



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 326 094**

51 Int. Cl.:
H04L 12/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07020437 .5**

96 Fecha de presentación : **18.10.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1873974**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **02.01.2008**

54 Título: **Método y aparato para la asignación del periodo de transmisión en un sistema de comunicaciones inalámbrico.**

30 Prioridad: **18.10.2005 US 727915 P**
27.10.2005 US 730924 P
12.06.2006 KR 10-2006-0052728

73 Titular/es: **Samsung Electronics Co., Ltd.**
416, Maetan-dong, Yeongtong-gu
Suwon-si, Gyeonggi-do 443-742, KR

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
30.09.2009

72 Inventor/es: **Jang, Kyung-Hun;**
Park, Jong-Ae;
Lee, Dong-Jun;
Kim, Young-Soo y
Hwang, Hyo-Sun

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
30.09.2009

74 Agente: **Ungría López, Javier**

ES 2 326 094 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

Método y aparato para la asignación del periodo de transmisión en un sistema de comunicaciones inalámbrico.

5 La presente invención se refiere de forma general a un sistema de comunicación inalámbrica, y en particular, a un método y un aparato para asignar con eficiencia un periodo de transmisión en un periodo marco de transmisión de un sistema de red inalámbrica, y a un sistema para el mismo.

10 Junto con el reciente desarrollo de la tecnología de comunicación inalámbrica y la extensión resultante de los equipos inalámbricos, hay una demanda creciente para la transmisión de datos a alta velocidad, altamente fiable a través de un enlace inalámbrico. Una Red de Área Local Inalámbrica (WLAN del inglés, “Wireless Local Area Network”) desarrollada para cumplir con la demanda incluye unas estaciones (EST), que son equipos de comunicación de datos móviles, y un punto de acceso (PA) capaz de intercambiar datos con las EST. Los PA y las EST, situadas en el mismo área de cobertura del servicio inalámbrico, son conocidas como Conjunto de Servicio Base (BSS, del inglés “Base Service Set”).

15 Particularmente, un sistema WLAN mejorado consigue un alto nivel de procesamiento mediante el empleo de una tecnología de Entrada Múltiple y Salida Múltiple (MIMO, del inglés, “Multiple Input Multiple Output”) y usa un conjunto de antenas de transmisión, un conjunto de antenas de recepción y una tecnología de Multiplexado por División de la Frecuencia Ortogonal (OFDM, del inglés “Orthogonal Frequency Division Multiplexing”). En este sistema WLAN, las EST situadas en un área de cobertura del servicio inalámbrico transmiten o reciben datos que usan los recursos inalámbricos asignados desde un PA. El PA asigna los recursos inalámbricos en la forma de recursos de fase, y el término “recursos de fase” como se usa en la presente memoria se refiere a un periodo en el que las EST o el PA pueden transmitir datos.

20 La Figura 1 ilustra una estructura de un periodo marco de transmisión en un sistema WLAN típico.

Con referencia a la Figura 1, en un periodo marco de transmisión 100 que tiene una longitud fija determinada en el sistema, un PA transmite un marco de DIST (distribución) 110 que indica la asignación del recurso de fase durante el periodo marco de transmisión completo 100. El marco de DIST 110 se compone de una DIST de enlace descendente 120 que indica un periodo en el que el PA puede transmitir datos, y una DIST de enlace ascendente 122 que indica un periodo en el que las EST pueden transmitir datos. La DIST de enlace descendente 120 se compone de un campo número de la EST 130, y al menos un campo de información de la EST 132 determinado basándose en el campo número de la EST 130. De forma similar, la DIST de enlace ascendente 122 se compone de un campo número de la EST 134, y al menos un campo de información de la EST 136 determinado basándose en el campo número de la EST 134. Los campos de información de la EST 132 y 136 incluyen cada uno los campos de identificación (ID) de la EST 140 y 144 que indican los periodos de enlace descendente y de enlace ascendente asignados a la EST, y los campos de desplazamientos en el tiempo 142 y 146 que indican los desplazamientos en el tiempo asignados a las EST.

40 Una EST, asignado un periodo en el marco de DIST 110, recibe datos en un periodo indicado por la correspondiente información de la EST, en un periodo de enlace descendente 112, y transmite datos en un periodo indicado por la correspondiente información de la EST, en un periodo de enlace ascendente 114. La EST mantiene un modo de suspensión en los otros periodos excepto durante el periodo en el que se transmite el marco de DIST 110 y el periodo indicado por el marco de DIST 110. Puede accederse a una EST en un periodo de competición 116 que sigue el periodo del enlace ascendente 114 en el modo de competición.

45 De esa forma, el PA estima la cantidad de recursos requerido para cada EST en un periodo marco de transmisión 100, y asigna los periodos de enlace descendente y ascendente de acuerdo con la estimación. Sin embargo, cuando el PA sobreestima la cantidad de recursos requeridos por la EST, se desperdician los recursos inalámbricos, disminuyendo el rendimiento en el nivel de procesamiento de los datos. En este caso, la EST puede que no use los recursos inalámbricos asignados. Por otra parte los recursos no pueden rehusarse por otras EST dado que el recurso ya se ha asignado a la EST particular. Cuando el PA subestima la cantidad de recursos requeridos para la EST, la EST no puede asignarse sus recursos requeridos hasta al menos el siguiente periodo marco de transmisión, sufriendo un retraso en la transmisión y fluctuación en el servicio del enlace ascendente. El retraso en la transmisión y las fluctuaciones afectan a la Calidad de Servicio (QoS, del inglés “Quality of Service”) requerido por la EST. Además, si la EST accede en el periodo de competición 116 debido a una pérdida de sus recursos asignados, la EST no puede funcionar en el modo de suspensión durante el periodo de competición, desperdiciando su energía.

50 Por lo tanto, en el sistema de comunicación inalámbrico en el que el PA determina los periodos de enlace descendente y ascendente necesarios para la EST a través de su planificación, hay una necesidad de que la tecnología impida la reducción en el nivel de procesamiento de los datos y el desperdicio de la energía de la EST, y asigne los periodos con precisión.

65 La propuesta MAC de Samsung, especificación técnica, 13-08-2004, IEEE 802.11, 11-04-0918-00-000n es una especificación técnica de una propuesta MAC que define las mejoras MAC para un alto nivel de procesamiento dentro del alcance de la Solicitud de Autorización de Proyecto (PAR, del inglés “Project Authorization Request”) para el IEEE 802.11n. Un marco de Interrogación Múltiple (MP, del inglés “MultiPoll”) proporciona el control de los flujos para

las fases de transmisión de los enlaces descendentes y/o ascendentes dentro de un periodo de servicio para comenzar un periodo de servicio para las EST de HT. Un marco MP es un mapa de planificación colectivo que describe cómo se intercambiarán los MPDU de los enlaces descendentes y ascendentes agregados en el periodo de servicio posterior. Un HC transmite los PPDU a las EST con base en los enlaces descendentes DIST, que determina el momento de

5 comienzo de la transmisión y la duración de cada PPDU. Un MPDU de MP comienza un periodo de servicio en el que se intercambian las agregaciones.

B. A. Myers, J. B. Willingham y otros: "Design consideration for minimal power wireless spread spectrum circuits and systems", IEEE, 2000 presenta consideraciones de diseño para una red de área local inalámbrica diseñada según la

10 norma IEEE 802.11. Se diseña un protocolo para proporcionar la gestión de la energía de forma que puedan cumplirse los requisitos de rendimiento críticos sin temor a un consumo de energía significativo.

Por lo tanto, el objeto de la presente invención es proporcionar un método mejorado para recibir un periodo de transmisión asignado en un periodo marco de transmisión en un sistema de red inalámbrico y una estación correspon-

15 diente.

Este objeto se resuelve por la materia objeto de las reivindicaciones independientes.

Las realizaciones preferidas se definen por las reivindicaciones dependientes.

20 Para resolver de forma sustancial al menos los problemas y/o desventajas anteriores y para proporcionar al menos las ventajas que siguen, la presente invención proporciona un método y aparato de asignación del periodo de transmisión para minimizar el derroche de energía de la EST sin reducir el nivel de procesamiento de datos en un sistema de red inalámbrica, y un sistema para el mismo.

25 La presente invención proporciona un método y un aparato para asignar flexiblemente un periodo de transmisión requerido por una EST que usa más de dos marcos de DIST en un sistema de red inalámbrica, y un sistema para el mismo.

30 La presente invención proporciona un método y un aparato para, tras la asignación de un periodo de transmisión a una EST que usa un marco de DIST, asignar los periodos requeridos para la recuperación de los errores en los datos del enlace descendente y/o ascendente a la EST usando un marco de DIST adicional en un sistema de red inalámbrica, y un sistema para el mismo.

35 De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona un método para la recepción de un periodo de transmisión asignado en un sistema de red inalámbrica. El método incluye la recepción en el periodo marco de transmisión de un marco de interrogación múltiple de ahorro de energía (PSMP) que proporciona mediante un punto de acceso (PA) al menos uno de un periodo de enlace descendente inicial y de un periodo de enlace ascendente inicial que transmiten datos en el periodo marco de transmisión mediante el PA en el periodo de enlace ascendente inicial y

40 recibiendo los datos por la PA en el periodo del enlace ascendente inicial; después del periodo del enlace descendente inicial y del periodo del enlace ascendente inicial, la recepción de un marco de sub PSMP en el periodo marco del transmisión que proporciona un periodo de enlace descendente adicional para la retransmisión de los datos del enlace descendente, y la retransmisión en el periodo marco de transmisión de los datos del enlace descendente.

45 De acuerdo con aun otro aspecto de la presente invención, se proporciona un aparato de una estación (EST) para la recepción de un periodo de transmisión asignado en un sistema de red inalámbrica. El aparato de la EST incluye un procesador para analizar un marco de interrogación múltiple de ahorro de energía (PSMP) que proporciona mediante un punto de acceso (PA) al menos uno de un periodo de enlace descendente inicial y de un periodo de enlace ascendente inicial y después del periodo del enlace descendente inicial y del periodo del enlace ascendente inicial, el

50 análisis de un marco de sub PSMP que proporciona un periodo de enlace descendente adicional para la retransmisión de los datos del enlace descendente; y un transceptor para recibir el marco de PSMP desde el PA, entregándose el marco recibido de PSMP al procesador, transmitiendo en el periodo marco de transmisión los datos por el PA en el periodo del enlace descendente inicial y recibiendo los datos por el PA en el periodo de enlace ascendente inicial, y retransmitiendo en el periodo marco de transmisión los datos transmitidos por el PA en el periodo de enlace descendente

55 inicial.

Breve descripción de los dibujos

60 Las anteriores características y ventajas de la presente invención se convertirán en más obvios a partir de la siguiente descripción detallada cuando se toma en conjunto con los dibujos que la acompañan en los que:

La Figura 1 ilustra una estructura de un periodo marco de transmisión en un sistema WLAN convencional;

65 La Figura 2A ilustra una configuración de un sistema WLAN que puede usarse en relación con la presente invención;

La Figura 2B es un diagrama de bloques que ilustra una estructura de ejemplo de un PA y de cada EST en el sistema WLAN mostrado en la Figura 2A;

La Figura 3 ilustra una estructura de un periodo el marco de transmisión de acuerdo con la presente invención;

La Figura 4 es un diagrama de tiempos para una descripción de un efecto de reducción de energía de la asignación de recursos de fase que puede usarse en relación con la presente invención;

La Figura 5 ilustra una operación de recuperación del error ejemplar que puede usarse en relación con la presente invención;

La Figura 6 es un diagrama de flujo que ilustra un funcionamiento de un PA que puede usarse en relación con la presente invención; y

La Figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra un funcionamiento de una EST que puede usarse en relación con la presente invención.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

Las realizaciones preferidas de la presente invención se describirán ahora en detalle con referencia a los dibujos adjuntos, en la siguiente descripción, se ha omitido una descripción detallada de las funciones y configuraciones conocidas para mayor claridad y concisión.

Una característica principal de la presente invención, relacionada con la asignación de los periodos de transmisión en un sistema de red inalámbrica, es la de proporcionar más de un marco de DIST (distribución) para indicar los periodos del enlace descendente y ascendente asignados por un punto de acceso (PA) a cada estación (EST) en un periodo marco de transmisión. El periodo asignado comienza inmediatamente después de que se transmita el marco de DIST correspondiente, y en el periodo marco de transmisión, los marcos de DIST distintos del primer marco de DIST se denominan "DIST posteriores (sub DIST)". El marco de sub DIST se usa para la recuperación del error de los datos del enlace descendente y del enlace ascendente. En la presente memoria, la recuperación del error incluye la retransmisión para los datos transmitidos sobre el enlace descendente, y la transmisión de un reconocimiento (ACK, del inglés "Acknowledge") para los datos recibidos sobre el enlace ascendente, y puede englobar otros esquemas de recuperación de error.

Aunque se realizará una descripción detallada de la presente invención con referencia a un sistema de red de área local inalámbrico (WLAN) basado en las normas IEEE 802.11, se entenderá por aquellos especialistas en la técnica que la asignación de los recursos de fase, un aspecto básico de la presente invención, pueden aplicarse también a otros sistemas de comunicación inalámbrica que tengan requisitos técnicos y formatos de canal similares sin alejarse de la invención.

La Figura 2A ilustra una configuración de un sistema WLAN.

Con referencia a la Figura 2A, cada uno de los PA 202 y 210 se conecta a una red cableada 200, y un conjunto de EST 204, 206, 208, 212 y 214 acceden a sus PA asociados 202 y 210 por medio de un nivel físico (PHY) IEEE 802.11 y un enlace inalámbrico basado en un protocolo de Control de Acceso a Medios (MAC, del inglés "Media Access Control"), y transmite y recibe datos sobre un conjunto de canales inalámbricos. Las EST 204 a 208 y el PA 202, situados en la misma cobertura de servicio inalámbrica 220, constituyen un Conjunto de Servicio Base (BSS). Las EST 212 y 214 y el PA 210, situados en la cobertura de servicio inalámbrico 222, forman otro BSS. Las EST situadas en cada BSS pueden intercambiar datos entre sí a través de un correspondiente PA. Las funciones clave de los PA 202 y 210 incluyen la entrega de datos de tráfico, acceso a otras redes (por ejemplo la red cableada 200), soporte para tránsito, sincronización en un BSS, soporte para la gestión de energía, y control del acceso a medios para soporte de servicios ligados al tiempo en un BSS.

La Figura 2B es un diagrama de bloques que ilustra una estructura de ejemplo de un PA y de cada EST en el sistema WLAN mostrado en la Figura 2A. Tanto el PA como la EST pueden incluir una pantalla 232, un procesador 234, un transceptor 236, una unidad de entrada 238, un almacenamiento 240, una memoria de acceso aleatorio (RAM) 242, una memoria sólo de lectura (ROM) 244, y un bus común 230. La estructura de ejemplo ilustrada se proporciona meramente por conveniencia. Aunque los elementos específicos y sus funciones como un PA o una EST se describirán en la presente memoria con referencia a la Figura 2B, la descripción de ejemplo no debería limitar la presente invención.

Con referencia a la Figura 2B, el transceptor 236, conectado a una antena (no mostrada), recibe datos y convierte la señal recibida en los correspondientes datos digitales. El procesador 234 es un controlador que funciona bajo el control de un sistema operativo (OS) y otros programas, incluidos en la ROM 244, y los datos e información generados por el procesador 234 se almacenan en la RAM 242.

Las operaciones clave del procesador 234 incluidas en el PA incluyen la generación y análisis de datos, asignación de periodos para las EST situadas en el mismo área de cobertura de servicio inalámbrico y conectadas al PA, la generación de al menos un marco de DIST que indica el periodo asignado, y el control del modo de funcionamiento

para el transceptor 236 basándose en el periodo asignado. Específicamente, el procesador 234 del PA proporciona o asigna los recursos iniciales R_{inic} a las EST a través del marco de DIST situado en la primera parte de un marco de transmisión. Si se necesita recibir un ACK desde una EST o transmitir datos de retransmisión a la EST, el procesador 234 asigna adicionalmente los restantes periodos en el periodo marco de transmisión a la correspondiente EST, a través del marco de sub DIST transmitido inmediatamente después de la expiración de una duración de secuencia asociada con el primer marco de DIST del marco de transmisión. Sería obvio para aquellos especialistas en la técnica que el término “inmediatamente después” se refiere sustancialmente a un lapso de un tiempo predeterminado.

Tras la expiración del periodo de enlace descendente/ascendente indicado por el primer marco de DIST, si es necesario, puede transmitirse adicionalmente más de un marco de sub DIST que indican los periodos de enlace descendente y/o ascendente asignados en el mismo periodo marco de transmisión. El marco de sub DIST se sigue de los periodos de enlace descendente y/o ascendente indicados por el marco de sub DIST.

Las operaciones clave del procesador 234 incluido en la EST incluyen la generación y análisis de datos, la generación de un marco de transmisión, el control del modo de funcionamiento del transceptor 236 con base en un marco de DIST recibido desde el punto de comienzo del marco de transmisión. El procesador 234 controla el transceptor 236 de forma que recibe el marco de DIST desde el PA en el punto de comienzo de cada marco de transmisión, y analiza el marco de DIST para determinar si su propio ID de EST está incluido en el mismo. Si su propio ID de EST está incluido en el marco de DIST, el procesador 234 almacena en el almacén 240 la información sobre los periodos de enlace descendente y ascendente asignados indicados por la información de la EST asociada con el ID de EST, entonces activa al receptor y al transmisor del transceptor 236 en los periodos del enlace descendente y ascendente, respectivamente de forma que recibe y/o transmite los datos. El receptor y el transmisor del transceptor 236 entran en el modo de suspensión en los otros periodos excepto durante los periodos asignados.

Si hay un error en los datos recibidos desde el PA, o si la EST ha de recibir un ACK para los datos transmitidos al PA, el procesador 234 de la EST supervisa si se recibe desde el PA un marco de sub DIST que indique los recursos asignados adicionalmente para la recuperación del error, inmediatamente después de la expiración del periodo completo indicado por el marco de DIST y, tras la recepción del marco de sub DIST, analiza el marco de sub DIST recibido. El periodo completo incluye todos los periodos proporcionados por el marco de DIST.

De acuerdo con la presente invención, los datos transmitidos en el periodo de enlace descendente indicados por el marco de DIST se reconocen mediante un ACK en el siguiente periodo de enlace ascendente. Los datos transmitidos en el periodo de enlace descendente indicados por el marco de sub DIST se reconocen mediante un ACK en el periodo de enlace ascendente adicionalmente asignado que depende del siguiente marco de sub DIST. En este caso, los datos de enlace descendente y ascendente que requieren retransmisión pueden transmitirse en el periodo asignado que depende del siguiente marco de DIST.

El sistema WLAN, como sistema de comunicaciones inalámbricas común, tiene la posibilidad de que tengan lugar errores en los datos transmitidos debido a desvanecimiento por multi-trayecto, interferencia entre las EST y ruido. Para resolver este problema, se han propuesto esquemas de una solicitud de repetición automática (ARQ, del inglés “Automatic Repeat Request”) y de ARQ híbrido (H-ARQ) en los que un receptor envía una solicitud de retransmisión de los datos erróneos a un transmisor. En estos esquemas, el receptor usa un ACK para informar al transmisor sobre si hay un error en los datos recibidos. Tras la recepción del ACK, el transmisor determina que el receptor ha tenido éxito en la recepción de los datos correspondientes (es decir, datos reconocidos). Sin embargo, tras un fallo en la recepción del ACK, el transmisor determina que el receptor ha fallado en la recepción de los datos correspondientes (es decir, datos no reconocidos). Por tanto, tras el fallo de la recepción de un ACK deseado, el transmisor retransmite todos los datos no reconocidos.

Los esquemas ARQ y H-ARQ pueden usar no sólo el ACK general con el que puede notificarse a un transmisor el éxito/fallo en la recepción de los datos para unos datos de transmisión en paquete individuales, sino también un ACK de bloque. En el esquema de ACK de bloque, el transmisor transmite continuamente un conjunto de paquetes, y entonces, se le notifica colectivamente a través de un ACK de bloque sobre si el receptor ha recibido con éxito los paquetes transmitidos.

Los datos transmitidos/recibidos por la EST pueden acumularse en una Unidad de Datos de Protocolo MAC Agresivo (A-MPDU, del inglés “Aggressive MAC Protocol Data Unit”), y la A-MPDU puede transmitirse durante el mismo periodo de enlace descendente o ascendente, junto con las Unidades de Datos de Servicio MAC (MSDU, del inglés “MAC Service Data Units”) con diferentes Identificadores del Flujo de Tráfico (TSID, del inglés “Traffic Stream Identifiers”). El ACK de bloque representa el resultado de la recepción (éxito/fallo) para un conjunto de MSDU que usan un mapa de bits, y en él, el mapa de bits representa el éxito/fallo para las MSDU con “1 (éxito)” o “0 (fallo)”. El ACK de bloque tiene el formato y tamaño optimizado de acuerdo con el número de MSDU reconocidas.

Un ACK de bloque simple puede componerse de una secuencia de números de la primera MSDU en la que se transmite un ACK de bloque, y el mapa de bits. Si es necesario, se usa un Reconocimiento en Bloque de TID Múltiple (MTBA, del inglés “Multiple TID Block Acknowledge”) que incluye un conjunto de mapas de bits identificados con un Identificador de Tráfico (TID, del inglés “Traffic Identifier”). Para permitir la transmisión del ACK de bloque que tiene un tamaño mayor, el PA asigna periodos de enlace ascendente o descendente. En la presente memoria, tanto el ACK de bloque como el ACK general se denominarán como un ACK.

La Figura 3 ilustra una estructura de un periodo de un marco de transmisión de acuerdo con la presente invención. Aunque se ilustra en la presente memoria que los marcos y los periodos del enlace ascendente y descendente son adyacentes entre sí, pueden existir en el sistema real intervalos para la conmutación del procesamiento de la transmisión y la recepción.

Con referencia a la Figura 3, en un periodo marco de transmisión 300 que tiene una longitud fija, un PA transmite primero un marco de DIST 310a con un conjunto de velocidades base (que incluyen un esquema de modulación, velocidad de codificación, y velocidad de datos), que es menor que un conjunto de velocidades normal. Esto es para permitir a todas las EST en el área de cobertura del servicio recibir el marco de DIST 310a. Al comienzo de las comunicaciones, el marco de DIST 310a se transmite periódicamente de acuerdo con un periodo fijo (por ejemplo, aproximadamente 20 ms y 100 ms para el de Voz sobre Protocolo de Internet (VoIP, "Voice over Internet Protocol") y el Grupo 4 de Expertos de Imágenes en Movimiento (MPEG4, "Moving Picture Experts Group 4"), respectivamente) determinados por medio de la negociación entre el PA y la EST. El periodo marco de transmisión 300 se inicializa mediante la transmisión del marco de DIST 310a.

Por ejemplo, el marco de DIST 310a, para indicar la asignación de recursos de fase de sus subsiguientes primer periodo de enlace descendente 312a y primer periodo de enlace ascendente 314a, se compone de una primera DIST de enlace descendente 320a que indica un periodo en el que el PA puede transmitir datos en el primer periodo de enlace descendente 312a, y una primera DIST de enlace ascendente 322a que indica un periodo en el que la EST puede transmitir datos en el primer periodo de enlace ascendente 314a. La primera DIST de enlace descendente 320a se compone de un campo número de EST 330a y al menos un campo de información de la EST 332a determinado en base al campo número de EST 330a. De la misma forma, la primera DIST de enlace ascendente 322a se compone de un campo número de EST 334a y al menos un campo de información de la EST 336a determinado en base al campo número de EST 334a.

Los campos de información de la EST 332a y 336a incluyen cada uno los campos de ID de la EST 340a y 344a que indican los periodos asignados a las EST en el primer periodo de enlace descendente 312a y en el primer periodo de enlace ascendente 314a, los campos de desplazamiento de tiempos 342a y 346a que indican los comienzos de los periodos asignados a las EST, los campos de duración 343a y 348a que indican las duraciones de los periodos asignados. Los campos de ID de la EST 340a y 344a incluyen cada uno al menos una parte de la Identidad de Asociación (AID, del inglés "Association Identity") de cada EST, o al menos una parte de la dirección hardware, es decir la dirección MAC, dada a cada EST. Un ID de EST que indica un periodo para la difusión/multi-emisión de datos se fija en un valor particular, por ejemplo, "0". Los campos de desplazamiento de tiempos 342a y 346a indican cada uno un intervalo del marco de DIST 310a hasta el comienzo del correspondiente periodo en un múltiplo de una unidad de tiempo predeterminada (por ejemplo, 4 μ s). Los campos de duración 343a y 348a indican cada uno un intervalo de un comienzo a un final del periodo, es decir, indican una duración del periodo en un múltiplo de una unidad de tiempo predeterminada (por ejemplo, 16 μ s).

La primera DIST de enlace descendente 320a y la primera DIST de enlace ascendente 322a del marco de DIST 310a representan los periodos de enlace descendente y ascendente asignados primero a cada EST, y pueden determinarse de acuerdo con la cantidad de datos que el PA desea transmitir y la cantidad de datos que se espera que el PA transmitirá. En este caso, el PA determina la primera DIST de enlace ascendente 322a de forma que incluye los recursos necesarios para enviar una notificación de el éxito y fallo en la recepción de los datos transmitidos en el primer periodo de enlace descendente 312a. La EST, asignado un recurso de fase en el marco de DIST 310a, recibe los datos en el periodo indicado por la correspondiente información de la EST 332a en el primer periodo de enlace descendente 312a, y transmite datos en el periodo indicado por la correspondiente información de la EST 336a en el primer periodo de enlace ascendente 314a. Los datos del enlace descendente y ascendente pueden incluir uno o más A-MPDU y/o MPDU incluyendo unos datos útiles y un ACK. La EST mantiene el modo de suspensión en el periodo en que se transmite el marco de DIST 310a, y los otros periodos excepto durante los periodos indicados por el marco de DIST 310a.

Cada EST recibe datos en el periodo asignado el primer periodo de enlace descendente 312a, y determina si hay un error en los datos recibidos, usando un código de corrección de error incluido en los datos recibidos. Por ejemplo, cada EST determina si hay un error en cada MSDU incluido en la A-MPDU. El resultado de la determinación se transmite en el periodo asignado del primer periodo de enlace ascendente 314a en la forma de un ACK, junto con los datos del enlace ascendente. Para recibir los datos que fallaron al recibirse en el primer periodo de enlace descendente 312a y para recibir un ACK para los datos transmitidos en el primer periodo de enlace ascendente 314a, la EST supervisa la recepción de un marco de sub DIST 310b inmediatamente después de la expiración de todos los periodos indicados por el marco de DIST 310a, es decir el periodo de enlace descendente #1 312a y el periodo de enlace ascendente #1 314a. La EST cambia a un modo activo en los periodos asignados de un segundo periodo de enlace descendente 312b y en un segundo periodo de enlace ascendente 314b indicado por la sub DIST 310b.

Para transmitir los datos que se transmitieron con errores en el primer periodo de enlace ascendente 314a y transmitir un ACK que indica el éxito en la recepción de los datos recibidos en el primer periodo de enlace ascendente 314a, el PA asigna recursos adicionales para la recuperación de errores, es decir, el segundo periodo de enlace descendente 312b, a la EST transmitiendo el marco de sub DIST 310b. De esta misma manera, el PA determina si hay un error en los datos recibidos, usando un código de corrección de errores incluido en los datos recibidos. Si hay un error en los datos recibidos en el primer periodo de enlace descendente 312a, el PA puede asignar el segundo periodo de enlace ascendente 314b a la EST mediante el marco de sub DIST 310b para permitir una retransmisión de los datos.

Esto es, el marco de sub DIST 310b incluye una segunda DIST del enlace descendente 320b y una segunda DIST del enlace ascendente 322b que indica la asignación de recursos de fase para los posteriores segundo periodo del enlace descendente 312b y segundo periodo del enlace ascendente 314b. De forma similar, el marco de sub DIST 310b puede transmitirse con la tasa básica fijada. La segunda DIST del enlace descendente 320b se compone de un campo del
 5 Número de EST 330b y al menos un campo de Información de EST 332b determinado en base al campo del Número de EST 330b. El campo de información de EST 332b incluye un campo de ID de EST 340b que indica una EST asignada a un periodo en el segundo periodo del enlace descendente 312b, un campo de Desplazamiento Temporal 342b que indica el comienzo del periodo asignado a la EST, y un campo de Duración 343b que indica una longitud del periodo asignado. Los elementos del campo de Información de la EST 332b se han descrito anteriormente, y la
 10 segunda DIST del enlace ascendente 322b es igual en estructura a la segunda DIST del enlace descendente 320b, de manera que se omitirá una descripción detallada de la misma. La EST, asignada a recursos de fase por el marco de sub DIST 310b, intercambia datos y ACK con el PA en los periodos indicados por la información de EST correspondiente 332b, del segundo periodo del enlace descendente 312b y el segundo periodo del enlace ascendente 314b.

Aunque no se ilustra, si hay una necesidad adicional de asignación adicional de recursos, puede incluirse adicionalmente más de un marco de sub DIST y un periodo del enlace ascendente o un periodo del enlace descendente en base a los marcos sub DIST en el periodo del marco de transmisión 300. Un esquema de transmisión que usa un marco de DIST capaz de acompañar uno o más sub marcos se denomina como un Marco de Interrogación Múltiple de Ahorro de Energía (PSMP), y el marco de DIST 310a y el marco de sub DIST 310b se denominan como un marco PSMP
 20 y un marco sub PSMP, respectivamente. Cada uno del marco PSMP y el marco sub PSMP va seguido por al menos un periodo de enlace descendente o de enlace ascendente indicado por el marco (sub) PSMP correspondiente, y un marco (sub) PSMP y el periodo indicado correspondiente se denominan una secuencia (sub) PSMP. En otras palabras, una secuencia PSMP se inicializa transmitiendo el marco PSMP, y la EST se activa sólo en el periodo indicado por el marco PSMP en la secuencia PSMP que comienza con el marco PSMP, minimizando por lo tanto el consumo de
 25 energía.

Un periodo de contención 316 que sigue la última duración de secuencia puede accederse por una EST sobre una base de contención.

Debe observarse que los elementos del marco de DIST 310a y el marco de sub DIST 310b mostrados en la Figura 3 y sus disposiciones están sujetos a cambios sin alejarse del espíritu y alcance de la invención. Por ejemplo, el marco de DIST 310a y el marco de sub DIST 310b pueden incluir un campo de ID de la EST, los campos de Desplazamiento Temporal y de Duración para la transmisión del enlace descendente, y los campos de Desplazamiento Temporal y Duración para la transmisión del enlace ascendente. En este caso, si no se asigna ningún periodo al enlace ascendente
 30 o al enlace descendente, el campo de Duración correspondiente se fija a Nulo (0). Además, el marco de DIST 310a y el marco de sub DIST 310b pueden incluir un campo para indicar si irá seguido por otro un marco de sub DIST u otro marco de sub DIST. La EST analiza el campo en el marco de sub DIST para determinar si el marco de sub DIST es el último marco de sub DIST en el periodo del marco de transmisión actual.

La Figura 4 es un diagrama de tiempos para una descripción del efecto de la reducción de energía de la asignación de recursos de fase.

Con referencia al diagrama (a) de la Figura 4, un periodo marco de transmisión 400 incluye un marco de DIST 410a, un primer periodo de enlace descendente 412a, un primer periodo de enlace ascendente 414a, un marco de sub
 45 DIST 410b, y un segundo periodo de enlace descendente 412b. El marco de DIST 410a proporciona la asignación de recursos de fase del primer periodo de enlace descendente 412a y del primer periodo de enlace ascendente 414a.

Con referencia al diagrama (b) de la Figura 4, después de conmutar al modo de suspensión tras la recepción del marco de DIST 410a en un periodo 420, la EST se activa en un periodo asignado 422 en el primer periodo de enlace descendente 412a indicado por el marco de DIST 410a y recibe los datos del enlace descendente desde el PA. Tras la conmutación de nuevo al modo de suspensión tras la expiración del periodo 422, la EST mantiene el modo de suspensión hasta un periodo asignado 424 en el primer periodo de enlace ascendente 414a indicado por el marco de DIST 410a. En el periodo 424, la EST transmite un ACK positivo para los datos del enlace descendente al PA. El ACK positivo indica que la EST ha recibido normalmente todos los datos del enlace descendente. Aquí, la EST no
 50 tiene datos de enlace ascendente para transmitir, de forma que no necesita vigilar el marco de sub DIST 410b, para la recuperación de errores.

Con referencia al diagrama (c) de la Figura 4, después de conmutar al modo de suspensión tras la recepción del marco de DIST 410a en un periodo 430, la EST se activa en un periodo asignado 432 en el primer periodo de enlace descendente 412a indicado por el marco de DIST 410a y recibe los datos del enlace descendente desde el PA. Después de la conmutación de nuevo al modo de suspensión tras la expiración del periodo 432, la EST mantiene el modo de suspensión hasta un periodo asignado 434 en el primer periodo de enlace ascendente 414a indicado por el marco de DIST 410a. En el periodo 434, la EST transmite un ACK negativo (NACK) para los datos del enlace descendente al PA. El NACK es un ACK que indica que los datos del enlace descendente están dañados. Por ejemplo, el NACK es
 60 un mapa de bits en el que sólo los bits relacionados con las MSDU dañadas se fijan en "0 (fallo)". Por tanto, la EST vigila la recepción del marco de sub DIST 410b para que se le asignen los recursos para la retransmisión de los datos del enlace descendente no reconocidos y para la recepción de un ACK para los datos del enlace ascendente.

ES 2 326 094 T3

Esto es, la EST se activa en un periodo 436, y vigila la recepción del marco de sub DIST 410b. Tras la recepción del marco de sub DIST 410b, la EST cambia de nuevo al modo de suspensión y espera hasta el periodo 438 en un segundo periodo de enlace descendente 414b indicado por el marco de sub DIST 410b. En el periodo 438, la EST recibe los datos transmitidos y el ACK desde el PA. Aunque no se ilustra, es posible asignar periodos distribuidos a uno o más marcos de DIST adicionales antes de la expiración del periodo marco de transmisión 400.

La Figura 5 ilustra una operación de recuperación de errores ejemplar. En este documento, dos EST (EST1) 504 y (EST2) 506 se comunican entre sí en un área de cobertura de servicio de un PA 502.

Con referencia la Figura 5, el PA 502 transmite un marco de DIST 510a al comienzo del periodo marco de transmisión. El marco del DIST 510a proporciona periodos en un primer periodo de enlace descendente 512 asignado a la EST1 504 y a la EST2 506, y periodos en un primer periodo de enlace ascendente 514 asignado a la EST1 504 y a la EST2 506. Tras la transmisión del marco de DIST 510a, el PA transmite primero los datos de enlace descendente 512a a la EST1 504, y a partir de entonces, transmite los datos de enlace descendentes 512b a la EST2 506. En este documento, los datos de enlace descendente 512b transmitidos a la EST2 506 se dañan parcialmente durante la transmisión.

Tras la recepción de los datos del enlace descendente 512a desde el PA 502, la EST1 504 transmite los datos de enlace ascendente 522a y un ACK positivo 522b para los datos del enlace descendente 512a al PA 502 en un periodo 522 del primer periodo de enlace ascendente 514 indicado por el marco de DIST 510a. En el ejemplo, la EST1 504, dado que aún tiene en ella datos restantes en cola, transmite datos en el periodo 522, junto con un mensaje de Solicitud de Recursos (RR, del inglés "Resource Request") para solicitar los recursos adicionales requeridos para la transmisión de los datos en cola 524.

Tras recibir los datos del enlace descendente malogrados 512b desde el PA 502, la EST2 506 transmite al PA 502 datos del enlace ascendente 532a y un ACK negativo 532b para los datos del enlace descendente 512b en un periodo 532 en un primer periodo de enlace ascendente 514 indicado por el marco de DIST 510. No se envía un mensaje de RR por la EST2 506 en el periodo 532 dado que no tiene ningún dato restante en cola. Los datos del enlace ascendente 532a que se originan desde la EST2 506 se dañan parcialmente durante la transmisión.

En respuesta a los datos del enlace ascendente 522a que incluyen el mensaje RR de la EST1 504 y los datos del enlace ascendente dañados 532a y el NACK 532b de la EST2 506, un marco de sub DIST 510b indica un periodo de enlace descendente para un ACK 516a a la EST1 504 y la retransmisión de los datos 516b y un NACK 516c a la EST2 506 en un segundo periodo de enlace descendente 516, un periodo 526 para los datos de enlace ascendente 526a de la EST1 504 y un periodo 534 para los datos de enlace ascendente 534a y un ACK 534b desde la EST2 506. Por tanto, en los periodos indicados por el marco de sub DIST 510b, el PA 502 intercambia datos y mensajes de control (ACK) con las EST 504 y 506. Esto es, si el PA 502 recibe un NACK para los datos de enlace descendentes 512b transmitidos a la EST2 506, o al menos no recibe un ACK, la PA 502 asigna recursos para la retransmisión de los datos del enlace descendente 512b a través del marco de sub DIST 510b.

El PA 502, cuando ha recibido los datos del enlace ascendente 526a y 534a de las EST 504 y 506, asigna un periodo 518 para la transmisión de los ACK 518a y 518b para los datos del enlace ascendente 526a y 534a a través de un segundo marco de sub DIST 510c. Las EST 504 y 506 reciben los ACK 518a y 518b para los datos del enlace ascendente 526a y 534a en el periodo 518 indicado por el segundo marco de sub DIST 510c. El marco de DIST 310a, el primer marco de sub DIST 510b, el segundo marco de sub DIST 510c y todos los periodos de enlace descendente y ascendente asociados con ellos tienen lugar todos ellos dentro de una periodo marco de transmisión 500.

La Figura 6 es un diagrama de flujo que ilustra un funcionamiento de un PA. En este documento, por razones de simplicidad, el PA comunica solo con una EST.

Con referencia a la Figura 6, en la etapa 602, el PA inicializa el periodo marco de transmisión actual mediante la transmisión de un marco de DIST que indica un periodo asignado al periodo marco de transmisión actual. En la etapa 604, el PA transmite datos del enlace descendente a una EST durante un periodo indicado por el marco de DIST. Si no hay datos de enlace descendente que transmitir a la EST, el marco de DIST no incluye un periodo de enlace descendente a asignarse a la EST. En este caso, se omite la etapa 604.

En la etapa 606, el PA determina si los datos del enlace ascendente se reciben desde la EST durante el periodo indicado por el marco de DIST. Si no hay ningún periodo asignado a la EST por el marco de DIST, el PA continúa con la etapa 610. Sin embargo, si se reciben datos del enlace ascendente desde la EST, el PA continúa con la etapa 608 donde asigna un periodo de enlace descendente para la transmisión de un ACK para los datos del enlace ascendente, y entonces continúa con la etapa 610.

En la etapa 610, el PA determina si se ha recibido en la etapa 606 un ACK para los datos del enlace descendente transmitidos en la etapa 604. Si el ACK recibido es un ACK positivo, el PA continúa con la etapa 614. Sin embargo, si el ACK no es un ACK positivo sino un NACK negativo, el PA asigna un periodo de enlace descendente para la retransmisión de los datos del enlace descendente en la etapa 612, y entonces continúa con la etapa 614.

En la etapa 614, el PA determina si se ha recibido un mensaje RR desde la EST en la etapa 606. Si no se ha recibido un mensaje RR, el PA continúa con la etapa 618, que determina que no hay necesidad de una asignación de recursos adicional en el periodo marco de transmisión actual. Sin embargo, si se ha recibido un mensaje RR en la etapa 614, el PA asigna un recurso, es decir un periodo de enlace ascendente, solicitado por el mensaje RR en la etapa 616, y entonces continúa con la etapa 618.

En la etapa 618, el PA determina si hay cualquier recurso que ha de asignarse adicionalmente en el periodo marco de transmisión actual. Si el recurso se ha asignado en cualquiera de las etapas 608, 612 y 616, el PA continúa con la etapa 620 donde genera un marco de sub DIST que indica el recurso asignado en al menos una de las etapas 608, 612 y 616, transmite el marco de sub DIST inmediatamente tras la expiración de los periodos indicados por el marco de DIST y entonces vuelve a la etapa 604. Sin embargo, si no hay ningún recurso que ha de asignarse adicionalmente en el periodo marco de transmisión actual, el PA continúa con la etapa 622 donde espera hasta el punto de comienzo del siguiente periodo marco de transmisión, es decir el siguiente periodo de transmisión del marco de DIST, y entonces vuelve a la etapa 602.

La Figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra un funcionamiento de una EST.

Con referencia a la Figura 7, en la etapa 702, la EST, tras la recepción de un marco de DIST desde un PA, reconoce un comienzo del periodo marco de transmisión actual y detecta un periodo de enlace descendente y/o un periodo de enlace ascendente asignado a la misma. Si se indica mediante el marco de DIST el periodo de enlace descendente, la EST determina en la etapa 704 si los datos del enlace descendente se recibieron con éxito en el periodo de enlace descendente. Si no se indica un periodo de enlace descendente, la EST continúa con la etapa 706. Si los datos del enlace descendente no se recibieron con éxito, la EST continúa con la etapa 714 donde se prepara para recibir un marco de sub DIST de forma que tenga asignado un periodo de enlace descendente para la re-recepción de los datos del enlace descendente, y entonces continúa con la etapa 706. En otro caso, la EST continúa directamente con la etapa 706. En este momento, se transmite un ACK para los datos del enlace descendente en el siguiente periodo de enlace ascendente.

En la etapa 706, la EST determina si hay necesidad de recibir un ACK para los datos del enlace descendente transmitidos en el periodo de enlace ascendente asignado por el marco de DIST. Si la EST ha transmitido datos de enlace ascendente, la EST continúa con la etapa 716 donde se prepara para recibir un marco de sub DIST de forma que tenga asignado un periodo de enlace descendente para la recepción de un ACK para los datos del enlace ascendente, y entonces continúa con la etapa 708. En otro caso, la EST continúa directamente con la etapa 708.

En la etapa 708, la EST determina si se ha transmitido un mensaje RR en el periodo de enlace ascendente asignado por el marco de DIST. Si se ha transmitido el mensaje RR, la EST continúa con la etapa 718 donde se prepara para recibir un marco de sub DIST de forma que tenga asignado el recurso solicitado por el mensaje RR, y entonces continúa con la etapa 710. En otro caso, la EST continúa directamente con la etapa 710.

En la etapa 710, la EST determina si se ha fijado la recepción de un marco de sub DIST, es decir si debería re-recibir datos de enlace descendente, si debería recibir un ACK para los datos de enlace ascendente o si solicita recursos adicionales. Si no se ha fijado la recepción de un marco de sub DIST, la EST espera hasta punto de comienzo del siguiente periodo marco de transmisión, es decir el siguiente periodo de transmisión del marco de DIST en la etapa 712, que determina que no hay necesidad de recursos adicionales en el periodo marco de transmisión actual, y entonces vuelve a la etapa 702. Sin embargo si se ha fijado la recepción de un marco de sub DIST, la EST continúa con la etapa 720.

En la etapa 720, la EST vigila la recepción del marco de DIST desde el PA inmediatamente después de la expiración del periodo completo indicado por el marco de DIST. Tras la recepción del marco de sub DIST, la EST vuelve a la etapa 704 y realiza los procesos anteriores en los periodos siguientes indicados por el marco de sub DIST.

Cómo puede entenderse a partir de la descripción anterior, el PA asigna sólo los recursos mínimos a través del primer marco de DIST para minimizar cualquier sobreestimación de recursos, y si la EST tiene una necesidad de recursos adicionales, el PA asigna inmediatamente a través del marco de sub DIST los recursos de enlace ascendente que se han solicitado en el mismo periodo marco de transmisión, eliminando de ese modo las causas de reducción de la QoS tales como el retraso y la fluctuación. Adicionalmente, la EST maximiza el tiempo de estancia en el modo de suspensión sin la vigilancia innecesaria en la duración del periodo, reduciendo de ese modo su consumo de energía.

Mientras que se ha mostrado y descrito la invención con referencia a ciertas realizaciones preferidas de la misma, se entenderá por aquellos especialistas en la técnica que pueden realizarse en ella varios cambios en la forma y los detalles sin alejarse de la invención como se define mediante las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un método para recibir un periodo de transmisión asignado en un periodo marco de transmisión (300; 400) que tiene una duración periódica pre-ajustada en un sistema de red inalámbrico, comprendiendo el método las etapas de:
5 recibir en el periodo marco de transmisión un marco de Interrogación Múltiple de Ahorro de Energía, PSMP (310a; 410a; 510a) que proporciona al menos uno de un periodo de enlace descendente inicial y un periodo de enlace ascendente inicial;
10 recibir en el periodo marco de transmisión datos desde un punto de acceso, PA, en el periodo de enlace descendente inicial y transmitir datos al PA en el enlace ascendente inicial;
15 después del periodo de enlace descendente inicial y el periodo de enlace ascendente inicial, recibir en el periodo marco de transmisión un marco de sub PSMP (310b; 410b; 510b) que proporciona un periodo adicional para retransmitir al menos uno de los datos de enlace descendente y de los datos de enlace ascendente, en el que el marco de sub PSMP (310b; 410b; 510b) es un marco de PSMP adicional que sigue al marco de PSMP (310a; 410a; 510a) en el periodo marco de transmisión; y
20 retransmitir en el periodo adicional los datos del enlace ascendente transmitidos en el periodo de enlace ascendente inicial.
25 2. El método de la reivindicación 1, en el que el marco de sub PSMP (310b; 410b; 510b) asigna recursos adicionales para transmitir al menos uno de los datos del enlace ascendente restantes y de los datos del enlace descendente restantes si no hubo fallo en la transmisión durante el periodo de enlace descendente inicial y el periodo de enlace ascendente inicial.
30 3. El método de la reivindicación 1, en el que un marco de sub PSMP puede transmitirse dentro de un periodo marco de transmisión.
35 4. El método de la reivindicación 1, en el que un reconocimiento, ACK, que indica la recepción con éxito de los datos recibidos en el periodo de enlace descendente indicado por el marco PSMP (310a, 410a, 510a) se transmite al PA en el periodo de enlace ascendente inicial.
40 5. El método de la reivindicación 4, en el que el ACK incluye un mapa de bits que indica la recepción con éxito de al menos una unidad de datos.
45 6. El método de la reivindicación 1, en el que el marco de sub PSMP (310b; 410b; 510b) proporciona un periodo de enlace ascendente adicional asignado para una retransmisión de los datos del enlace ascendente que fallaron en un periodo de enlace ascendente inmediatamente antes de la transmisión del correspondiente marco de sub PSMP.
50 7. El método de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente controlar el marco de sub PSMP (310b; 410b; 510b), si hay un error en la recepción de los datos del enlace descendente recibidos en un periodo de enlace descendente inmediatamente antes del comienzo de un marco de sub PSMP correspondiente, o si hay datos de enlace ascendente transmitidos en un periodo de enlace ascendente inmediatamente antes del comienzo de un marco de sub PSMP correspondiente.
55 8. El método de la reivindicación 1, en el que el marco de sub PSMP (310b; 410b; 510b) comprende:
50 un identificador, ID, (340b) de una estación, EST;
un desplazamiento de comienzo (342b) que indica un punto de comienzo de cada periodo proporcionado por el marco de sub PSMP; y
55 un campo de duración (343b) que indica una duración de cada periodo proporcionado por el marco de sub PSMP.
60 9. El método de la reivindicación 1, en el que todos los periodos proporcionados por el marco de PSMP (310a; 410a; 510a) y todos los periodos proporcionados por el marco de sub PSMP (310b; 410b; 510b) se incluyen en un periodo marco de transmisión que tiene una duración fijada.
65 10. Un aparato de estación, EST, para recibir un periodo de transmisión asignado en un periodo marco de transmisión (300; 400) que tiene una duración periódica pre-ajustada en un sistema de red inalámbrico, comprendiendo el aparato:
un procesador para analizar un marco de Interrogación Múltiple de Ahorro de Energía, PSMP (310a; 410a; 510a) que proporciona al menos uno de un periodo de enlace descendente inicial y un periodo de enlace ascendente inicial y, después del periodo de enlace descendente inicial y el periodo de enlace ascendente inicial, analizar un marco de sub

PSMP (310b; 410b; 510b) que proporciona un periodo adicional para la retransmisión al menos de uno de los datos de enlace descendente y de los datos de enlace ascendente, en el que el marco de sub PSMP (310b; 410b; 510b) es un marco de PSMP adicional que sigue al marco de PSMP (310a; 410a; 510a) en dicho periodo marco de transmisión; y

un transceptor para recibir el marco PSMP (310a; 410a; 510a) desde un punto de acceso PA, suministrando el marco PSMP (310a; 410a; 510a) recibido al procesador, transmitiendo los datos en el periodo marco de transmisión al PA en el periodo de enlace ascendente inicial y recibiendo datos desde el PA en el periodo de enlace descendente inicial, y retransmitiendo en el periodo adicional los datos del enlace ascendente transmitidos en el periodo de enlace ascendente inicial.

11. El aparato de EST de la reivindicación 10, en el que el marco de sub PSMP (310b; 410b; 510b) asigna recursos adicionales para transmitir al menos uno de los datos del enlace ascendente restantes y de los datos del enlace descendente restantes si no hubo fallo en la transmisión durante el periodo de enlace descendente inicial y el periodo de enlace ascendente inicial.

12. El aparato de EST de la reivindicación 10, en el que más de un marco de sub PSMP puede transmitirse dentro de un periodo marco de transmisión.

13. El aparato de EST de la reivindicación 10, en el que el transceptor se dispone para transmitir al PA en el periodo de enlace ascendente proporcionado por el marco de PSMP (310a; 410a; 510a) un reconocimiento, ACK, que indica la recepción con éxito de los datos recibidos en el periodo del enlace descendente indicado por el marco de PSMP.

14. El aparato de EST de la reivindicación 13, en el que el ACK incluye un mapa de bits que indica la recepción con éxito de al menos una unidad de datos.

15. El aparato de EST de la reivindicación 10, en el que el marco de sub PSMP (310b; 410b; 510b) proporciona un periodo de enlace ascendente para una retransmisión de los datos del enlace ascendente en un periodo de enlace ascendente inmediatamente antes de la transmisión del correspondiente marco de sub PSMP.

16. El aparato de EST de la reivindicación 10, en el que el procesador se dispone para controlar el transceptor de manera que controla el marco de sub PSMP (310b; 410b; 510b), si hay un error en la recepción de los datos del enlace descendente recibidos en un periodo de enlace descendente inmediatamente antes del comienzo de un marco de sub PSMP correspondiente, o si hay datos del enlace ascendente transmitidos en un periodo de enlace ascendente inmediatamente antes del comienzo del marco de sub PSMP correspondiente.

17. El aparato de EST de la reivindicación 10, en el que el marco de sub PSMP (310b; 410b; 510b) comprende:

un identificador, ID, (340b) de la EST;

un desplazamiento de comienzo (342b) que indica un punto de comienzo de cada periodo proporcionado por el marco de sub PSMP; y

un campo de duración (343b) que indica una duración de cada periodo proporcionado por el marco de sub PSMP.

18. El aparato de EST de la reivindicación 10, en el que todos los periodos proporcionados por el marco de PSMP (310a; 410a; 510a) y todos los periodos proporcionados por el marco de sub PSMP (310b; 410b; 510b) se incluyen en un periodo marco de transmisión que tiene una duración fijada.

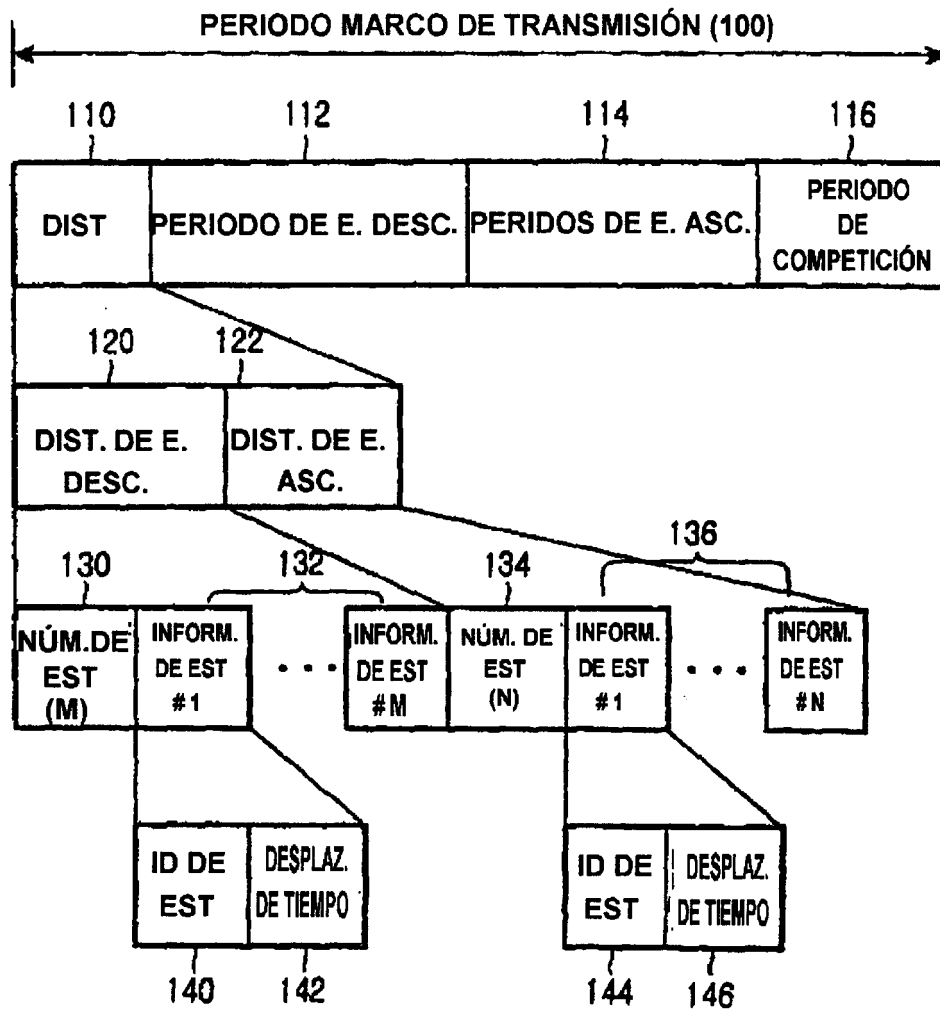


FIG.1

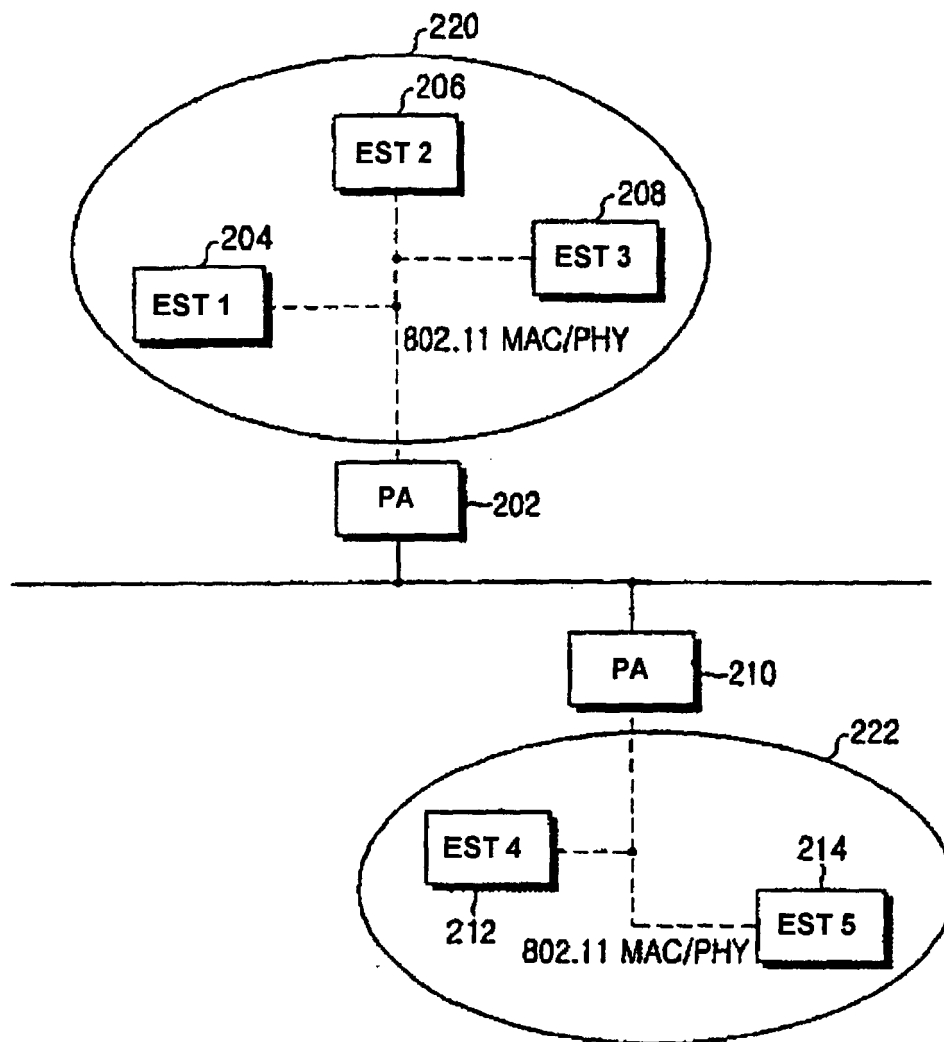


FIG.2A

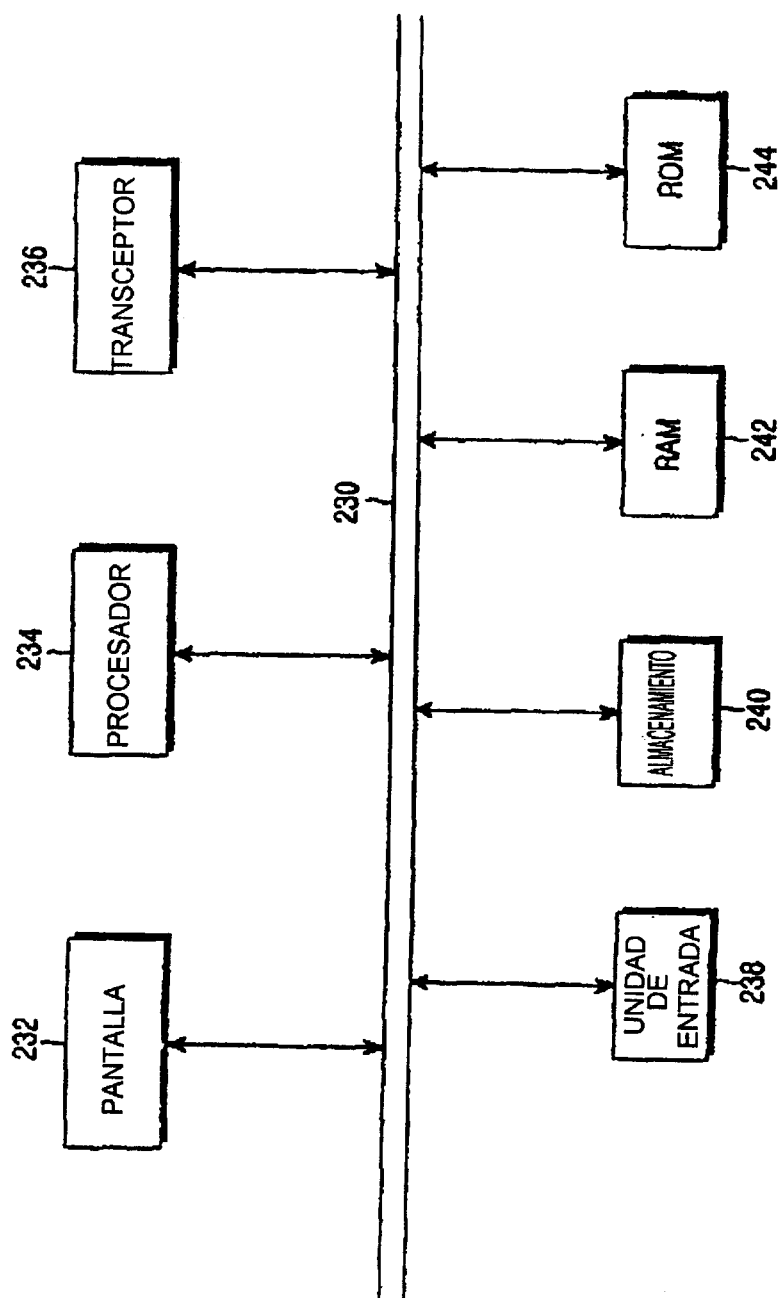


FIG.2B

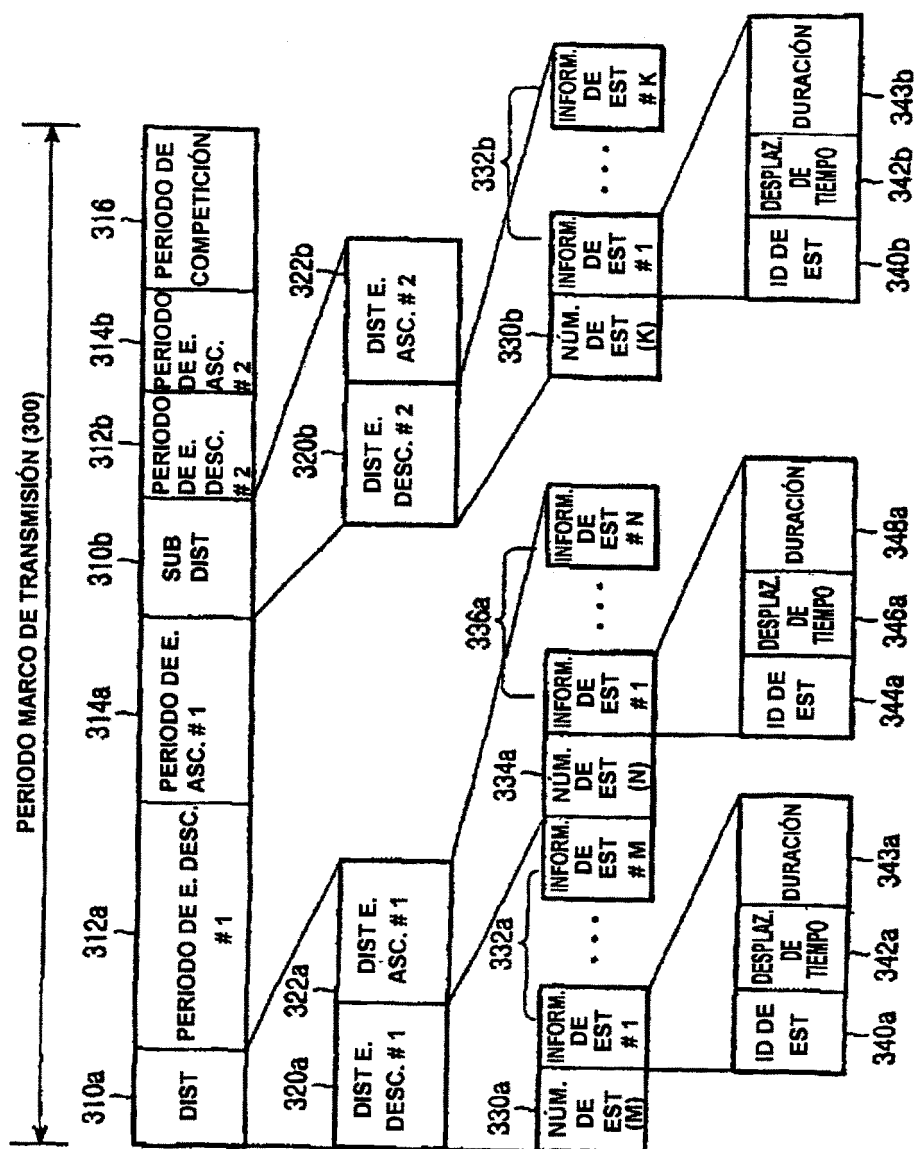


FIG.3

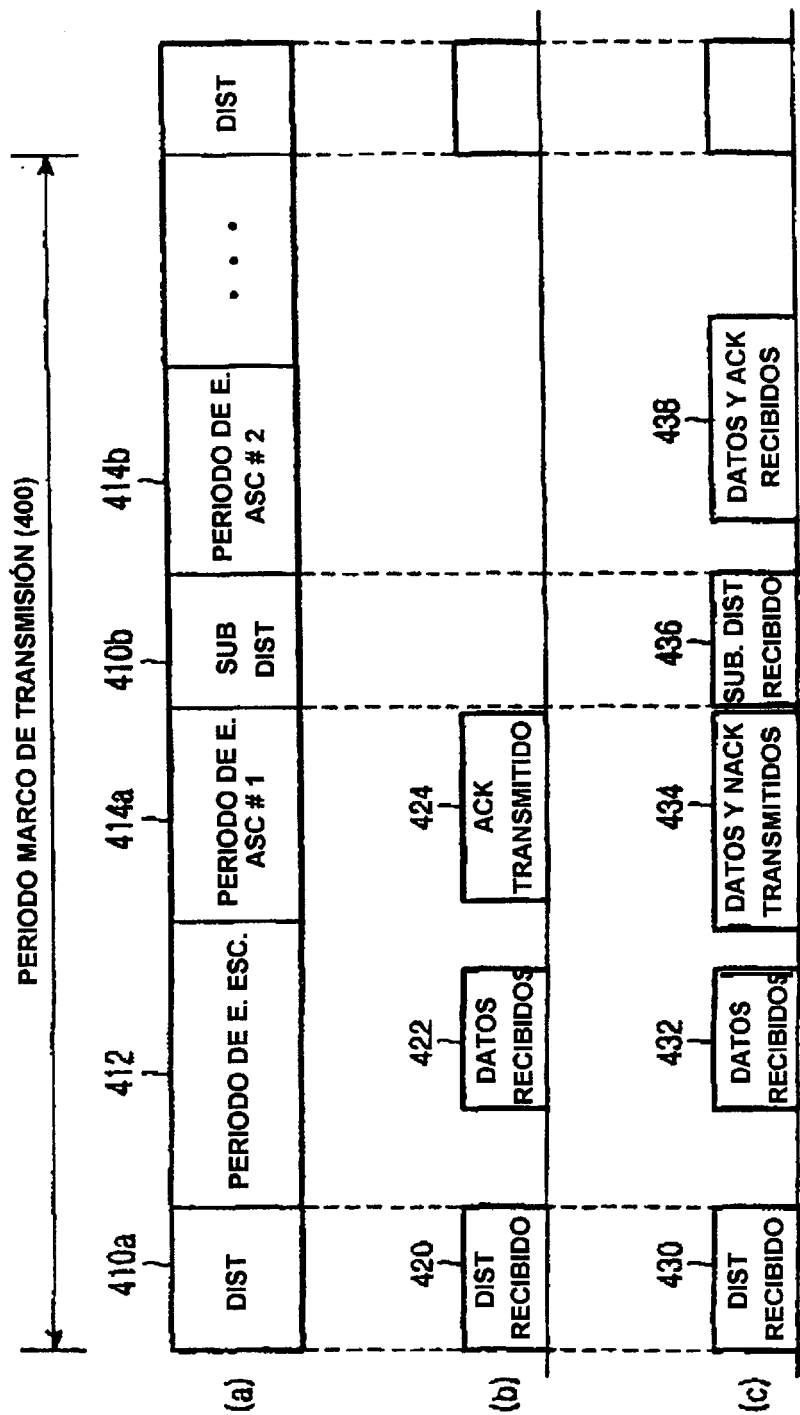


FIG.4

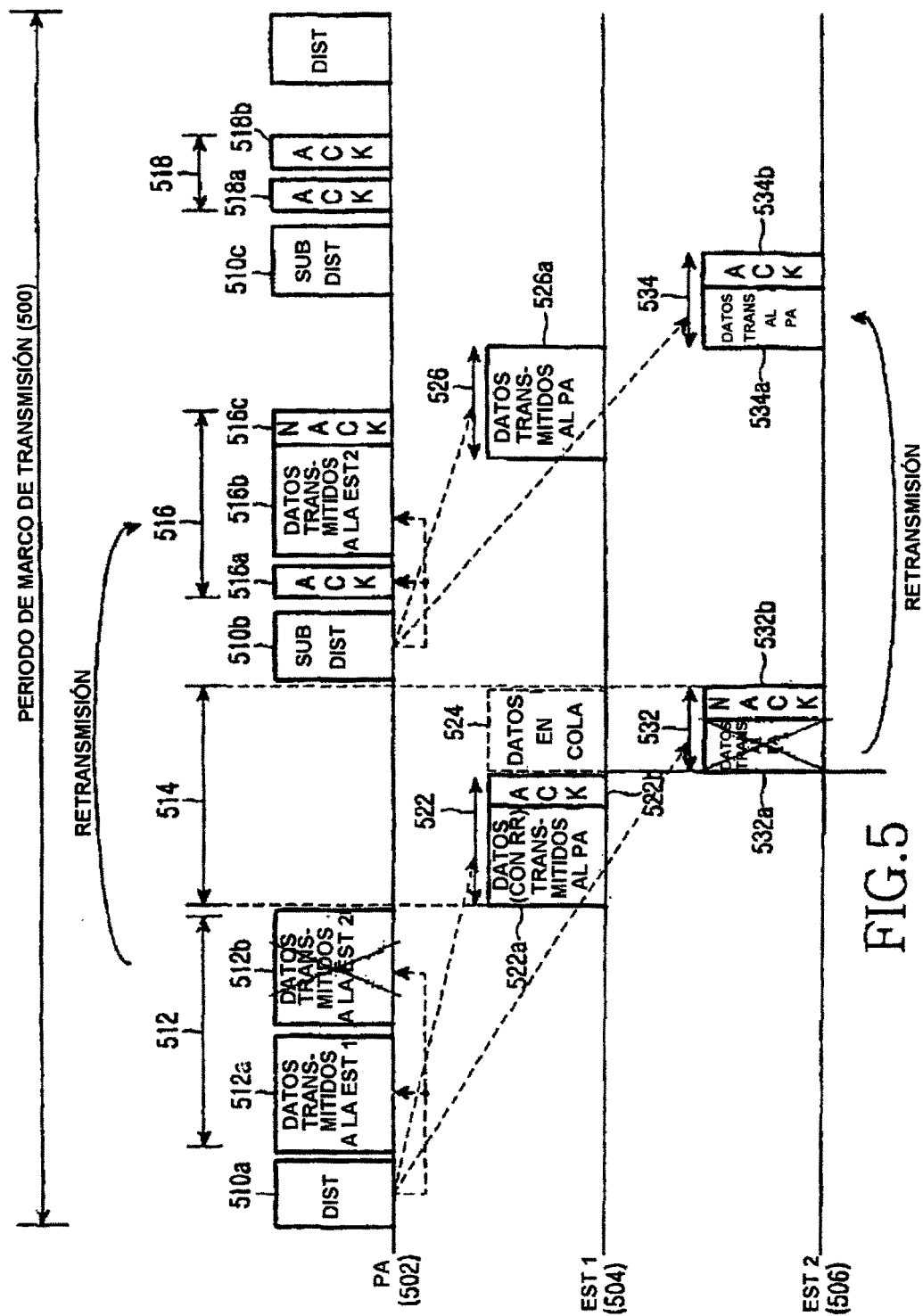


FIG.5

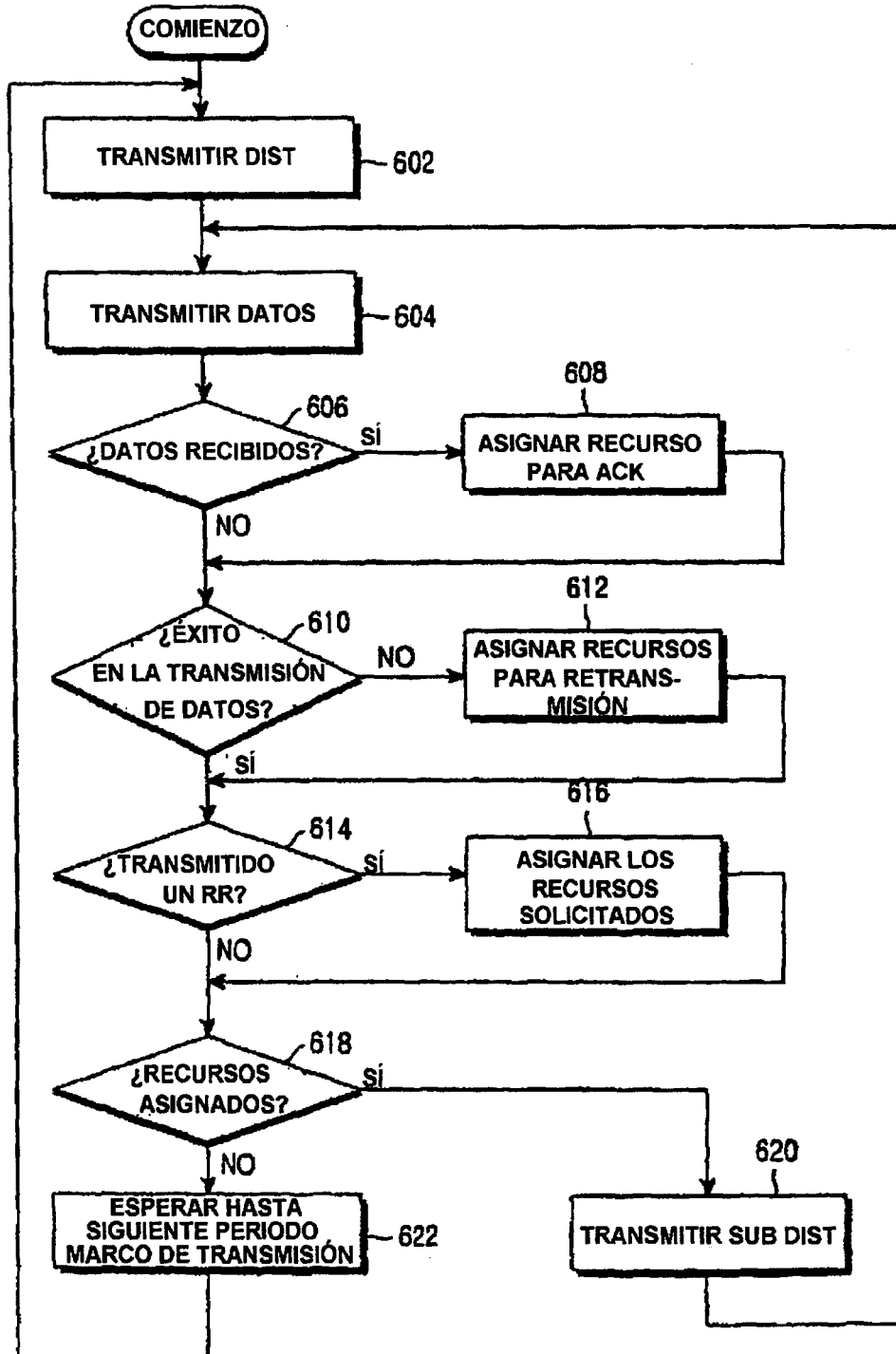


FIG.6

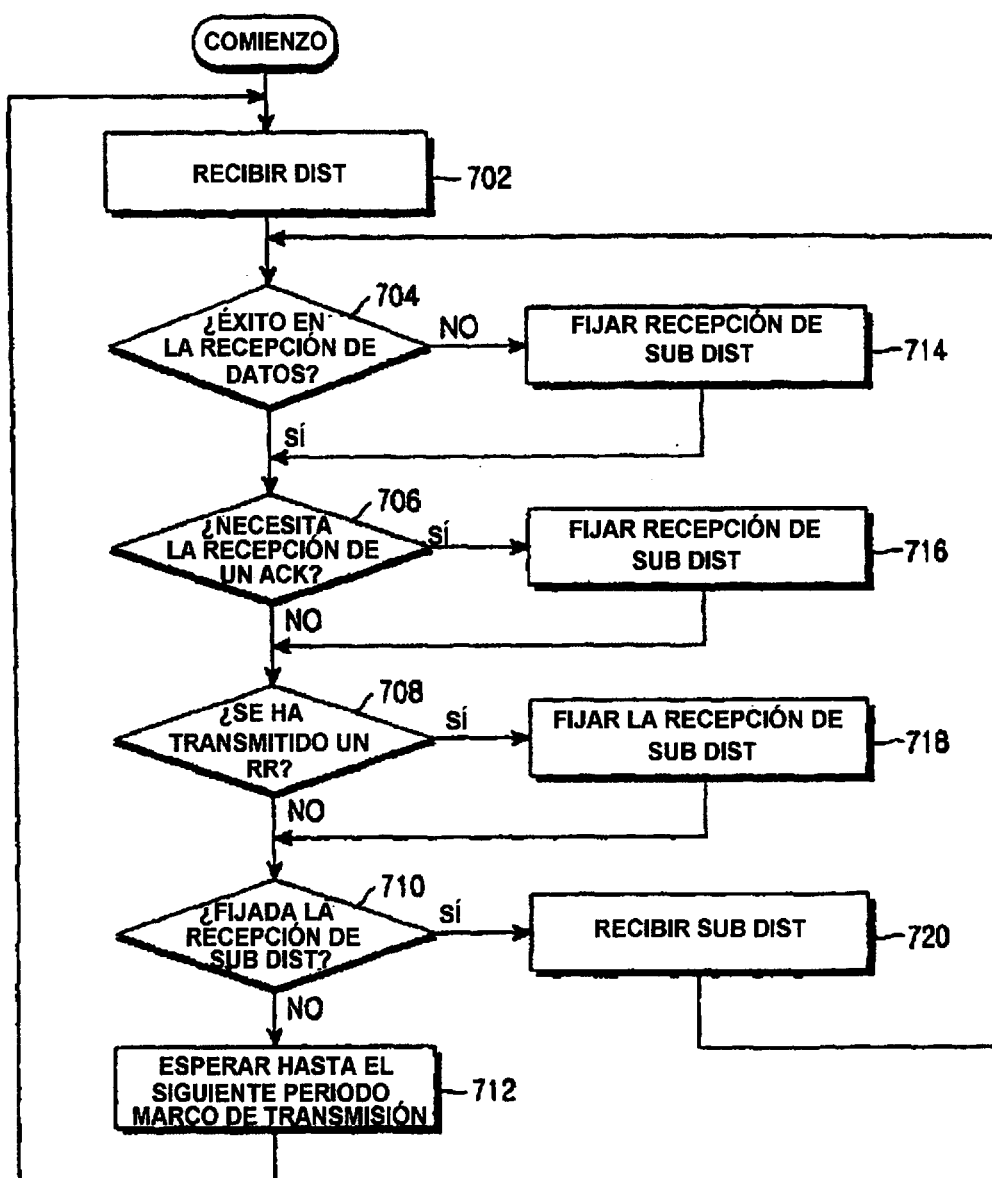


FIG.7