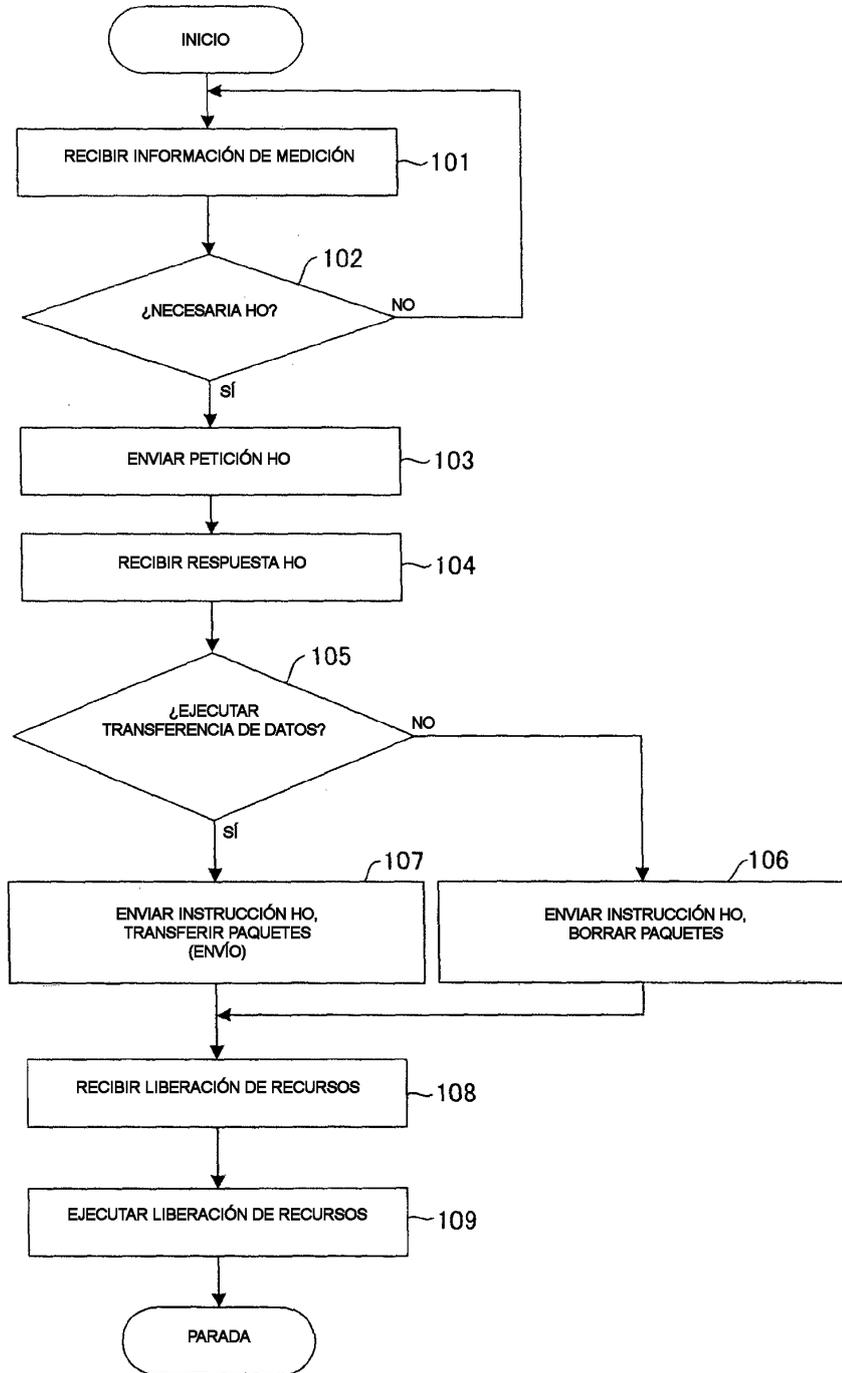


FIG. 27

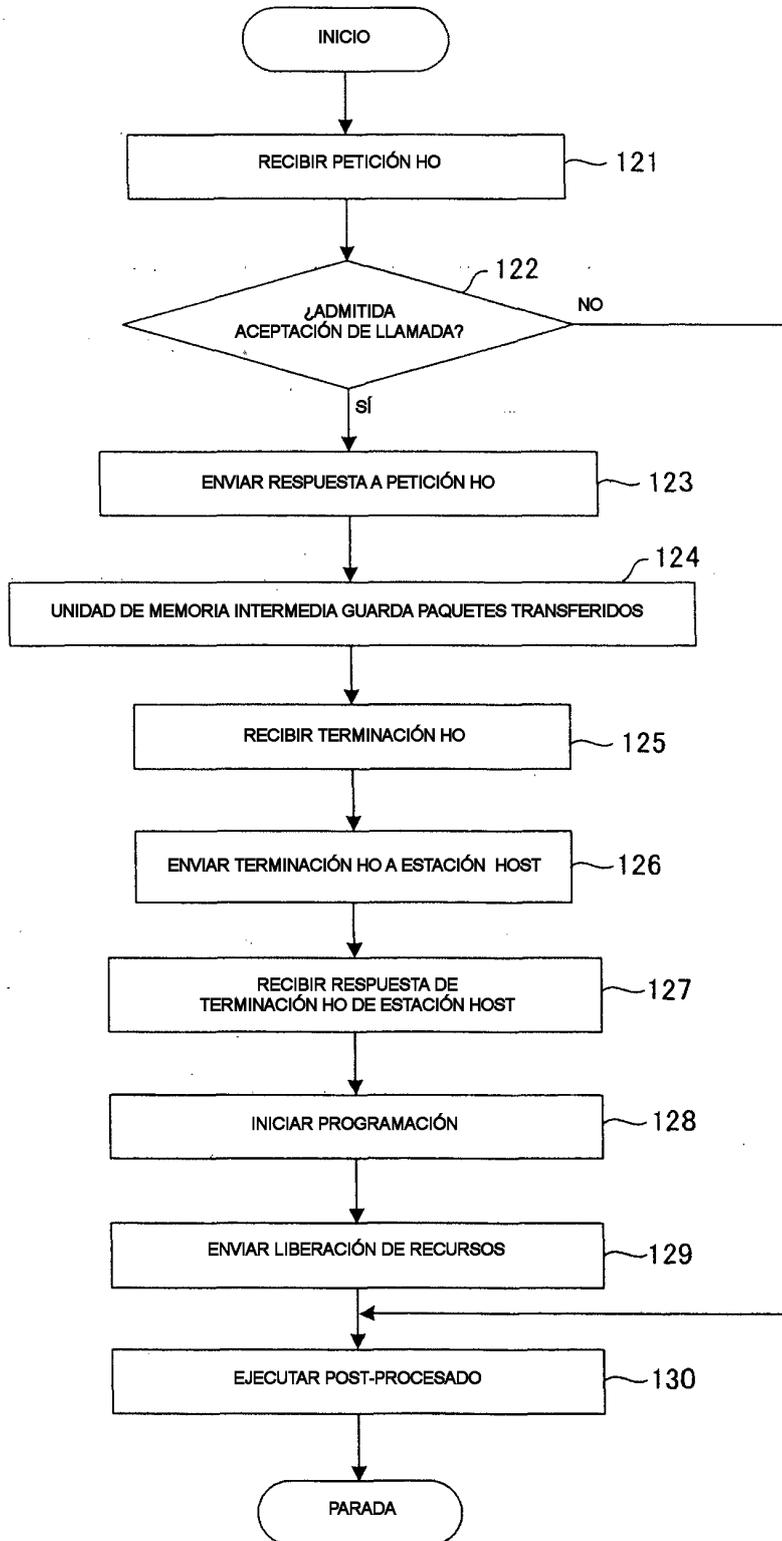


FIG. 28

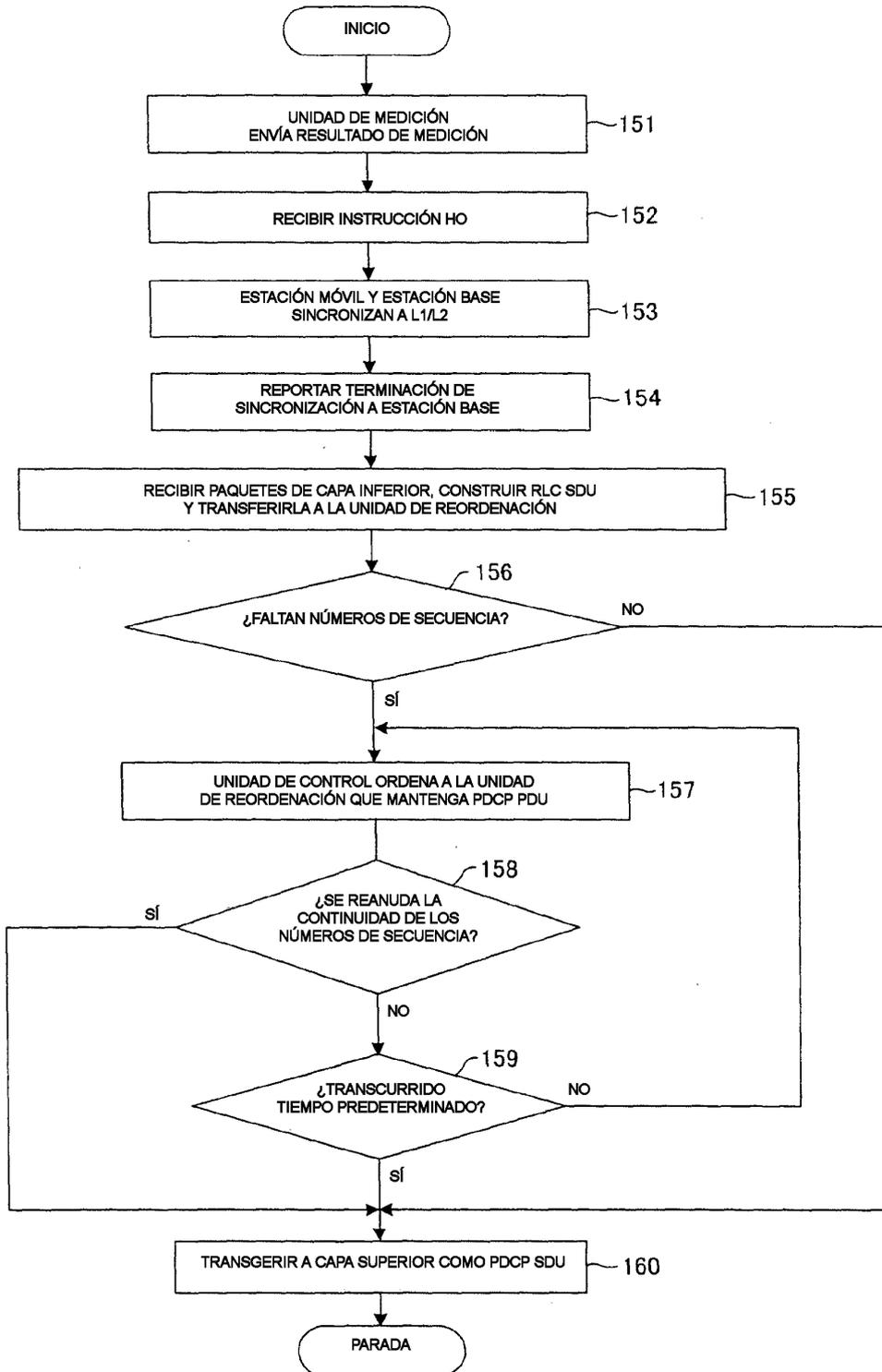


FIG. 29

