

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 656 814**

51 Int. Cl.:

**H04L 25/14** (2006.01)

**H04W 88/08** (2009.01)

**H04W 88/10** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.12.2006 PCT/US2006/048725**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.07.2007 WO07075854**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.12.2006 E 06847884 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.11.2017 EP 1969783**

54 Título: **Procedimientos y aparato de comunicaciones para usar un único enlace lógico con múltiples conexiones de capa física**

30 Prioridad:

**22.12.2005 US 316601**

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

**28.02.2018**

73 Titular/es:

**QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)  
5775 MOREHOUSE DRIVE  
SAN DIEGO, CA 92121-1714, US**

72 Inventor/es:

**ANIGSTEIN, PABLO;  
SRINIVASAN, MURARI;  
VENKATA UPPALA, SATHYADEV;  
CHAMPALAL DUGAD, RAKESH;  
DAS, ARNAB;  
PARIZHISKY, VLADIMIR y  
LAROIA, RAJIV**

74 Agente/Representante:

**FORTEA LAGUNA, Juan José**

ES 2 656 814 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**

Procedimientos y aparato de comunicaciones para usar un único enlace lógico con múltiples conexiones de capa física

5

**CAMPO DE LA INVENCION**

[1] La presente invención se refiere a sistemas de comunicaciones y, más particularmente, a procedimientos y aparato para usar una pluralidad de conexiones de acceso al medio y de la capa física correspondientes a una única capa de control del enlace lógico.

10

**ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

[2] Los sistemas de comunicación frecuentemente incluyen una pluralidad de nodos de red, que están acoplados a nodos de acceso a través de los cuales los nodos finales, por ejemplo, dispositivos móviles, están acoplados a la red. Los nodos de acceso pueden ser, por ejemplo, estaciones base sectorizadas, que admiten un punto de conexión física en cada sector. Típicamente, cada punto de conexión física corresponde a un conjunto de capas que incluyen una capa física, una capa de control de acceso al medio (MAC) y una capa de control del enlace lógico (LLC).

15

20

[3] En ciertos sistemas de comunicación, un nodo final puede tener simultáneamente conexiones físicas a una pluralidad de puntos de conexión física. En tales casos, se implementa típicamente una pluralidad de conjuntos de capas físicas, MAC y LLC en el nodo final, un conjunto diferente de dicha pluralidad de conjuntos para cada punto de conexión física al que está conectado el nodo final. Entre otras cosas, la capa LLC es responsable de la segmentación de los paquetes de las capas superiores en segmentos que pueden ser transportados por la capa MAC, que llamaremos tramas MAC. La capa MAC, en general, no garantiza la entrega, es decir, es posible que el receptor no decodifique adecuadamente un segmento MAC transmitido. La capa LLC puede implementar un protocolo de solicitud de repetición automática (ARQ) que retransmite aquellas tramas MAC cuya transmisión ha fallado.

25

30

[4] La publicación "Multiplexación inversa adaptativa para redes inalámbricas de área amplia", de Snoeren y otros, divulga una red de acceso inalámbrico de área amplia en la que las múltiples conexiones se distribuyen sobre múltiples enlaces físicos mediante la fragmentación de paquetes. La publicación US-A-5 949 788 divulga la agregación de una pluralidad de enlaces de red paralelos, proporcionando de este modo un ancho de banda mayor del que estaría disponible a través de un único enlace de red. La publicación WO-A-01/30 039 divulga la transmisión simultánea de datos entre una pluralidad de enlaces de comunicación, aumentando así la capacidad disponible y el ancho de banda de datos máximo.

35

[5] Considere un nodo final que tiene simultáneamente conexiones físicas a una pluralidad de puntos de conexión física, cada uno con capas LLC independientes que implementan un protocolo ARQ. En este caso, cada paquete de capa superior tiene que transmitirse en su totalidad sobre uno de dicha pluralidad de puntos de conexión física. Es decir, cada una de las tramas MAC en las que se segmenta un paquete de capa superior en la capa LLC tiene que transmitirse a través de la misma conexión física, de modo que se vuelve a ensamblar con éxito mediante la capa LLC del receptor acoplada a dicho punto de conexión física. Esto plantea una restricción en las implementaciones del nodo de acceso y del nodo final que podrían afectar negativamente el rendimiento. Por ejemplo, en un sistema de comunicaciones inalámbricas las condiciones del canal de las conexiones físicas pueden variar rápidamente, la condición de una conexión física podría deteriorarse mientras algunas de las tramas MAC de un paquete de la capa superior ya se han enviado a través de esta conexión física. En tal caso, el transmisor podría elegir seguir tratando de enviar las tramas MAC restantes de dicho paquete de la capa superior a través de la conexión física deteriorada, o abandonar y reiniciar la transmisión del paquete de la capa superior a través de otra conexión física.

40

45

50

[6] Además, también sería deseable si se desarrollaran procedimientos y un aparato que permitieran acoplar una pluralidad de puntos físicos de conexión a una única capa LLC. Sería beneficioso si un enlace lógico entre un nodo final y un nodo de acceso pudiera ser admitido por una pluralidad de conexiones físicas. También sería ventajoso si cada una de las diferentes tramas MAC en las que se segmenta un paquete de la capa superior pudiera transmitirse a través de cualquiera de las conexiones físicas que admiten un enlace lógico.

55

[7] En vista del análisis anterior, debe apreciarse que existe una necesidad de procedimientos y aparato para implementar nodos de acceso y nodos finales que permitan una pluralidad de conexiones físicas simultáneas que admiten un único enlace lógico.

60

**RESUMEN DE LA INVENCION**

[8] La presente invención se refiere a sistemas de comunicaciones y, más particularmente, a procedimientos y aparato para implementar sistemas de comunicaciones donde el aparato puede incluir, por

65

ejemplo, estaciones base (BS) que comprenden una pluralidad de conexiones MAC y de capa física acopladas a una sola capa LLC; y/o terminales inalámbricos que son capaces de mantener simultáneamente una pluralidad de conexiones MAC y de capa física acopladas a una única capa LLC.

5 **[9]** En diversos modos de realización de la invención, una estación base sectorizada proporciona un punto de conexión física para cada sector, teniendo cada uno de estos puntos de conexión física una capa independiente de control de acceso al medio, admitiendo cada uno de ellos una única capa de control del enlace lógico. Múltiples puntos de conexión física pueden admitir y estar bajo la misma capa de control del enlace lógico.

10 **[10]** Al permitir una pluralidad de conexiones físicas simultáneas que admiten un solo enlace lógico, se puede lograr una fiabilidad mejorada ya que se pueden transmitir múltiples segmentos MAC del mismo paquete de la capa superior a través de diferentes conexiones físicas. Además, las retransmisiones de un segmento MAC dado debido a un protocolo ARQ podrían realizarse a través de una conexión física diferente de aquella sobre la que originalmente se envió el segmento MAC, lo que proporciona diversidad que puede ayudar a mejorar el rendimiento y ahorrar recursos de canal. Además, pueden ahorrarse recursos informáticos tanto en el nodo final como en el nodo de acceso, ya que en dicha implementación, se puede mantener un conjunto de estado de control del enlace lógico correspondiente a las conexiones físicas simultáneas, donde, de lo contrario, se necesitaría mantener múltiples conjuntos de estado de control del enlace lógico.

20 **[11]** En algunos modos de realización, el nodo final comprueba si algún segundo punto de conexión física al que puede intentar acceder corresponde a la misma capa LLC que un primer punto de conexión física al que ya está conectado escuchando algún canal de radiodifusión en dicha primera conexión física que proporciona identificadores de la capa física de otros puntos de conexión física que admiten la misma capa LLC en el nodo de acceso.

25 **[12]** En algunos modos de realización, el nodo final comprueba si algún segundo punto de conexión física al que puede intentar acceder corresponde a la misma capa LLC que un primer punto de conexión física al que ya está conectado consultando una lista de otros puntos de conexión física que admiten la misma capa LLC del nodo de acceso, habiéndose proporcionado dicha lista al nodo final en un mensaje de punto a punto enviado mientras se accede a dicho primer punto de conexión física.

30 **[13]** En algunos modos de realización, el nodo final comprueba si algún segundo punto de conexión física al que puede intentar acceder corresponde a la misma capa LLC que un primer punto de conexión física al que ya está conectado mientras intercambia mensajes de acceso con el segundo punto de conexión física, incluyendo algún mensaje del nodo de acceso al nodo final un identificador de capa LLC que el nodo final puede comparar con el identificador LLC que recibió al acceder a dicho primer punto de conexión física.

35 **[14]** Aunque se hayan analizado diversos modos de realización en el sumario anterior, debería apreciarse que no necesariamente todos los modos de realización incluyen las mismas características y algunas de las características descritas anteriormente no son necesarias pero pueden ser deseables en algunos modos de realización. Numerosas características, modos de realización y beneficios adicionales de la presente invención se analizan en la descripción detallada siguiente.

40 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

45 **[15]**

50 La Figura 1 ilustra un diagrama de red de un sistema de comunicaciones a modo de ejemplo de acuerdo con la presente invención.

La Figura 2 ilustra una estación base a modo de ejemplo implementada de acuerdo con la presente invención.

55 La Figura 3 ilustra un nodo final a modo de ejemplo, por ejemplo, un terminal inalámbrico tal como un nodo móvil, implementado de acuerdo con la presente invención.

60 La Figura 4, que comprende la combinación de la Figura 4A y la Figura 4B, es un dibujo de un diagrama de flujo de un procedimiento a modo de ejemplo del funcionamiento de un terminal inalámbrico para acceder a un nuevo punto de conexión física cuando ya está conectado a uno o más puntos de conexión física, de acuerdo con la presente invención.

65 La Figura 5 es un diagrama de flujo de un procedimiento a modo de ejemplo del funcionamiento de una estación base para atender solicitudes de conexión desde terminales inalámbricos de acuerdo con la presente invención.

**DESCRIPCIÓN DETALLADA**

**[16]** Los procedimientos y aparato de la presente invención para admitir un único enlace lógico con múltiples conexiones simultáneas de la capa física entre un nodo de acceso, por ejemplo, una estación base, y un nodo final, por ejemplo un dispositivo móvil, se pueden usar con una amplia gama de sistemas de comunicaciones. Por ejemplo, la invención se puede usar con sistemas que admiten dispositivos de comunicaciones móviles tales como computadoras portátiles equipadas con módems, PDA y una amplia variedad de otros dispositivos que admiten interfaces inalámbricas en interés de la movilidad del dispositivo.

**[17]** La Figura 1 es un dibujo de un sistema de comunicaciones 100 a modo de ejemplo implementado de acuerdo con la presente invención y que usa los procedimientos de la presente invención. El sistema de comunicaciones 100 de ejemplo puede ser, por ejemplo, un sistema de comunicaciones inalámbricas de acceso múltiple de espectro ensanchado de Multiplexado por División de Ortogonal de Frecuencia (OFDM). El sistema de comunicaciones 100 a modo de ejemplo incluye una pluralidad de células (célula 1 102, célula M 104), representando cada célula (102, 104) un área de cobertura inalámbrica para una estación base (BS 1 106, BS M 108) correspondiente, respectivamente. Cada estación base es una estación base sectorizada que admite uno o más puntos de conexión física diferentes para cada sector. La célula 1 102 incluye el sector A 110, el sector B 112 y el sector C 114; la célula M 104 incluye el sector A 116, el sector B 118 y el sector C 120. Cada sector de estación base incluye uno o más puntos de conexión física. Por ejemplo, en algunos modos de realización de la OFDM, cada punto de conexión física del sector de estación base corresponde a un par de bloques de tonos de enlace descendente/enlace ascendente. En algunos de dichos modos de realización, cada sector de estación base incluye hasta tres pares de bloques de tonos de enlace descendente/enlace ascendente diferentes. Las estaciones base (106, 108) están acopladas a un nodo de red 122, por ejemplo, un encaminador, mediante enlaces de red (124, 126), respectivamente. El nodo de red 122 está acoplado a otro nodo de red/Internet a través del enlace de red 125. Los enlaces de red (124, 126, 125) pueden ser, por ejemplo, enlaces de fibra óptica.

**[18]** El sistema 100 a modo de ejemplo también incluye una pluralidad de terminales inalámbricos, por ejemplo, nodos móviles (WT 1 128, WT 2, 129, WT 3 130, WT 4 131, ..., WT N 132). Los terminales inalámbricos (128, 129, 130, 131, ..., 132) pueden moverse a través del sistema de comunicaciones y conectarse a los puntos de conexión física de la estación base a través de conexiones. De acuerdo con la presente invención, un WT puede estar, y algunas veces está, conectado a múltiples puntos de conexión física simultáneamente. En algunos de dichos modos de realización, en algunos momentos, una pluralidad de conexiones inalámbricas, correspondientes a un mismo terminal inalámbrico, corresponden al mismo enlace de la capa de enlace. El WT 1 128 está acoplado a un punto de conexión física del sector C de la BS 1 106 a través de la conexión inalámbrica 134. El WT 1 128 también está acoplado a un punto de conexión del sector B de la BS M 108 a través de la conexión inalámbrica 134. Los dos puntos de conexión física del sector que están siendo usados por el WT 1 128 no están ubicados en el mismo sitio, por ejemplo, cada punto de conexión del sector está en una célula diferente. El WT 2 129 está acoplado a un primer punto de conexión del sector B de la BS 1 106 a través de la conexión inalámbrica 138 y está acoplado a un segundo punto de conexión del sector B de la BS 1 106 a través de la conexión inalámbrica 140, correspondiendo el primer y segundo puntos de conexión física a diferentes pares de bloques de tonos. El WT 3 130 está acoplado a un primer punto de conexión del sector A de la BS 1 106 a través de la conexión inalámbrica 142, está acoplado a un segundo punto de conexión del sector A de la BS 1 106 a través de la conexión inalámbrica 144 y está acoplado a un punto de conexión del sector C de la BS 1 106 a través de la conexión inalámbrica 146. El WT 4 131 está acoplado a un punto de conexión del sector de BSM 108 a través de la conexión inalámbrica 148. El WT N 132 está acoplado al punto de conexión del sector A de la BS M 108 a través de la conexión inalámbrica 150. El WT N 130 también está acoplado a un punto de conexión del sector C de la BS M 108 a través de la conexión inalámbrica 152. Los dos puntos de conexión del sector que está usando el WT N 132 están ubicados en el mismo sitio, por ejemplo, cada punto de conexión del sector está en la misma estación base. En algunos modos de realización, un sector de la estación base admite múltiples puntos de conexión física, por ejemplo, tres bloques de tonos de OFDM de enlace descendente, correspondiendo cada uno de los bloques de tonos de enlace descendente a un punto de conexión de la red diferente. En algunos de dichos modos de realización, cada bloque de tonos de OFDM de enlace descendente está asociado con un bloque de tonos de enlace ascendente correspondiente. Cada punto de conexión física del sector de la estación base admite conexiones inalámbricas simultáneas con una pluralidad de terminales inalámbricos.

**[19]** En diversos modos de realización de la presente invención, algunas de las entidades funcionales representadas en la figura 1 se pueden omitir o combinar. La ubicación o colocación de estas entidades funcionales en la red también se puede variar de acuerdo con la invención.

**[20]** La Figura 2 es un dibujo de una estación base 200 a modo de ejemplo implementada de acuerdo con la presente invención y usando procedimientos de la presente invención. La estación base 200 a modo de ejemplo a veces se denomina un nodo de acceso. La estación base 200 a modo de ejemplo puede ser cualquiera de las estaciones base (106, 108) del sistema 100 de ejemplo de la Figura 1.

- 5 [21] La estación base 200 incluye un procesador 204, una memoria 210, un módulo 230 de interfaz de comunicaciones inalámbricas del sector A, un módulo 240 de interfaz de comunicaciones inalámbricas del sector B, un módulo 260 de interfaz de comunicaciones inalámbricas del sector C y un módulo 220 de interfaz de red/entre redes, conectados entre sí a través de un bus 206 sobre el cual los diversos elementos pueden intercambiar datos e información. La memoria 210 incluye módulos, por ejemplo, rutinas y datos/información. El procesador 204, por ejemplo, una CPU, ejecuta las rutinas y usa los datos/información de la memoria 210 para controlar el funcionamiento de la estación base 200 e implementa los procedimientos de la presente invención.
- 10 [22] El módulo 230 de interfaz de comunicaciones inalámbricas del Sector A incluye un módulo receptor 232 y un módulo transmisor 234. El módulo receptor 232, por ejemplo, un receptor de OFDM, está acoplado a una antena receptora 236 del sector A, a través de la cual el sector de la estación base recibe señales de enlace ascendente desde terminales inalámbricos. El módulo transmisor 234, por ejemplo, un transmisor de OFDM, está acoplado a una antena transmisora 238 del sector A, a través de la cual la estación base transmite señales de enlace descendente a terminales inalámbricos del sector A.
- 15 [23] El módulo 240 de interfaz de comunicaciones inalámbricas del Sector B incluye un módulo receptor 242 y un módulo transmisor 244. El módulo receptor 242, por ejemplo, un receptor de OFDM, está acoplado a una antena receptora 246 del sector B, a través de la cual el sector de la estación base recibe señales de enlace ascendente desde terminales inalámbricos. El módulo transmisor 244, por ejemplo, un transmisor de OFDM, está acoplado a una antena transmisora 248 del sector B, a través de la cual la estación base transmite señales de enlace descendente a terminales inalámbricos del sector B.
- 20 [24] El módulo 250 de interfaz de comunicaciones inalámbricas del Sector C incluye un módulo receptor 252 y un módulo transmisor 254. El módulo receptor 252, por ejemplo, un receptor de OFDM, está acoplado a una antena receptora 256, a través de la cual el sector de la estación base recibe señales de enlace ascendente de terminales inalámbricos. El módulo transmisor 254, por ejemplo, un transmisor de OFDM, está acoplado a una antena transmisora 258 del sector C, a través de la cual la estación base transmite señales de enlace descendente a terminales inalámbricos del sector C.
- 25 [25] La interfaz de red/entre redes 220 incluye un módulo receptor 222 y un módulo transmisor 224. La interfaz de red/entre redes 220 acopla la estación base 200 a otros nodos de red, por ejemplo, encaminadores, otras estaciones base, nodos servidores AAA, nodos de agentes locales, etc., y/o Internet. De este modo, a través de la interfaz de red/entre redes 220, la estación base 200 se acopla a una red de retroceso. Un terminal inalámbrico, acoplado a la estación base 200 a través de una conexión inalámbrica correspondiente a un punto físico de conexión de la estación base 200 puede comunicarse con un nodo homólogo, por ejemplo, otro terminal inalámbrico, usando una estación base diferente como su punto de conexión de red mediante comunicaciones a través de la interfaz de red/entre redes 220 a través de la red de retroceso. El módulo receptor 222 está acoplado a la memoria 210.
- 30 [26] La memoria 210 incluye colas 211 de paquetes de transmisión, un módulo 212 de gestión de colas, un módulo 213 de segmentación de paquetes, un módulo 214 de solicitud de repetición automática de la transmisión, un módulo 215 de admisión de enlace lógico del usuario del terminal inalámbrico, estado/datos 216 de segmentación de paquetes, estado/datos 217 de solicitud de repetición automática de la transmisión, estado/datos 218 del enlace lógico del usuario del terminal inalámbrico, un administrador 298 de claves de cifrado, claves de cifrado 299, un módulo 260 de reensamblaje de paquetes, un módulo 261 de solicitud de repetición automática de la recepción y estado/datos 262 de solicitud de repetición automática de la recepción.
- 35 [27] Las colas de paquetes de transmisión 211 incluyen una pluralidad de colas usadas para almacenar los datos a transmitir. Las colas de paquetes de transmisión 211 incluyen paquetes de datos de usuario, por ejemplo, paquetes de datos de voz, datos de audio, datos de imágenes, datos de texto, datos de archivos, etc., recibidos de la red de retroceso a través del módulo receptor 222 de la interfaz de red/entre redes 220, que están destinados a ser transmitidos a través de un enlace descendente a un terminal inalámbrico usando un punto de conexión de la estación base 200. El módulo 212 de gestión de colas mantiene información sobre la cantidad de datos almacenados en las colas. El módulo 212 de gestión de colas realiza un seguimiento de los paquetes en las colas e implementa la política de control de flujo, por ejemplo, descartando paquetes cuando se vuelven demasiado viejos o cuando hay demasiados paquetes para transmitir.
- 40 [28] El módulo 213 de segmentación de paquetes toma, al menos, algunos de los paquetes y divide o fragmenta un paquete en partes, por ejemplo, tramas, adecuadas para su transmisión sobre el enlace aéreo. En algunos modos de realización, las tramas tienen un tamaño de trama fijo; en otros modos de realización, las tramas tienen un tamaño de trama variable. En algunos modos de realización, las tramas son tramas de Control de acceso al medio (MAC). Diferentes partes de paquetes, por ejemplo, tramas, que corresponden al mismo paquete pueden ser, y en ocasiones son, transmitidas a través de diferentes conexiones de comunicaciones inalámbricas simultáneas a un terminal inalámbrico. El módulo 213 de segmentación de paquetes, para al menos algunos paquetes, asigna al menos algunas partes de paquetes, por ejemplo, tramas, del mismo paquete a transmitir a través de diferentes conexiones inalámbricas al mismo terminal inalámbrico. El estado/datos 216 de
- 45 50 55 60 65

segmentación de los paquetes incluye datos y estado correspondientes al módulo 213 de segmentación de paquetes, por ejemplo, incluyendo partes de paquetes generados, por ejemplo, tramas de datos de usuario y el estado relacionado con las operaciones de segmentación de los paquetes tales como el estado que identifica qué conexión se va a usar para la transmisión inicial de cada parte de paquete, por ejemplo, trama. El módulo 5 214 de solicitud de repetición automática de la transmisión realiza un seguimiento de qué partes de los paquetes, por ejemplo, tramas, se intentaron entregar a través del enlace aéreo, cuáles se entregaron con éxito a través del enlace aéreo, cuáles se entregaron sin éxito a través del enlace aéreo, y repite automáticamente la transmisión no exitosa de acuerdo con las reglas y procedimientos de retransmisión. El módulo 214 de solicitud de repetición automática de la transmisión selecciona cuál de una pluralidad de conexiones de enlaces de comunicaciones 10 inalámbricas simultáneas usar para la retransmisión de una parte del paquete, por ejemplo, trama, en respuesta a una señal de acuse de recibo negativa, cuando está disponible una pluralidad de conexiones simultáneas. En algunos de dichos modos de realización bajo tales condiciones, el módulo 214 de solicitud de repetición automática de la transmisión selecciona un enlace simultáneo diferente, por ejemplo, la conexión, del usado para transmitir inicialmente la parte del paquete, por ejemplo, trama, que dio lugar al acuse de recibo negativo. En 15 algunos modos de realización, el módulo 214 de solicitud de repetición automática de la transmisión determina cuándo retransmitir una parte del paquete, por ejemplo, trama, y el módulo 213 de segmentación de paquetes selecciona una cualquiera de las una o más conexiones simultáneas múltiples a usar para la retransmisión de la parte del paquete, por ejemplo, trama. El estado/datos 217 de solicitud de repetición automática de la transmisión incluye datos y el estado correspondientes al módulo 214 de solicitud de repetición automática de la transmisión. 20 El estado/datos 217 de solicitud de repetición automática de la transmisión incluye información almacenada que indica cuál de las múltiples conexiones simultáneas se usó para retransmitir una trama a un terminal inalámbrico.

**[29]** El módulo 215 de admisión de enlace lógico del usuario del terminal inalámbrico realiza operaciones de admisión del WT, por ejemplo, atendiendo solicitudes de conexión y generando mensajes de respuesta a la 25 solicitud de conexión desde terminales inalámbricos de acuerdo con los procedimientos de la presente invención. Las operaciones del módulo 215 incluyen mantener y actualizar el estado/datos 218 de la capa de enlace lógico. El estado/datos 218 de enlace lógico del usuario del WT incluye información que asocia puntos de conexión física con varios terminales inalámbricos e identificadores de la capa de enlace. Por ejemplo, para un terminal inalámbrico dado, el estado/datos 218 incluye información que asocia una pluralidad de conexiones, 30 correspondiendo cada conexión a un punto de conexión física diferente de la estación base 200, con el mismo enlace de la capa de enlace. El estado/datos 218 del enlace incluye información de estado almacenada asociada con un WT que se compara con la información de estado recibida desde el terminal inalámbrico que incluye listas de identificadores de la capa de enlace.

**[30]** El administrador 298 de claves de cifrado administra las claves de cifrado usadas para el cifrado/descifrado de las partes de paquetes, por ejemplo, tramas, comunicadas a través de una o más 35 conexiones inalámbricas, por ejemplo, decidiendo qué clave usar y en qué momento para cada conexión. Las claves de cifrado 299 incluyen las claves usadas para cifrar segmentos de canal de tráfico de enlace ascendente y/o enlace descendente.

**[31]** El módulo 261 de solicitud de repetición automática de la recepción realiza el seguimiento de qué partes de los paquetes, por ejemplo, tramas, se recibieron con éxito a través del enlace aéreo desde los terminales inalámbricos y genera señales de acuse de recibo negativas para las partes de los paquetes, por ejemplo, 40 tramas, recuperadas sin éxito. El estado/datos 262 de solicitud de repetición automática de la recepción incluye datos y el estado correspondientes al módulo 261 de solicitud de repetición automática de la recepción, por ejemplo, incluyendo tramas de datos del usuario del enlace ascendente asociadas con un paquete y que pertenecen a un enlace. El módulo 260 de reensamblaje de paquetes procesa las partes de los paquetes, por ejemplo, tramas, recibidas de los datos de usuario comunicadas a través de segmentos de canal de tráfico de enlace ascendente, reensamblando la parte del paquete, por ejemplo, tramas, para obtener los paquetes. En 45 algunos modos de realización, un paquete reensamblado es un compuesto de tramas comunicadas a través de una pluralidad de conexiones diferentes. Al menos algunos de los paquetes reensamblados se comunican a través de la red de retroceso a través del módulo transmisor 224 de la interfaz de red/entre redes 220. 50

**[32]** En algunos modos de realización, la estación base 200 incluye un único controlador de la capa de enlace que realiza el control de la capa de enlace para la estación base, facilitando así la implementación de 55 enlaces de la capa de enlace común correspondientes a sectores múltiples. En algunos de dichos modos de realización, el controlador de la capa de enlace incluye el módulo 212 de gestión de colas, el módulo 213 de segmentación de paquetes, el módulo 214 de solicitud de repetición automática de la transmisión, el módulo 215 de admisión de enlace lógico de usuario del WT, el administrador 298 de claves de cifrado, el módulo 260 de reensamblaje de paquetes y el módulo 261 de solicitud de repetición automática de la recepción. En algunos de dichos modos de realización, el controlador de la capa de enlace también incluye colas 211 de paquetes de transmisión, datos de estado 218 del enlace lógico del usuario del WT, datos/estado 216 de segmentación de 60 paquetes, datos/estado 217 de solicitud de repetición automática de la transmisión, claves de cifrado 299 y datos/estado 262 de solicitud de repetición automática de la recepción. El módulo 297 controlador de la capa de enlace común de la estación base 200 es uno de dichos modos de realización a modo de ejemplo. 65

**[33]** La memoria 210 incluye una capa física del sector A y un módulo 270 de control de acceso al medio, y un módulo 271 de planificación del sector A. El módulo 271 de planificación del sector A decide qué usuarios reciben una asignación de uno o más segmentos del canal de tráfico. Por ejemplo, el módulo 271 de planificación del sector A asigna segmentos de canal de tráfico de enlace ascendente y enlace descendente correspondientes a los puntos de conexión del sector A. El módulo 270 de control de acceso al medio y a la capa física del sector A incluye estado/datos 272 de control de acceso al medio de terminales inalámbricos, codificadores 273, decodificadores 274, un módulo 275 de multiplexación de canales de transmisión y un módulo 276 de demultiplexación de canales receptores. El estado/datos 272 de control de acceso al medio del usuario del WT incluye información relacionada con el estado y las transiciones de estado de los terminales inalámbricos, por ejemplo, encendido, en espera, reposo, acceso e información perteneciente a operaciones de acceso a un punto de conexión física del sector A. Los codificadores 273 incluyen codificadores coherentes y no coherentes usados para codificar datos/información a ser comunicados a través de segmentos de enlace aéreo correspondientes a un enlace descendente inalámbrico del sector A. Por ejemplo, el codificador 273 realiza una operación de codificación de bloques LDPC en un conjunto de bits de información correspondiente a un segmento de canal de tráfico de enlace descendente para obtener un conjunto de bits codificados que están correlacionados con símbolos de modulación. Los decodificadores 274 incluyen decodificadores coherentes y no coherentes usados para decodificar datos/información recibidos a través de segmentos de enlace aéreo correspondientes a un enlace ascendente inalámbrico del sector A. Por ejemplo, el decodificador 274 realiza una operación de decodificación de bloques LDPC en un conjunto de bits de información codificados correspondientes a un segmento de canal de tráfico de enlace ascendente para obtener un conjunto de bits de información. El decodificador 274 también proporciona información que indica si la operación de decodificación fue o no exitosa. Dicha información es usada por el módulo 262 de solicitud de repetición automática de la recepción. El módulo 275 de multiplexación de canales de transmisión realiza la correlación de canales lógicos con segmentos e incluye la implementación de salto de tonos de enlace descendente. En algunos modos de realización, el módulo 275 de multiplexación del canal de transmisión correlaciona una parte de diferentes segmentos de canal lógico con los mismos recursos de enlace aéreo, por ejemplo, el mismo símbolo de tono de OFDM. En algunos de dichos casos, el módulo 275 implementa reglas de prioridad, por ejemplo, una señal de segmento piloto atraviesa una señal de segmento de canal de tráfico. El módulo 276 de multiplexación de canales de recepción realiza la correlación de las señales recibidas recuperadas de los tonos físicos con una estructura de canal lógico usando la información de salto de tonos de enlace ascendente y la información de estructura del canal.

**[34]** La memoria 210 también incluye una capa física del sector B y un módulo 280 de control de acceso al medio, y un módulo 281 de planificación del sector B. El módulo 280 de control de acceso al medio y de la capa física del sector B incluye el estado/datos 282 de control de acceso al medio del terminal inalámbrico, codificadores 283, decodificadores 284, un módulo 285 de multiplexación de canales de transmisión y un módulo 286 de demultiplexación de canales de recepción. La memoria 210 también incluye un módulo 290 de control de acceso al medio y de la capa física del sector C y un módulo 291 de planificación del sector C. El módulo 290 de control de acceso al medio y de la capa física del sector C incluye el estado/datos 292 de control de acceso al medio del terminal inalámbrico, codificadores 293, decodificadores 294, un módulo 295 de multiplexación de canales de transmisión y un módulo 296 de demultiplexación de canales receptores. La estación base 200 incluye una carcasa 202 de estación base que encierra varios elementos de la estación base 200, por ejemplo, proporcionando protección para los diversos elementos de la estación base. Los módulos con nombre similar con respecto a los sectores B y C realizan las mismas funciones o funciones similares a las descritas anteriormente con respecto al sector A, excepto por que las operaciones pertenecen al sector correspondiente B o C en lugar de A.

**[35]** La Figura 3 es un dibujo de un terminal inalámbrico 300 a modo de ejemplo, por ejemplo, un nodo móvil, implementado de acuerdo con la presente invención y usando procedimientos de la presente. El terminal inalámbrico 300 a modo de ejemplo puede ser cualquiera de los terminales inalámbricos (128, 129, 130, 131, 132) del sistema 100 de la figura 1.

**[36]** El terminal inalámbrico 300 a modo de ejemplo incluye un procesador 304, un módulo 320 de interfaz de comunicaciones inalámbricas, una interfaz 330 de entrada/salida y una memoria 310 conectados entre sí mediante un bus 306 sobre el que los diversos elementos pueden intercambiar datos e información. La memoria 310 incluye módulos, por ejemplo, rutinas y datos/información. El procesador 304, por ejemplo, una CPU, ejecuta las rutinas y usa los datos/información de la memoria 310 para controlar el funcionamiento del terminal inalámbrico e implementar los procedimientos de la presente invención.

**[37]** El terminal inalámbrico 300 también incluye dispositivos 332 de entrada de usuario y dispositivos 334 de salida de usuario que están acoplados a la interfaz de entrada/salida 330 del usuario. Los dispositivos 332 de entrada de usuario son, por ejemplo, micrófono, teclado, teclado numérico, cámara, conmutadores, etc., que permiten a un usuario del WT 300 interactuar con el terminal inalámbrico 300, operar el terminal inalámbrico 300 e introducir datos de usuario, por ejemplo, voz, datos de audio, datos de imagen, datos de texto, datos de archivo, etc. Los dispositivos 334 de salida de usuario son, por ejemplo, altavoz, pantalla, etc., que permiten a un usuario del WT 300 interactuar con el terminal inalámbrico 300 y recibir datos de usuario de salida. La interfaz 330 de entrada/salida de usuario acopla los dispositivos 332 de entrada de usuario y los dispositivos 334 de

salida de usuario al bus 306 permitiendo que los dispositivos 332 de entrada de usuario y los dispositivos 334 de salida de usuario interactúen e intercambien datos/información con el procesador 304, la memoria 310 y el módulo 320 de interfaz de comunicaciones inalámbricas.

5 **[38]** El módulo 320 de interfaz de comunicación inalámbrica incluye un módulo receptor 322 y un módulo transmisor 324. El módulo receptor 322, por ejemplo, un módulo receptor de OFDM, está acoplado a la antena receptora 326 mediante la cual el terminal inalámbrico recibe señales de enlace descendente desde uno o más puntos de conexión del sector de la estación base. El módulo transmisor 324, por ejemplo, un módulo transmisor de OFDM, está acoplado a una antena transmisora 238 mediante la cual el terminal inalámbrico transmite  
10 señales de enlace ascendente a uno o más puntos de conexión del sector de la estación base. En algunos modos de realización, se usa la misma antena tanto para el módulo receptor 322 como para el módulo transmisor 324. El módulo receptor 322 es capaz de recibir simultáneamente señales de enlace descendente desde una pluralidad de puntos de conexión del sector de la estación base usando los mismos o diferentes bloques de tonos de enlace descendente, y las señales recibidas de los diferentes puntos de conexión del sector de la estación base no necesitan sincronizarse. En algunos modos de realización, el módulo receptor 322 incluye  
15 dos o más cadenas receptoras, cada una de las cuales puede sintonizarse por separado. El módulo transmisor 324 es capaz de transmitir simultáneamente señales de enlace ascendente a una pluralidad de puntos de conexión del sector de la estación base usando los mismos o diferentes bloques de tonos de enlace ascendente, y la temporización de la transmisión correspondiente a cada conexión de enlace ascendente se controla independientemente, por ejemplo, en modo de bucle cerrado, para lograr una temporización de señal de recepción adecuada en el receptor del punto de conexión del sector de la estación base, por ejemplo, dentro de la tolerancia de un prefijo cíclico. En algunos modos de realización, el módulo transmisor 324 incluye dos o más cadenas transmisoras, cada una de las cuales puede sintonizarse por separado. En algunos modos de realización se usan antenas múltiples correspondientes al módulo receptor 322. En algunos modos de realización se usan antenas múltiples correspondientes al módulo transmisor 324.

**[39]** La memoria 310 incluye colas 311 de paquetes de transmisión, un módulo 312 de gestión de colas, una pluralidad de módulos de control de la capa de enlace lógico (módulo 1 310 de control del enlace lógico, ..., módulo N 360 de control del enlace lógico), una pluralidad de módulos de control de acceso al medio y de la capa física (módulo 1 350 de control de acceso al medio y de la capa física, ..., módulo N 380 de control de acceso al medio y de la capa física), un módulo 391 detector de balizas, un módulo 392 de solicitud de conexión, un administrador 393 de asociaciones de capa física a capa lógica, estado 394 de correspondencia de capa física a capa de enlace lógico, un módulo 398 de detección de la señal de radiodifusión, y un módulo 399 de determinación de enlace.

**[40]** Las colas 311 de paquetes de transmisión incluyen una pluralidad de colas usadas para almacenar los datos a transmitir. Las colas 311 de paquetes de transmisión incluyen paquetes de datos de usuario, por ejemplo, paquetes de datos de voz, datos de audio, datos de imágenes, datos de texto, datos de archivos, etc., por ejemplo, correspondientes a datos/información recibidos a través del dispositivo 332 de entrada de usuario que está destinado a transmitirse a través de la(s) conexión(es) de enlace ascendente a una estación base 200. Cada paquete, en algunos modos de realización, corresponde a un enlace en la capa de enlace lógico. El módulo 312 de gestión de colas mantiene información sobre la cantidad de datos almacenados en las colas. El módulo 312 de gestión de colas realiza un seguimiento de los paquetes en las colas e implementa una política de control de flujo, por ejemplo, descartando paquetes cuando se vuelven demasiado viejos o cuando hay demasiados paquetes para transmitir.

**[41]** Cada módulo (350, 380) de control de acceso al medio y de la capa física, por ejemplo, el módulo 350 de acceso al medio y de la capa física, puede asociarse con uno de los módulos (310, 360) de control del enlace lógico en un momento dado. En diferentes momentos, el mismo módulo de acceso al medio y de la capa física se puede asociar con un módulo diferente de los módulos (310, 360) de control del enlace lógico. Se puede asociar uno o más módulos (350, 380) de control de acceso al medio y de la capa física diferentes al mismo tiempo con el mismo módulo de control del enlace lógico. Por ejemplo, en algunos momentos, de acuerdo con la presente invención, una pluralidad de módulos (350, 380) de control de acceso al medio y de la capa física están acoplados a un único módulo de control del enlace lógico, por ejemplo, el módulo 350, con cada uno de la pluralidad acceso al medio y de la capa física admitiendo conexiones físicas inalámbricas diferentes entre el terminal inalámbrico y un punto de conexión física de la estación base sobre el cual se pueden transmitir partes de paquetes, por ejemplo, tramas.

**[42]** El módulo 1 310 de control del enlace lógico incluye colas de datos 319, un módulo 313 de segmentación de paquetes, datos/estado 314 de segmentación de paquetes, un módulo 317 de registro de enlace lógico, un módulo 315 de solicitud de repetición automática de la transmisión, datos/estados 316 de solicitud de repetición automática de la transmisión, estado/datos 318 del enlace lógico, un módulo 340 de reensamblaje de paquetes, un módulo 341 de solicitud de repetición automática de recepción, datos/estado 342 de solicitud de repetición automática de recepción, un módulo 344 de planificación de transmisión, datos 345 de planificación de la transmisión, un administrador 348 de claves de cifrado y claves de cifrado 349.

**[43]** Las colas de datos 319 incluyen una pluralidad de colas que almacenan datos, por ejemplo, paquetes de datos correspondientes a un enlace de la capa de enlace, a transmitir. Las colas 319 de datos que incluyen información de las colas 311 de paquetes de transmisión que corresponde al enlace asociado con el módulo 1 310 de control del enlace lógico. El módulo 312 de gestión de colas mantiene información sobre la cantidad de datos almacenados en las colas 319 de datos. El módulo 312 de gestión de colas controla el flujo de paquetes desde las colas 311 de paquetes de transmisión a las colas (319, 369) de datos apropiadas, por ejemplo, basándose en la asociación con un enlace de la capa de enlace.

**[44]** El módulo 313 de segmentación de paquetes toma, al menos, algunos de los paquetes, por ejemplo, de la cola 319 de datos, y divide o fragmenta un paquete en partes, por ejemplo, tramas, adecuadas para la transmisión sobre el enlace aéreo. En algunos modos de realización, las tramas tienen un tamaño de trama fijo; en otros modos de realización, las tramas tienen un tamaño de trama variable. En algunos modos de realización, las tramas son tramas de control de acceso al medio (MAC). Diferentes partes de paquetes, por ejemplo, tramas, que corresponden al mismo paquete pueden ser, y en ocasiones son, transmitidas a través de diferentes conexiones de comunicaciones inalámbricas simultáneas a un terminal inalámbrico. El módulo 313 de segmentación de paquetes, para al menos algunos paquetes, asigna al menos algunas partes de paquete, por ejemplo, tramas, del mismo paquete a transmitir a través de diferentes conexiones inalámbricas al mismo terminal inalámbrico. Los datos/estado 316 de segmentación de paquetes incluye datos y estados correspondientes al módulo 313 de segmentación de paquetes, por ejemplo, incluyendo las partes de paquetes generados, por ejemplo, tramas de datos de usuario y el estado relacionado con las operaciones de segmentación de paquetes tales como el estado que identifica qué conexión se va a usar para la transmisión inicial de cada parte de paquete, por ejemplo, trama. El módulo 315 de solicitud de repetición automática de la transmisión realiza el seguimiento de qué partes de paquetes, por ejemplo, tramas, se intentaron entregar a través del enlace aéreo, cuáles se entregaron con éxito a través del enlace aéreo, cuáles se entregaron sin éxito a través del enlace aéreo, y realiza la repetición automática de la transmisión no exitosa de acuerdo con las reglas y procedimientos de retransmisión. El módulo 315 de solicitud de repetición automática de la transmisión selecciona cuál de una de una pluralidad de conexiones inalámbricas de comunicaciones simultáneas para usar para la retransmisión de una parte de paquete, por ejemplo, trama, en respuesta a una señal de acuse de recibo negativa, cuando están disponibles una pluralidad de conexiones simultáneas. En algunos de dichos modos de realización bajo tales condiciones, el módulo 315 de solicitud de repetición automática de la transmisión selecciona una conexión simultánea diferente de la usada para transmitir inicialmente la porción de paquete, por ejemplo, trama, que dio como resultado el acuse de recibo negativo. En algunos modos de realización, el módulo 315 de solicitud de repetición automática de la transmisión determina cuándo retransmitir una parte de paquete, por ejemplo, trama, y el módulo 313 de segmentación de paquetes selecciona una cualquiera de las una o más conexiones simultáneas múltiples, actualmente asociadas con el módulo 1 310 de control del enlace lógico, que se usará para la retransmisión de la parte del paquete, por ejemplo, trama. Los datos/estado 316 de solicitud de repetición automática de la transmisión incluye datos y estados correspondientes al módulo 315 de solicitud de repetición automática de la transmisión. Los datos/estado 316 de solicitud de repetición automática de la transmisión incluye información almacenada que indica cuál de las múltiples conexiones simultáneas se usó para retransmitir una trama a un terminal inalámbrico.

**[45]** El módulo 317 de registro de enlace lógico realiza operaciones de registro pertenecientes a la capa de enlace lógico. El estado/datos 318 de enlace lógico incluye información de identificación de capa de enlace lógico.

**[46]** El módulo 341 de solicitud de recepción automática de la recepción realiza el seguimiento de las partes de los paquetes, por ejemplo, tramas, que se recibieron con éxito a través del enlace aéreo desde una estación base y genera señales de acuse de recibo negativas para las partes de los paquetes, por ejemplo, tramas, recuperadas sin éxito. Los datos/estado 342 de solicitud de repetición automática de la recepción incluye datos y estados correspondientes al módulo 341 de solicitud de repetición automática de la recepción, por ejemplo, incluyendo tramas de datos de usuario de enlace descendente asociadas con un paquete y que pertenecen al enlace correspondiente al módulo 1 310 de control del enlace lógico. El módulo 340 de reensamblaje de paquetes procesa las partes de paquete recibidas, por ejemplo, tramas de datos de usuario comunicadas a través de segmentos de canal de tráfico de enlace descendente, reensamblando la parte del paquete, por ejemplo, tramas, para obtener paquetes. En algunos modos de realización para al menos algunos paquetes reensamblados, un paquete reensamblado es un compuesto de tramas comunicado a través de una pluralidad de conexiones diferentes. Al menos algunos de los paquetes y/o datos reensamblados representados por el paquete reensamblado se comunican a un dispositivo 334 de salida de usuario.

**[47]** El administrador 348 de claves de cifrado gestiona las claves de cifrado usadas para el cifrado/descifrado de las partes de los paquetes, por ejemplo, tramas, comunicadas a través de una o más conexiones inalámbricas, por ejemplo, decidiendo qué clave usar y en qué momento para cada conexión. Las claves de cifrado 349 incluyen claves usadas para cifrar segmentos de canal de tráfico de enlace ascendente y/o enlace descendente.

- 5 [48] El módulo 344 de planificación de la transmisión planifica las partes de los paquetes, por ejemplo, tramas de datos/información de usuario, a un segmento de canal de tráfico de enlace ascendente correspondiente a uno de los puntos de conexión física actualmente asociados con el enlace correspondiente al módulo 1 310 de control del enlace lógico. Los datos 345 de planificación de la transmisión son datos que corresponden al módulo 344 de planificación de la transmisión e incluyen información de estructura de temporización que identifica los segmentos de enlace ascendente, por ejemplo, segmentos de canal de tráfico de enlace ascendente indexados en una estructura de temporización recurrente usada por un punto de conexión física de la estación base.
- 10 [49] El módulo 1 350 de control de acceso al medio y de la capa física puede corresponder a una conexión entre el terminal inalámbrico 300 y un punto de conexión física de la estación base, por ejemplo, cada punto de conexión física de estación base correspondiente a una estación base, sector y par de bloques de tonos de enlace descendente/enlace ascendente. Por ejemplo, el módulo 1 350 de control de acceso al medio y de la capa física, en algunos modos de realización, corresponde a una primera interfaz física en el módulo 320 de interfaz de comunicaciones inalámbricas que puede seleccionarse para sintonizar un par de bloques de tonos de enlace descendente/enlace ascendente. En momentos diferentes, el módulo 1 350 de control de acceso al medio y de la capa física está asociado con un punto de conexión física diferente en el sistema. En el modo de realización a modo de ejemplo, el módulo 1 350 de control de acceso al medio y de la capa física, en cualquier momento dado cuando corresponde a una conexión inalámbrica, corresponde a una conexión inalámbrica, y está asociado con a lo sumo una capa de enlace lógico. El módulo 1 350 de control de acceso al medio y de la capa física incluye estados/datos 352 de control de acceso al medio, codificadores 354, decodificadores 355, un módulo 358 de multiplexación de canales de transmisión, y un módulo 359 de demultiplexación de canales de recepción.
- 15 [50] El estado/datos 352 de control de acceso al medio incluye información relacionada con el estado y las transiciones de estado de los terminales inalámbricos, por ejemplo, encendido, en espera, reposo, acceso, e información perteneciente a operaciones de acceso de los terminales inalámbricos con respecto al punto de conexión física y conexión actualmente asociada con el módulo 1 350. Los codificadores 354 incluyen codificadores coherentes y no coherentes usados para codificar datos/información a ser comunicados a través de segmentos de enlace aéreo. Por ejemplo, el codificador 354 realiza una operación de codificación de bloques LDPC en un conjunto de bits de información o agrupamiento de una o más tramas MAC correspondientes a un segmento de canal de tráfico de enlace ascendente para obtener un conjunto de bits codificados que son correlacionados con símbolos de modulación. Los decodificadores 355 incluyen decodificadores coherentes y no coherentes usados para decodificar datos/información recibidos a través de señales de enlace descendente a través de segmentos de enlace aéreo correspondientes a la conexión. Por ejemplo, el decodificador 274 realiza una operación de decodificación de bloques LDPC en un conjunto de bits de información codificados correspondientes a un segmento de canal de tráfico de enlace descendente para obtener un conjunto de bits de información, representando el conjunto de bits de información una o más tramas MAC de datos de usuario. Los decodificadores 355 también determinan si un segmento de canal de tráfico de enlace descendente se decodificó o no con éxito y generan información indicativa del estado de la operación de decodificación. Dicha información es usada por el módulo de solicitud de repetición automática de la recepción del módulo de enlace lógico correspondiente a la conexión. El módulo 358 de multiplexación de canales de transmisión realiza la correlación de canales lógicos de enlace ascendente con segmentos e incluye implementar el salto de tonos de enlace ascendente. El módulo 359 de multiplexación de canales de recepción realiza la correlación de las señales recibidas recuperadas de los tonos físicos con una estructura de canal lógico usando la información de salto de tonos de enlace descendente y la información de estructura de canal de enlace descendente.
- 20 [51] El módulo N 360 de control del enlace lógico incluye un módulo 363 de segmentación de paquetes, datos/estados 364 de segmentación de paquetes, un módulo 367 de registro de enlace lógico, un módulo 365 de solicitud de repetición automática de la transmisión, datos/estado 366 de solicitud de repetición automática de la transmisión, estado/datos 368 de enlace lógico, un módulo 370 de reensamblaje de paquetes, un módulo 371 de solicitud de repetición automática de la recepción, datos/estado 372 de solicitud de repetición automática de la recepción, un módulo 374 de planificación de la transmisión, datos 375 de planificación de la transmisión, un administrador 378 de claves de cifrado y claves de cifrado 379.
- 25 [52] El módulo N 380 de control de acceso al medio y de la capa física incluye estados/datos 382 de control de acceso al medio, codificadores 384, decodificadores 385, un módulo 388 de multiplexación de canales de transmisión y un módulo 389 de demultiplexación de canales de recepción.
- 30 [53] Los elementos del módulo 360 denominados de manera similar a los elementos del módulo 310 realizan la misma función y/o incluyen el mismo tipo de información que se describe con respecto al módulo 310; sin embargo, el elemento del módulo 360 es con respecto a un enlace de la capa de enlace diferente. Los elementos del módulo 380 denominados de manera similar a los elementos del módulo 350 realizan la misma función y/o incluyen el mismo tipo de información que se describe con respecto al módulo 350; sin embargo, los elementos del módulo 380 son en cualquier momento dado con respecto a una conexión inalámbrica diferente y a un punto de conexión física de la estación base física diferente.
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65

**[54]** El detector 391 de balizas se usa para supervisar puntos de conexión física. El detector 391 de balizas detecta señales de baliza, por ejemplo, señales de baliza que son señales de transmisión de potencia relativamente elevada por tono con energía concentrada en uno o pocos tonos, siendo usadas las señales de baliza para transmitir un identificador de célula, por ejemplo, un valor de pendiente y/o un identificador de sector o un identificador de tipo de sector. Puntos de conexión física de la estación base localmente diferentes, comunican diferentes señales de baliza.

**[55]** El módulo 392 de solicitud de conexión genera un mensaje de solicitud de conexión para ser transmitido a una estación base objetivo solicitando que la estación base establezca una conexión inalámbrica con el terminal inalámbrico. En algunos modos de realización, el mensaje de solicitud de conexión identifica el punto de conexión del sector de la estación base con el cual el terminal inalámbrico intenta establecer una conexión. En algunos modos de realización, en ocasiones, el mensaje de solicitud de conexión incluye una lista de identificador(es) de la capa de enlace correspondiente a las conexiones existentes del terminal inalámbrico, por ejemplo, una lista que incluye un identificador de la capa de enlace lógico que identifica una capa de enlace lógico con la cual el terminal inalámbrico tiene una conexión existente. El módulo 392 de solicitud de conexión también procesa mensajes de respuesta a la solicitud de conexión recibida de las estaciones base.

**[56]** El módulo 393 administrador de las asociaciones de la capa física a la capa de enlace lógico coordina la asociación de cada módulo (350, 380) de control de acceso al medio y de la capa física con uno de los módulos (310, 360) de control del enlace lógico, asignando cada asociación a cada conexión de terminal inalámbrico asociada con un punto de conexión física del sector de la estación base a una capa de enlace lógico. El módulo 393 administrador almacena, en respuesta a determinar que un identificador de la capa de enlace lógico recibido corresponde a una capa de enlace lógico con la que el terminal inalámbrico ya tiene una conexión, información que asocia el punto de conexión física al que puede conectarse el terminal inalámbrico con la capa de enlace lógico con la cual el terminal inalámbrico ya tiene una conexión. El estado 394 de correspondencia de la capa física a la capa de enlace lógico incluye información de estado usada, actualizada y mantenida por el módulo 393 administrador. Los mensajes de respuesta a la solicitud de conexión recibida procesados también se evalúan para actualizar el estado 394. El estado 394 de correspondencia de la capa física con la capa de enlace lógico, en ocasiones, incluye información almacenada que asocia un punto de conexión física de la estación base con el cual el terminal inalámbrico puede conectarse con una capa de enlace lógico con la que el terminal inalámbrico ya tiene una conexión asociada existente correspondiente a un punto de conexión de la estación base diferente.

**[57]** El módulo 398 de detección de la señal de difusión detecta y procesa las señales de radiodifusión transmitidas de manera recurrente desde los nodos de acceso, incluyendo dichas señales de radiodifusión la información de la capa de enlace lógico. Un terminal inalámbrico, en algunos modos de realización, comprueba si algún segundo punto de conexión física al que puede intentar acceder corresponde a la misma capa de control del enlace lógico que un primer punto de conexión física al que ya está conectado escuchando un canal de radiodifusión en la primera conexión física que proporciona identificadores de capa física de otros puntos de conexión física que admiten la misma capa LLC en el nodo de acceso.

**[58]** El módulo 399 de determinación de enlaces determina si un identificador de la capa de enlace lógico recibido corresponde a una capa de enlace lógico con la que el terminal inalámbrico ya tiene una conexión correspondiente. Por ejemplo, el identificador de la capa de enlace lógico recibido puede recibirse en una señal de respuesta a la solicitud de conexión desde un nodo de acceso objetivo, y el identificador de la capa de enlace lógico recibido identifica un enlace lógico correspondiente a un punto de conexión física al que puede conectarse el terminal inalámbrico.

**[59]** La Figura 4 es un diagrama de flujo 400 de un procedimiento a modo de ejemplo del funcionamiento de un terminal inalámbrico para acceder a un nuevo punto de conexión física mientras ya está conectado a uno o más puntos de conexión física, de acuerdo con la presente invención. El procedimiento a modo de ejemplo comienza en la etapa 402, donde el terminal inalámbrico ya está conectado a uno o más puntos de conexión física. El funcionamiento avanza desde la etapa de inicio 402 a la etapa 404. En la etapa 404, el terminal inalámbrico recibe señales de enlaces descendentes desde una pluralidad de puntos de conexión física. En algunos modos de realización, las señales de enlace descendente recibidas incluyen señales piloto y/o señales de baliza. El funcionamiento avanza desde la etapa 404 hasta la etapa 406. En la etapa 406, el terminal inalámbrico, para cada uno de los puntos de conexión física, determina la potencia de una señal recibida desde el punto de conexión física. El funcionamiento avanza desde la etapa 406 hasta la etapa 408. En la etapa 408, el terminal inalámbrico selecciona uno o más puntos de conexión física preferentes basándose en la energía de la señal medida. Luego, en la etapa 410, el terminal inalámbrico verifica si el terminal inalámbrico ya está conectado a cada uno de los puntos de conexión física preferentes seleccionados, y continúa basándose en el resultado. Si el terminal inalámbrico ya está conectado a cada uno de los puntos de conexión física preferentes seleccionados, entonces la operación avanza desde la etapa 410 a la etapa 404, donde el terminal inalámbrico recibe señales de enlace descendente desde cada uno de una pluralidad de puntos de conexión física. Sin embargo, si el terminal inalámbrico no está conectado a cada uno de los puntos de conexión física preferentes seleccionados, entonces la operación avanza desde la etapa 410 a la etapa 412.

**[60]** En la etapa 412, el terminal inalámbrico determina el(los) identificador(es) de los puntos de conexión física correspondientes al(a los) punto(s) de conexión física preferentes seleccionados para los cuales todavía no existe una conexión, siendo cada uno de dichos puntos de conexión física preferentes seleccionados para los que no existe una conexión un punto de conexión candidato. El funcionamiento avanza desde la etapa 412 a la etapa 414.

**[61]** En la etapa 414, el terminal inalámbrico envía un mensaje de solicitud de conexión dirigido a un punto de conexión física candidato usando uno de los enlaces lógicos ya establecidos a través de un punto de conexión física al que está conectado dicho terminal inalámbrico, incluyendo dicho mensaje de solicitud, por ejemplo, una lista de identificadores de la capa de control del enlace lógico de enlaces lógicos que ya están establecidos. El funcionamiento avanza desde la etapa 414 a la etapa 416. En la etapa 416, el terminal inalámbrico supervisa un mensaje de respuesta a la conexión. El funcionamiento avanza desde la etapa 416 mediante el nodo de conexión A 418 a la etapa 420.

**[62]** En la etapa 420, el terminal inalámbrico verifica si se recibe un mensaje de respuesta a la solicitud de conexión en respuesta al mensaje de solicitud de conexión enviado en la etapa 414 antes de que haya transcurrido un temporizador, por ejemplo, un temporizador que se inició cuando el mensaje de solicitud de conexión de la etapa 414 fue enviado. Si la supervisión de la etapa 416 no indica que se recibió un mensaje de respuesta a la conexión antes de transcurrir el temporizador, la operación avanza desde la etapa 420 a través del nodo de conexión B 442 hasta la etapa 404, donde el terminal inalámbrico recibe señales de enlace descendente desde cada una de una pluralidad de puntos de conexión físicas. Si la supervisión de la etapa 416 indica que se recibió un mensaje de respuesta a la conexión antes de que transcurriera el temporizador, la operación avanza desde la etapa 420 a la etapa 422.

**[63]** En la etapa 422, el terminal inalámbrico verifica si la respuesta de conexión recibida incluye o no un indicador que indica que el estado de enlace lógico ya está presente en el nodo de acceso objetivo correspondiente al punto de enlace candidato, y continúa basándose en el resultado. Si se determina que la respuesta a la solicitud de conexión recibida no incluye un indicador que indique que el estado lógico ya está presente en el nodo de acceso objetivo correspondiente al punto de conexión candidato, entonces la operación avanza desde la etapa 422 a la etapa 424. Si se determina que la respuesta a la solicitud de conexión recibida incluye un indicador que indica que el estado lógico ya está presente en el nodo de acceso objetivo correspondiente al punto de conexión candidato, entonces la operación avanza desde la etapa 422 a la etapa 426.

**[64]** En la etapa 424, el terminal inalámbrico verifica si el identificador de la capa de enlace lógico candidato de la respuesta de solicitud de conexión es igual a un identificador de la capa de enlace lógico del que dicho terminal inalámbrico tiene información que indica que tiene una conexión y avanza basándose en el resultado. Si la verificación indica que el identificador de la capa de enlace lógico candidato de la respuesta a la solicitud de conexión es igual a un identificador de la capa de enlace lógico de una capa de enlace lógico del que el terminal inalámbrico tiene información que indica que tiene una conexión, la operación avanza a la etapa 428, donde el terminal inalámbrico finaliza la conexión o conexiones físicas actuales que admiten el enlace lógico correspondiente al punto de conexión física candidato. La etapa 428 se está realizando porque existe una discrepancia entre la comprensión de un nodo de acceso de un enlace lógico y las conexiones físicas actuales asociadas correspondientes al terminal inalámbrico y la comprensión del terminal inalámbrico; el nodo de acceso tiene información que indica que no existe una asociación, mientras que el terminal inalámbrico tiene información que indica que existe una asociación. El funcionamiento avanza desde la etapa 428 hasta la etapa 430. Sin embargo, si la verificación de la etapa 424 indica que el identificador de la capa de enlace lógico candidato en la respuesta a la solicitud de conexión no es igual a un identificador de la capa de enlace lógico de una capa de enlace lógico del que el terminal inalámbrico tiene información que indica que tiene una conexión, la operación pasa a la etapa 430.

**[65]** En la etapa 430, el terminal inalámbrico inicializa la información en la memoria para el nuevo enlace lógico correspondiente al punto de conexión física candidato. El funcionamiento avanza desde la etapa 430 hasta la etapa 434. En la etapa 434, el terminal inalámbrico establece una conexión física con el punto de conexión física candidato. El funcionamiento avanza desde la etapa 434 hasta la etapa final 436.

**[66]** Volviendo a la etapa 426, en la etapa 426 el terminal inalámbrico verifica si el identificador de la capa de enlace lógico candidato de la respuesta a la solicitud de conexión es igual o no a un identificador de la capa de enlace lógico del que dicho terminal inalámbrico tiene información que indica que tiene una conexión y avanza basándose en el resultado. Si la verificación indica que el identificador de la capa de enlace lógico candidato de la respuesta a la solicitud de conexión es igual a un identificador de la capa de enlace lógico de una capa de enlace lógico del que el terminal inalámbrico tiene información que indica que tiene una conexión, el funcionamiento avanza a la etapa 432, donde el terminal inalámbrico almacena información asociando el punto de conexión física candidato al enlace lógico que corresponde al identificador de la capa de enlace lógico. El funcionamiento avanza desde la etapa 432 hasta la etapa 434. Sin embargo, si la verificación de la etapa 426

indica que el identificador de la capa de enlace lógico candidato de la respuesta a la solicitud de conexión no es igual a un identificador de la capa de enlace lógico de una capa de enlace lógico del que el terminal inalámbrico tiene información que indica que tiene una conexión, el funcionamiento avanza a la etapa 438, donde el terminal inalámbrico cancela el acceso del punto de conexión físico candidato, y luego en la etapa 440 notifica al nodo de acceso correspondiente al punto de conexión candidato la incoherencia de estado. Las etapas 438 y 440 se están llevando a cabo porque existe una discrepancia entre la comprensión de un nodo de acceso de un enlace lógico y las conexiones físicas actuales asociadas correspondientes al terminal inalámbrico y la comprensión de los terminales inalámbricos; el nodo de acceso tiene información que indica que existe una asociación, mientras que el terminal inalámbrico tiene información que indica que no existe una asociación. La operación avanza desde la etapa 440 a través del nodo de conexión B 442 a la etapa 404, donde el terminal inalámbrico recibe señales de enlace descendente desde cada uno de una pluralidad de puntos de conexión física.

**[67]** La figura 5 es un diagrama de flujo 500 de un procedimiento a modo de ejemplo para hacer funcionar una estación base para atender las solicitudes de conexión de terminales inalámbricos de acuerdo con la presente invención. El funcionamiento se inicia en la etapa de inicio 502 y avanza hasta la etapa 504. En la etapa 504, el terminal inalámbrico supervisa los mensajes de solicitud de conexión entrantes. En la etapa 504, la estación base verifica si se recibe o no una solicitud de conexión desde un terminal inalámbrico. Si una solicitud de conexión recibida no es recibida desde un terminal inalámbrico, entonces la operación avanza a la etapa 504, donde el terminal inalámbrico continúa supervisando los mensajes de solicitud de conexión entrantes. Si se recibe una solicitud de conexión desde un terminal inalámbrico, la operación avanza desde la etapa 506 a la etapa 508, para cada mensaje de solicitud de conexión recibido.

**[68]** En la etapa 508, la estación base verifica si la solicitud de conexión incluye o no una lista de identificadores de la capa de enlace lógico de enlaces lógicos que el terminal inalámbrico ya ha establecido y avanza basándose en el resultado de la verificación. Si la estación base determina que la solicitud de conexión incluye una lista de identificadores de la capa de enlace lógico de enlaces lógicos que el terminal inalámbrico ya ha establecido, entonces la operación avanza desde la etapa 508 a la etapa 510; de lo contrario, la operación avanza desde la etapa 508 a la etapa 520.

**[69]** En la etapa 510, la estación base verifica si el identificador de la capa de enlace lógico correspondiente al punto de conexión física al que el terminal inalámbrico desea conectarse es o no uno de los identificadores de la capa de enlace lógico de la lista. Si en la etapa 510, la estación base determina que la capa de enlace lógico correspondiente al punto de conexión física al que el terminal inalámbrico desea conectarse es uno de los identificadores de la capa de enlace lógico de la lista, entonces la operación avanza a la etapa 512; de lo contrario, la operación avanza a la etapa 520.

**[70]** En la etapa 512, la estación base realiza una verificación y avanza basándose en el resultado de la verificación. Si el estado está presente para un enlace lógico con dicho terminal inalámbrico en un módulo de la capa de enlace lógico correspondiente a dicho identificador de la capa de enlace lógico correspondiente al punto de conexión física al que el terminal inalámbrico desea conectarse, entonces la operación avanza desde la etapa 512 a la etapa 514; de lo contrario, la operación avanza desde la etapa 512 a la etapa 522.

**[71]** En la etapa 514, la estación base almacena información que asocia la nueva conexión física al terminal inalámbrico con el enlace lógico existente, y luego en la etapa 516 la estación base envía una respuesta a la solicitud de conexión al terminal inalámbrico que incluye un indicador que indica que el estado del enlace lógico ya estaba presente. En algunos modos de realización, la estación base incluye el identificador de la capa de enlace lógico correspondiente a la nueva conexión física en el mensaje de respuesta a la solicitud de conexión. El funcionamiento avanza desde la etapa 516 hasta la etapa 504.

**[72]** Volviendo a la etapa 520, en la etapa 520, la estación base realiza una verificación y avanza basándose en el resultado de la verificación. Si hay un estado presente para un enlace lógico con dicho terminal inalámbrico en un módulo de la capa de enlace lógico correspondiente a un identificador de la capa de enlace lógico, entonces la operación avanza desde la etapa 520 a la etapa 518; de lo contrario, la operación avanza desde la etapa 520 a la etapa 522.

**[73]** Si la operación avanza a la etapa 518, existe un malentendido entre el terminal inalámbrico y la estación base con respecto a los identificadores de la capa de enlace lógico establecidos pertenecientes al terminal inalámbrico. Por ejemplo, el terminal inalámbrico puede haber desconectado o terminado previamente una conexión que estaba previamente asociada con el identificador de la capa de enlace, pero la estación base puede desconocer la pérdida de conexión y, por lo tanto, tener alguna información de estado obsoleta asociada con el WT y el identificador del enlace lógico almacenado en su memoria. En la etapa 518, la estación base elimina la información que asocia dicho enlace lógico con dicho terminal inalámbrico y cualesquiera conexiones físicas asociadas de la información almacenada en la estación base. El funcionamiento avanza desde la etapa 518 hasta la etapa 522.

- 5 [74] En la etapa 522, la estación base inicializa la información en la memoria para un nuevo enlace lógico asociado con la nueva conexión física al terminal inalámbrico. El funcionamiento avanza desde la etapa 522 hasta la etapa 524. En la etapa 524, la estación base envía una respuesta a la solicitud de conexión al terminal inalámbrico que incluye un indicador que indica que el estado del enlace lógico no está presente. En algunos modos de realización, la respuesta a la solicitud de conexión incluye un identificador de la capa de enlace lógico correspondiente a la nueva conexión física en el mensaje de respuesta a la solicitud. El funcionamiento avanza desde la etapa 524 hasta la etapa 504.
- 10 [75] En algunos modos de realización, una estación base incluye una pluralidad de sectores y cada sector corresponde a uno o más puntos de conexión física, por ejemplo, correspondientes a diferentes portadoras. En algunos de dichos modos de realización, cada uno de los puntos de conexión física de la estación base usa el mismo controlador de la capa de enlace lógico. En algunos de dichos modos de realización, un terminal inalámbrico puede tener conexiones simultáneas correspondientes al mismo enlace de la capa de enlace, cada conexión usando un punto diferente de los puntos de conexión física de la estación base.
- 15 [76] En un modo de realización a modo de ejemplo, una estación base de tres sectores incluye nueve puntos diferentes de conexión de sector de la estación base, incluyendo cada sector de la estación base tres puntos diferentes de conexión de sector de la estación base correspondientes a tres pares de bloques de tonos de enlace descendente/enlace ascendente diferentes, y cada uno de los nueve puntos de conexión de sector de la estación base usa el mismo controlador de la capa de enlace lógico. En algunos de dichos modos de realización, un terminal inalámbrico puede tener conexiones simultáneas correspondientes al mismo enlace de la capa de enlace, usando cada conexión un punto diferente de cualesquiera de los puntos de conexión física de la estación base.
- 20 [77] En algunos modos de realización, una estación base incluye una pluralidad de sectores y cada sector corresponde a uno o más puntos de conexión física. En algunos de dichos modos de realización, cada uno de los puntos de conexión física de la estación base que usa el mismo tipo de par de bloques de tonos usa el mismo controlador de la capa de enlace lógico. Por ejemplo, en un modo de realización, una estación base de tres sectores incluye nueve puntos diferentes de conexión de la estación base, incluyendo cada sector tres puntos diferentes de conexión física asociados con tres pares de bloques de tonos diferentes o tres pares de frecuencias de portadora diferentes ( $f_{1DL}/f_{1UL}$ ,  $f_{2DL}/f_{2UP}$ ,  $f_{3DL}/f_{3UL}$ ), usa tres controladores de la capa de enlace lógico, un primer controlador asociado con los tres puntos de conexión física correspondientes a un primer par de bloques de tonos o de frecuencia de portadora, un segundo controlador asociado con los tres puntos de conexión física correspondientes a un segundo par de bloques de tonos o de frecuencia de portadora y un tercer controlador asociado con los tres puntos de conexión física correspondientes a un segundo par de bloques de tonos o de frecuencias portadoras. En algunos de dichos modos de realización, un terminal inalámbrico puede mantener conexiones simultáneas correspondientes al mismo enlace de la capa de enlace al punto de conexión física en un sector diferente que corresponde al mismo controlador de enlace lógico.
- 25 [78] En algunos otros modos de realización, una estación base incluye una pluralidad de sectores y cada sector corresponde a una pluralidad de puntos de conexión física. En algunos de dichos modos de realización, cada uno de la pluralidad de puntos de conexión física de la estación base que usa el mismo sector usa el mismo controlador de la capa de enlace lógico. Por ejemplo, una estación base de tres sectores incluye nueve puntos diferentes de conexión de la estación base, incluyendo cada sector tres puntos de conexión física diferentes asociados con tres pares de bloques de tonos distintos o tres pares de frecuencia de portadora diferentes ( $f_{1DL}/f_{1UL}$ ,  $f_{2DL}/f_{2UP}$ ,  $f_{3DL}/f_{3UL}$ ), usa tres controladores de la capa de enlace lógico, un primer controlador asociado con los tres puntos de conexión del primer sector, un segundo controlador asociado con los tres puntos de conexión del segundo sector y un tercer controlador asociado con los tres puntos de conexión del tercer sector. En algunos de dichos modos de realización, un terminal inalámbrico puede mantener conexiones simultáneas correspondientes al mismo enlace de la capa de enlace al punto de conexión física múltiple en un sector, por ejemplo, usando pares de bloques de tonos diferentes o diferentes pares de frecuencias de portadora diferentes.
- 30 [79] Numerosas combinaciones y variaciones de implementaciones del controlador de la capa de enlace lógico de la estación base son posibles de acuerdo con la presente invención, en las que una pluralidad de diferentes puntos de conexión física en la estación base están estructurados bajo un controlador de la capa de enlace común, y en las que un terminal inalámbrico puede mantener, y en ocasiones lo hace, una pluralidad de conexiones inalámbricas simultáneas usando diferentes puntos de los puntos de conexión para un solo enlace de la capa de enlace.
- 35 [80] En varios modos de realización los nodos descritos en el presente documento se implementan usando uno o más módulos para realizar las etapas correspondientes a uno o más procedimientos de la presente invención, por ejemplo, el procesamiento de señales, la generación de mensajes y/o las etapas de transmisión. Así pues, en algunos modos de realización diversas características de la presente invención se implementan usando módulos. Dichos módulos pueden implementarse utilizando software, hardware o una combinación de software y hardware. Muchos de los procedimientos o etapas de procedimientos descritas anteriormente pueden implementarse usando instrucciones ejecutables por máquina, tales como software, incluidas en un medio legible
- 40
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65

por máquina tal como un dispositivo de memoria, por ejemplo, una RAM, un disco flexible, etc., para controlar una máquina, por ejemplo, un ordenador de uso general con o sin hardware adicional, para implementar la totalidad o partes de los procedimientos descritos anteriormente, por ejemplo, en uno o más nodos. En consecuencia, entre otras cosas, la presente invención está dirigida a un medio legible por máquina que incluye instrucciones ejecutables por máquina para hacer que una máquina, por ejemplo, procesador y hardware asociado, realice una o más de las etapas del procedimiento o procedimientos descritos anteriormente.

**[81]** Numerosas variaciones adicionales de los procedimientos y aparato de la presente invención descritos anteriormente serán evidentes para los expertos en la técnica en vista de la descripción anterior de la invención. Dichas variaciones deben considerarse dentro del alcance de la invención. Los procedimientos y aparato de la presente invención pueden ser, y en varios modos de realización son, usados con CDMA, multiplexado por división ortogonal de frecuencia (OFDM), o varios tipos diferentes de técnicas de comunicación que se pueden usar para proporcionar enlaces de comunicaciones inalámbricas entre nodos de acceso y nodos móviles. En algunos modos de realización, los nodos de acceso se implementan como estaciones base que establecen enlaces de comunicaciones con nodos móviles usando OFDM y/o CDMA. En varios modos de realización los nodos móviles se implementan como ordenadores portátiles, asistentes de datos personales (PDA), u otros dispositivos portátiles incluyendo circuitos receptores/transmisores y lógica y/o rutinas, para implementar los procedimientos de la presente invención.

Otros modos de realización preferentes de la invención se mencionan a continuación:

1. Un aparato de comunicaciones que comprende:

un módulo de control de la capa de enlace lógico que incluye un módulo de segmentación para segmentar paquetes en tramas a transmitir; y

una pluralidad de módulos de conexión de la capa física acoplados a dicho módulo de control de la capa de enlace lógico, admitiendo cada uno de dichos módulos de conexión de la capa física diferentes enlaces físicos sobre los cuales pueden transmitirse tramas.

2. El aparato de comunicaciones según la reivindicación 1, en el que dicho módulo de control de la capa de enlace lógico incluye una pluralidad de colas de datos usadas para almacenar los datos a transmitir.

3. El aparato de comunicación según la reivindicación 2, que comprende, además, un módulo de gestión de colas para mantener la información sobre la cantidad de datos almacenados en dichas colas.

4. Aparato de comunicaciones según la reivindicación 3, en el que cada uno de dichos múltiples módulos de conexión de la capa física puede mantener un enlace de comunicaciones separado con un primer nodo admitiendo así múltiples enlaces de comunicaciones simultáneos al primer nodo a través de diferentes módulos de la capa de enlace físico.

5. Aparato de comunicaciones según la reivindicación 4, en el que dicho módulo de control de la capa de enlace lógico incluye un primer conjunto de estado de la capa de enlace lógico, usándose dicho primer conjunto de estado de la capa de enlace lógico para proporcionar control de la capa de enlace lógico común para cada uno de dichos múltiples enlaces de comunicaciones simultáneos al primer nodo.

6. Aparato de comunicaciones según la reivindicación 5, en el que dicho módulo de segmentación segmenta, al menos, algunos paquetes dirigidos a dicho primer nodo y asigna, al menos, algunas tramas de un paquete a transmitir a través de diferentes enlaces de comunicación simultáneos al primer nodo.

7. Aparato de comunicaciones según la reivindicación 6, que comprende, además:

memoria que incluye información almacenada que indica cuál de dichos múltiples enlaces de comunicaciones simultáneos se usó para transmitir una trama a dicho primer nodo.

8. Aparato de comunicaciones según la reivindicación 7, en el que dicho módulo de control de la capa de enlace lógico incluye un módulo de control de la retransmisión de tramas para seleccionar cuál de dichos enlaces de comunicaciones simultáneos se va a utilizar para la retransmisión de una trama a dicho primer nodo en respuesta a una señal de acuse de recibo negativa.

9. El aparato de comunicación según la reivindicación 8, en el que dicho módulo de control de la retransmisión selecciona un enlace diferente de dichos enlaces simultáneos del usado para transmitir inicialmente la trama que dio lugar a dicho acuse de recibo negativo.

10. El aparato de comunicaciones según la reivindicación 6, que comprende, además, un módulo de control de la retransmisión para determinar cuándo retransmitir una trama, seleccionando dicho módulo de segmentación cualquiera de dichos enlaces simultáneos múltiples para dicha retransmisión de la trama.
- 5 11. El aparato de comunicación según la reivindicación 5, en el que dicho primer conjunto de estado de la capa de enlace lógico incluye una clave de cifrado usada para cifrar las tramas a enviar de diferentes de dichos enlaces múltiples simultáneos con dicho primer nodo.
- 10 12. El aparato de comunicación según la reivindicación 11, en el que diferentes de dichos módulos de conexión de la capa física incluyen información de estado de la conexión diferente para conexiones a dicho primer nodo.
- 15 13. El aparato de comunicación según la reivindicación 5, en el que diferentes de dichos módulos de conexión de la capa física incluyen información de estado de la conexión diferente para las conexiones a dicho primer nodo.
- 20 14. El aparato de comunicación según la reivindicación 13, en el que el diferente estado de conexión indica diferentes modos de operación del canal de control usados para diferentes de dichas conexiones de la capa física a dicho primer nodo.
- 25 15. El aparato según la reivindicación 5, en el que dichas tramas son una de un tamaño de trama fijo y un tamaño de trama variable; y en el que dichas tramas son tramas de Control de Acceso al Medio (MAC).
- 30 16. Un procedimiento de funcionamiento de un terminal inalámbrico que comprende:  
recibir una señal de un nodo de acceso objetivo, incluyendo dicha señal un identificador de la capa de enlace lógico que identifica un enlace lógico correspondiente a un punto de conexión física al que puede conectarse dicho terminal inalámbrico; y  
determinar si el identificador de la capa de enlace lógico recibido corresponde a una capa de enlace lógico con la que dicho terminal inalámbrico ya tiene una conexión correspondiente.
- 35 17. El procedimiento según la reivindicación 16, en el que dicha señal del nodo de acceso objetivo es una respuesta a la solicitud de conexión.
- 40 18. El procedimiento según la reivindicación 17, que comprende además:  
transmitir una solicitud de conexión a dicha estación base objetivo antes de recibir dicha respuesta a la solicitud de conexión.
- 45 19. El procedimiento según la reivindicación 16, en el que dicha señal es una señal de radiodifusión que se transmite de forma recurrente.
- 50 20. El procedimiento según la reivindicación 16, que comprende, además, antes de recibir dicha señal, recibir señales de radiodifusión a partir de las que pueden determinarse los identificadores de los puntos de conexión física.
- 55 21. El procedimiento según la reivindicación 20, en el que dicho mensaje de solicitud de conexión incluye, al menos, un identificador de la capa de enlace lógico que identifica una capa de enlace lógico con la que el terminal inalámbrico tiene una conexión existente.
- 60 22. El procedimiento según la reivindicación 16, que comprende además:  
en respuesta a determinar que el identificador de la capa de enlace lógico recibido corresponde a una capa de enlace lógico con la que dicho terminal inalámbrico ya tiene una conexión, almacenar información que asocia el punto de conexión física al que dicho terminal inalámbrico puede conectarse con dicha capa de enlace lógico con la que el terminal inalámbrico ya tiene una conexión.
23. El procedimiento según la reivindicación 22, que comprende además:  
en respuesta a determinar que el identificador de la capa de enlace lógico recibido no corresponde a una capa de enlace lógico con la que dicho terminal inalámbrico ya tiene una conexión, cancelar la conexión a dicho punto de conexión física al que puede conectarse dicho terminal inalámbrico.

24. El procedimiento según la reivindicación 23, en el que dicha etapa de cancelación está condicionada a la determinación de que un indicador de dicha señal recibida indica que el nodo de acceso objetivo incluye el estado de la capa de enlace lógico correspondiente a dicho terminal inalámbrico.

5 25. El procedimiento según la reivindicación 17, que comprende además:

determinar si un indicador de dicha señal recibida indica que el nodo de acceso objetivo incluye un estado de la capa de enlace lógico correspondiente a dicho terminal inalámbrico;

10 en respuesta a la determinación de que el indicador de dicha señal recibida indica que el nodo de acceso objetivo no incluye el estado de la capa de enlace lógico correspondiente a dicho terminal inalámbrico; y

15 que el identificador de la capa de enlace lógico recibido corresponde a una capa de enlace lógico con la que dicho terminal inalámbrico ya tiene una conexión, finalizar una conexión física correspondiente a dicha capa de enlace lógico correspondiente a dicho punto de conexión física al cual puede conectarse dicho terminal inalámbrico.

26. El procedimiento según la reivindicación 25, que comprende además:

20 inicializar la información en la memoria correspondiente al enlace lógico correspondiente a dicho punto de conexión física al cual dicho terminal inalámbrico puede conectarse como parte de establecer una nueva conexión con dicho enlace lógico.

27. El procedimiento según la reivindicación 25, que comprende además:

25 en respuesta a la determinación de que el indicador de dicha señal recibida indica que el nodo de acceso objetivo no incluye el estado de la capa de enlace lógico correspondiente a dicho terminal inalámbrico; y

30 que el identificador de la capa de enlace lógico recibido corresponde a una capa de enlace lógico con la que dicho terminal inalámbrico ya tiene una conexión, inicializar la información en la memoria correspondiente al enlace lógico correspondiente a dicho punto de conexión física al cual dicho terminal inalámbrico puede conectarse como parte de establecer un nueva conexión con dicho enlace lógico.

28. Un terminal inalámbrico que comprende:

35 un receptor para recibir una señal de un nodo de acceso objetivo, incluyendo dicha señal un identificador de capa de enlace lógico que identifica un enlace lógico correspondiente a un punto de conexión física al que puede conectarse dicho terminal inalámbrico; y

40 un módulo de determinación de enlace para determinar si el identificador de la capa de enlace lógico recibido corresponde a una capa de enlace lógico con la que dicho terminal inalámbrico ya tiene una conexión correspondiente.

45 29. El terminal inalámbrico según la reivindicación 28, en el que dicha señal del nodo de acceso objetivo es una respuesta a la solicitud de conexión.

30. El terminal inalámbrico según la reivindicación 29, que comprende además:

50 un módulo de solicitud de conexión para generar una solicitud de conexión a transmitir a dicha estación base objetivo antes de recibir dicha respuesta a la solicitud de conexión; y

un transmisor para transmitir dicha solicitud de conexión.

55 31. El terminal inalámbrico según la reivindicación 28, en el que dicha señal es una señal de radiodifusión que se transmite de manera recurrente.

60 32. El terminal inalámbrico según la reivindicación 28, que comprende además, un módulo de detección de señales de radiodifusión para detectar señales de radiodifusión a partir de las cuales pueden determinarse los identificadores de puntos de conexión física.

33. El terminal inalámbrico según la reivindicación 30, en el que dicho mensaje de solicitud de conexión incluye, al menos, un identificador de la capa de enlace lógico que identifica una capa de enlace lógico con la que el terminal inalámbrico tiene una conexión existente.

65 34. El terminal inalámbrico según la reivindicación 28, que comprende además:

una memoria que incluye información almacenada, asociando dicha información almacenada el punto de conexión física al que dicho terminal inalámbrico puede conectarse con dicha capa de enlace lógico con la que dicho terminal inalámbrico ya tiene una conexión.

5 35. El terminal inalámbrico según la reivindicación 34, que comprende además:

10 un módulo de gestión de memoria para almacenar, en respuesta a la determinación de que el identificador de la capa de enlace lógico recibido corresponde a una capa de enlace lógico con la que dicho terminal inalámbrico ya tiene una conexión, dicha información que asocia el punto de conexión física al que dicho terminal inalámbrico puede conectarse con dicha capa de enlace lógico con la que dicho terminal inalámbrico ya tiene una conexión.

36. Un procedimiento de funcionamiento de un terminal inalámbrico, que comprende:

15 recibir una señal, indicando dicha señal uno o más identificadores de puntos de conexión física que corresponden a una capa de enlace lógico; y

20 almacenar información en la memoria que asocia dichos identificadores de punto de conexión física con dicha capa de enlace lógico durante un período de tiempo en el que dicho terminal inalámbrico tiene una conexión con dicha capa de enlace lógico.

37. El procedimiento según la reivindicación 36, que determina un identificador de punto de conexión física a partir de una señal recibida desde un nodo de acceso; y

25 determinar a partir de dicha información almacenada y dicho identificador de punto de conexión física determinado si un punto de conexión física correspondiente al identificador de punto de conexión física determinado corresponde a la capa de enlace lógico con la que dicho terminal inalámbrico tiene una conexión.

30 38. El procedimiento según la reivindicación 36, en el que recibir dicha señal que indica uno o más identificadores de puntos de conexión física que corresponden a una capa de enlace lógico incluye recibir dicha señal por un enlace de comunicaciones correspondiente a dicha capa de enlace lógico.

35 39. El procedimiento según la reivindicación 38, que comprende además:

determinar dicha capa de enlace lógico a la que corresponden uno o más identificadores de puntos de conexión física basándose en el enlace de comunicación a través del que se comunican dichos identificadores de puntos de conexión física.

40 40. Un procedimiento de funcionamiento de una estación base para atender una solicitud de conexión desde un terminal inalámbrico para establecer una conexión con un punto de conexión física de la estación base, comprendiendo el procedimiento:

45 recibir dicha solicitud de conexión; y

determinar si dicha solicitud de conexión recibida incluye un identificador de la capa de enlace lógico correspondiente a dicho punto de conexión física y dicha estación base incluye un estado almacenado que asocia un identificador de terminal inalámbrico correspondiente a dicho terminal inalámbrico con dicho identificador de la capa de enlace lógico.

50 41. El procedimiento según la reivindicación 40, que comprende además:

55 cuando se determina que dicha solicitud de conexión recibida incluye un identificador de la capa de enlace lógico correspondiente a dicho punto de conexión física y dicha estación base incluye el estado almacenado que asocia un identificador del terminal inalámbrico correspondiente a dicho terminal inalámbrico con dicho identificador de la capa de enlace lógico, realizar la etapa adicional de:

60 almacenar la información que asocia dicho punto de conexión física con dicho terminal inalámbrico y dicho identificador de la capa de enlace lógico.

65 42. El procedimiento según la reivindicación 41, en el que dicho almacenamiento da como resultado que dicho identificador del terminal inalámbrico esté asociado en dicha estación base con dicho identificador de la capa de enlace lógico y múltiples puntos de conexión física a través de los cuales dicho terminal inalámbrico puede comunicarse con una capa de enlace lógico identificada por dicho identificador de la capa de enlace lógico.

43. El procedimiento según la reivindicación 41, que comprende además:

enviar una respuesta a la solicitud de conexión a dicho terminal inalámbrico indicando que el estado de la capa de enlace lógico ya estaba presente en dicha estación base asociando dicho terminal inalámbrico con dicho identificador de la capa de enlace.

44. El procedimiento según la reivindicación 43, en el que dicho mensaje de solicitud puede incluir múltiples identificadores de la capa de enlace y en el que dicho mensaje de respuesta incluye uno de los identificadores de la capa de enlace lógico incluidos en dicho mensaje de solicitud determinado por dicha estación base para que se corresponda con dicho punto de conexión física.

45. El procedimiento según la reivindicación 41, en el que dicho mensaje de solicitud de conexión se recibe desde una estación base con la que dicho terminal inalámbrico tiene una conexión física existente.

46. El procedimiento según la reivindicación 45, en el que dicho mensaje de solicitud de conexión se recibe a través de un enlace de retroceso entre dicha estación base y otra estación base con la que dicho terminal inalámbrico tiene una conexión existente.

47. El procedimiento según la reivindicación 41, en el que la estación base con la que dicho terminal inalámbrico tiene una conexión física existente es la misma que dicha estación base, siendo recibido dicho mensaje de solicitud de conexión a través de un punto de conexión física que es diferente de dicho punto de conexión física.

48. El procedimiento según la reivindicación 47, en el que dicho punto de conexión física corresponde a una portadora diferente del punto de conexión física con el que dicho terminal inalámbrico tiene una conexión física existente.

49. El procedimiento según la reivindicación 41, cuando se determina que dicha solicitud de conexión recibida no incluye un identificador de capa de enlace lógico correspondiente a dicho punto de conexión física pero dicha estación base incluye el estado almacenado que asocia un identificador de terminal inalámbrico correspondiente a dicho terminal inalámbrico con dicho identificador de la capa de enlace lógico, realizar la etapa adicional de:

eliminar información que asocia dicho enlace lógico con dicho terminal inalámbrico y cualquier conexión física asociada identificada en dicha información almacenada; y

almacenar nueva información que asocia dicho enlace lógico con dicho terminal inalámbrico y dicho punto de conexión física al que dicho terminal inalámbrico solicita la conexión.

50. El procedimiento según la reivindicación 49, que comprende además:

cuando se determina que dicha solicitud de conexión recibida no incluye un identificador de capa de enlace lógico correspondiente a dicho punto de conexión física pero dicha estación base incluye un estado almacenado que asocia un identificador de terminal inalámbrico correspondiente a dicho terminal inalámbrico con dicho identificador de la capa de enlace lógico, realizar también la etapa de:

enviar un mensaje de respuesta a la solicitud de conexión al terminal inalámbrico, indicando dicho mensaje de respuesta a la solicitud de conexión esa información que indica una asociación entre el terminal inalámbrico y un identificador de capa de enlace lógico,

correspondiente a dicho punto de conexión física, no se determinó que estuviera presente en dicha estación base.

51. El procedimiento según la reivindicación 40, que comprende además:

cuando se determina que dicha solicitud de conexión recibida no incluye un identificador de la capa de enlace lógico correspondiente a dicho punto de conexión física y que dicha estación base no incluye un estado almacenado que asocia un identificador de terminal inalámbrico correspondiente a dicho terminal inalámbrico con dicho identificador de la capa de enlace lógico, realizar la etapa de:

almacenar nueva información que asocia dicho enlace lógico con dicho terminal inalámbrico y dicho punto de conexión física al que dicho terminal inalámbrico solicita la conexión.

52. El procedimiento según la reivindicación 51 que comprende además:

cuando se determina que dicha solicitud de conexión recibida no incluye un identificador de la capa de enlace lógico correspondiente a dicho punto de conexión física y dicha estación base no incluye el estado almacenado que asocia un identificador de terminal inalámbrico correspondiente a dicho terminal inalámbrico con dicho identificador de la capa de enlace lógico, realizar también la etapa de:

5

enviar un mensaje de respuesta a la solicitud de conexión al terminal inalámbrico, indicando dicho mensaje de respuesta a la solicitud de conexión que dicha información que indica una asociación entre el terminal inalámbrico y un identificador de la capa de enlace lógico, correspondiente a dicho punto de conexión física, no se determinó que estaba presente en dicha estación base.

10

52. Una estación base para el servicio, que comprende:

un receptor para recibir una solicitud de conexión desde un terminal inalámbrico que busca establecer una conexión con un punto de conexión física de la estación base; y

15

un módulo de determinación para determinar si dicha solicitud de conexión recibida incluye un identificador de la capa de enlace lógico correspondiente a dicho punto de conexión física y dicha estación base incluye el estado almacenado que asocia un identificador de terminal inalámbrico correspondiente a dicho terminal inalámbrico con dicho identificador de la capa de enlace lógico.

20

53. La estación base según la reivindicación 52, que comprende además:

un dispositivo de almacenamiento para almacenar información que asocia dicho punto de conexión física con dicho terminal inalámbrico y dicho identificador de la capa de enlace lógico cuando se determina que dicha solicitud de conexión recibida incluye un identificador de la capa de enlace lógico correspondiente a dicho punto de conexión física y dicha estación base incluye el estado almacenado que asocia un identificador de terminal inalámbrico correspondiente a dicho terminal inalámbrico con dicho identificador de la capa de enlace lógico.

25

30

54. La estación base según la reivindicación 53, en la que dicho almacenamiento resulta en que dicho identificador de terminal inalámbrico está asociado en dicha estación base con dicho identificador de la capa de enlace lógico y múltiples puntos de conexión física a través de los cuales dicho terminal inalámbrico puede comunicarse con una capa de enlace lógico identificada por dicho identificador de la capa de enlace lógico.

**REIVINDICACIONES**

1. Un aparato de comunicaciones de estación base (200), que comprende:

5 un módulo de control de capa de enlace lógico (297) que incluye un módulo de segmentación (213) para segmentar paquetes en tramas a transmitir;

10 una pluralidad de módulos de conexión de capa física (270, 280, 290) correspondientes a una pluralidad de puntos de conexión física (230, 240, 250) acoplados a dicho único módulo de control de capa de enlace lógico que admite un único enlace lógico, admitiendo cada uno de dichos módulos de conexión de capa física diferentes enlaces físicos a través de los cuales pueden transmitirse tramas, donde cada uno de los múltiples módulos de dichos módulos de conexión de capa física puede mantener un enlace de comunicaciones separado con un primer nodo admitiendo así múltiples enlaces de comunicaciones simultáneos con el primer nodo a través de diferentes módulos de capa de enlace físico, donde dicho módulo de control de capa de enlace lógico incluye un primer conjunto de estado de capa de enlace lógico (218), usándose dicho primer conjunto de estado de capa de enlace lógico para proporcionar el control de la capa de enlace lógico común para cada uno de dichos múltiples enlaces de comunicaciones simultáneos al primer nodo; y

20 un módulo de admisión de enlace lógico (215) configurado para atender solicitudes de conexión de terminales inalámbricos de acuerdo con el procedimiento de las reivindicaciones 2 o 3.

2. Un procedimiento de funcionamiento de una estación base para atender una solicitud de conexión de un terminal inalámbrico para establecer una conexión con un punto de conexión física (230; 240; 250) de la estación base (200), donde una pluralidad de conexiones de capa física están acopladas a una única capa de control de enlace lógico, comprendiendo el procedimiento:

recibir (506) dicha solicitud de conexión;

30 determinar (508; 510) si dicha solicitud de conexión recibida incluye un identificador de capa de enlace lógico correspondiente a dicho punto de conexión física;

35 determinar (512) si dicha estación base incluye un estado almacenado que asocia un identificador de terminal inalámbrico correspondiente a dicho terminal inalámbrico con dicho identificador de capa de enlace lógico correspondiente a dicho punto de conexión física; y

enviar (514) una señal que incluye un indicador que indica que un estado de enlace lógico ya está presente en la estación base.

40 3. El procedimiento según la reivindicación 2, que comprende además:

45 cuando se determina que dicha solicitud de conexión recibida incluye un identificador de capa de enlace lógico correspondiente a dicho punto de conexión física y dicha estación base incluye el estado almacenado que asocia un identificador de terminal inalámbrico correspondiente a dicho terminal inalámbrico con dicho identificador de capa de enlace lógico, realizar la etapa adicional de:

almacenar (514) la información que asocia dicho punto de conexión física con dicho terminal inalámbrico y dicho identificador de capa de enlace lógico.

50 4. Un procedimiento de funcionamiento de un terminal inalámbrico para establecer una conexión con un punto de conexión física (230; 240; 250) de una estación base (200), donde una pluralidad de conexiones de capa física están acopladas a una única capa de control del enlace lógico, comprendiendo el procedimiento:

55 enviar (414) una solicitud de conexión;

60 recibir (420, 422) señales de una pluralidad de puntos de conexión física de uno o más nodos de acceso objetivo para los cuales todavía no existe una conexión de capa física, identificándose dicha pluralidad de puntos de conexión física mediante uno o más identificadores de puntos de conexión física, incluyendo cada señal un identificador de capa de enlace lógico que identifica un enlace lógico correspondiente a un punto de conexión física al que puede conectarse dicho terminal inalámbrico, incluyendo la señal un indicador que indica que un estado de enlace lógico está presente en el nodo de acceso objetivo; y

determinar (426), para cada señal recibida, si el identificador de capa de enlace lógico recibido corresponde a una capa de enlace lógico con la que dicho terminal inalámbrico ya tiene una conexión correspondiente.

5 **5.** El procedimiento según la reivindicación 4, que comprende además:

10 en respuesta a determinar que el identificador de capa de enlace lógico recibido corresponde a una capa de enlace lógico con la que dicho terminal inalámbrico ya tiene una conexión, almacenar (432) información que asocia el punto de conexión física al que dicho terminal inalámbrico puede conectarse con dicha capa de enlace lógico con la que dicho terminal inalámbrico ya tiene una conexión.

**6.** El procedimiento según la reivindicación 5, que comprende además:

15 en respuesta a determinar que el identificador de capa de enlace lógico recibido no corresponde a una capa de enlace lógico con la que dicho terminal inalámbrico ya tiene una conexión, cancelar (438) la conexión con dicho punto de conexión física al que puede conectarse dicho terminal inalámbrico.

**7.** Un terminal inalámbrico para establecer una conexión con un punto de conexión física (230; 240; 250) de una estación base (200), donde una pluralidad de conexiones de capa física están acopladas a una única capa de control de enlace lógico, comprendiendo el terminal inalámbrico:

20 un transmisor (324) para enviar una solicitud de conexión;

25 un receptor (322) para recibir señales desde una pluralidad de puntos de conexión física de uno o más nodos de acceso objetivo para los cuales no existe todavía una conexión de capa física, identificándose dicha pluralidad de puntos de conexión física mediante uno o más identificadores de puntos de conexión física, incluyendo cada señal un identificador de capa de enlace lógico que identifica un enlace lógico correspondiente a un punto de conexión física al cual puede conectarse dicho terminal inalámbrico, incluyendo la señal un indicador que indica que un estado de enlace lógico está presente en el nodo de acceso objetivo; y

30 un módulo de determinación de enlace (399) para determinar, para cada señal recibida, si el identificador de capa de enlace lógico recibido corresponde a una capa de enlace lógico con la que dicho terminal inalámbrico ya tiene una conexión correspondiente.

35 **8.** El terminal inalámbrico según la reivindicación 7, en el que dicha señal del nodo de acceso objetivo es una respuesta de solicitud de conexión.

**9.** El terminal inalámbrico según la reivindicación 8, que comprende además:

40 un módulo de solicitud de conexión para generar una solicitud de conexión a transmitir a dicha estación base objetivo antes de recibir dicha respuesta de solicitud de conexión; y

45 un transmisor para transmitir dicha solicitud de conexión.

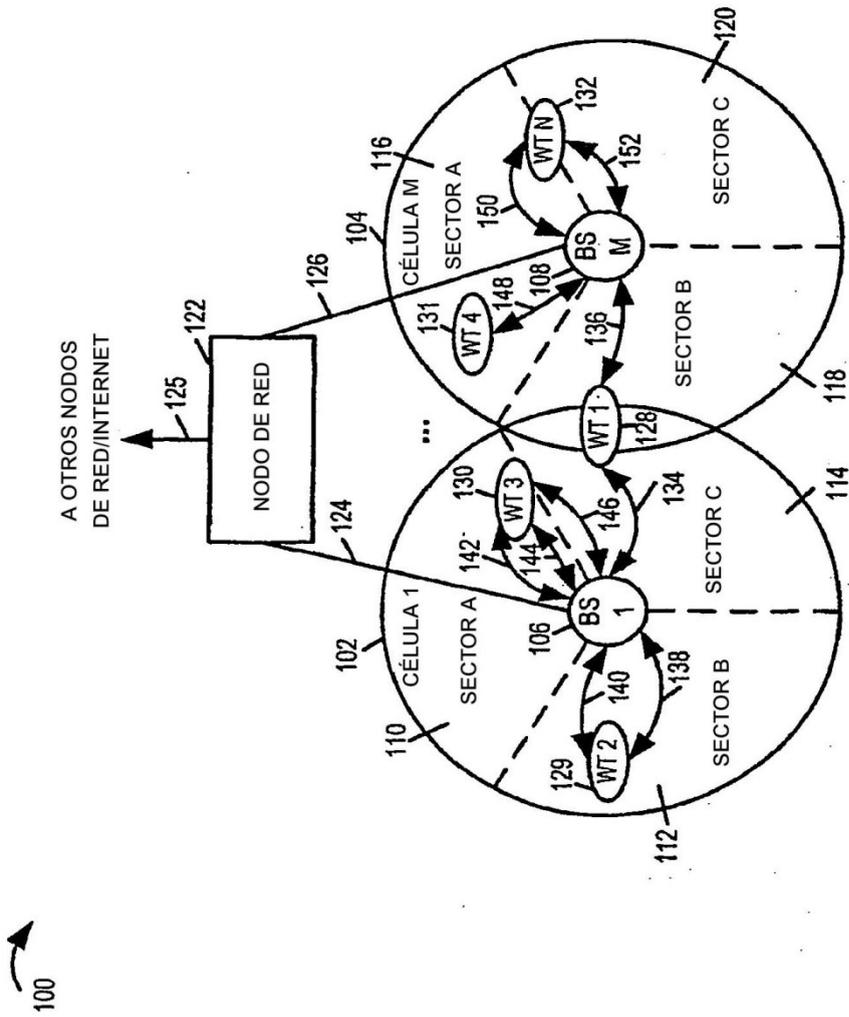


FIGURA 1

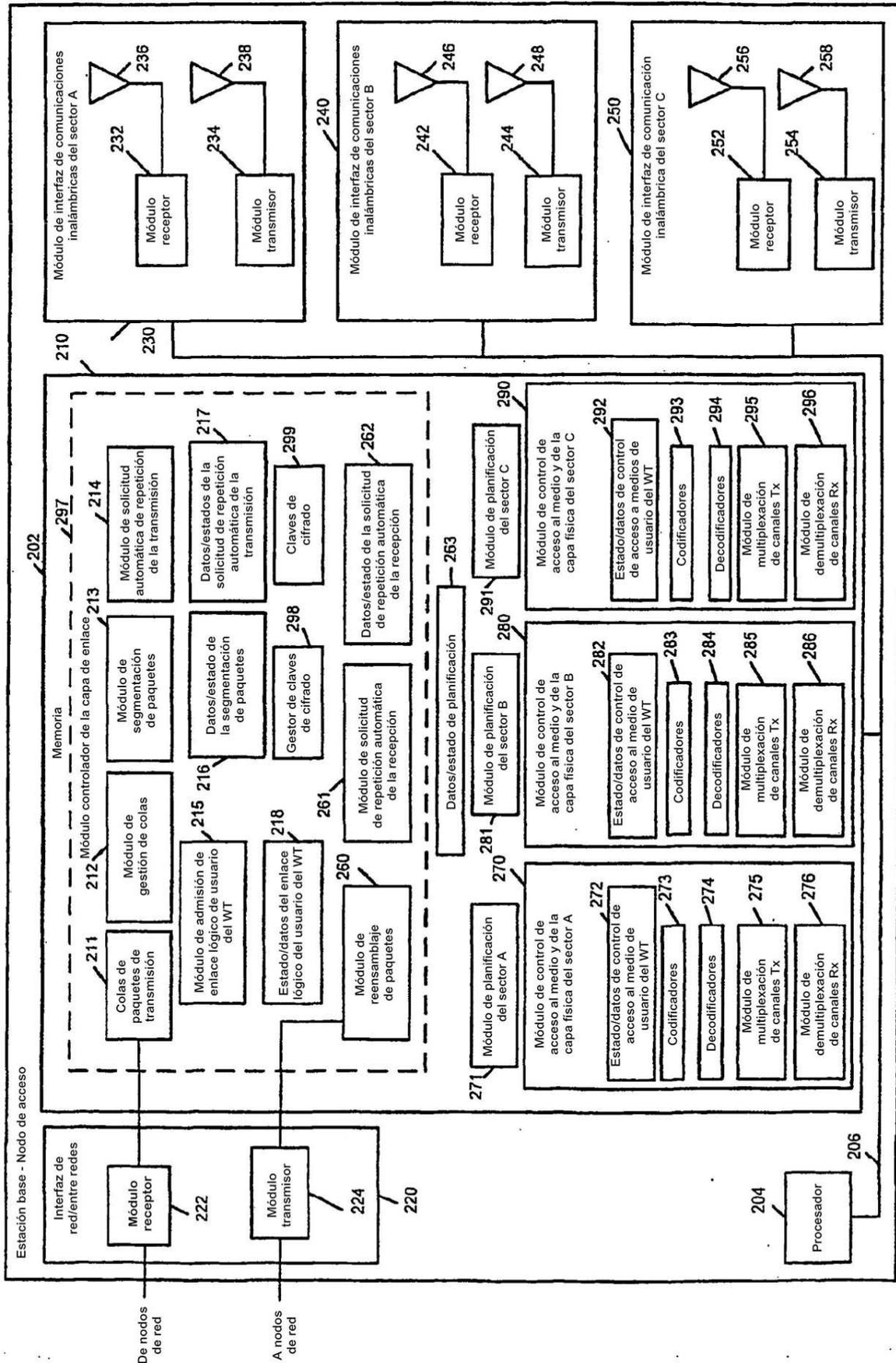


Fig. 2

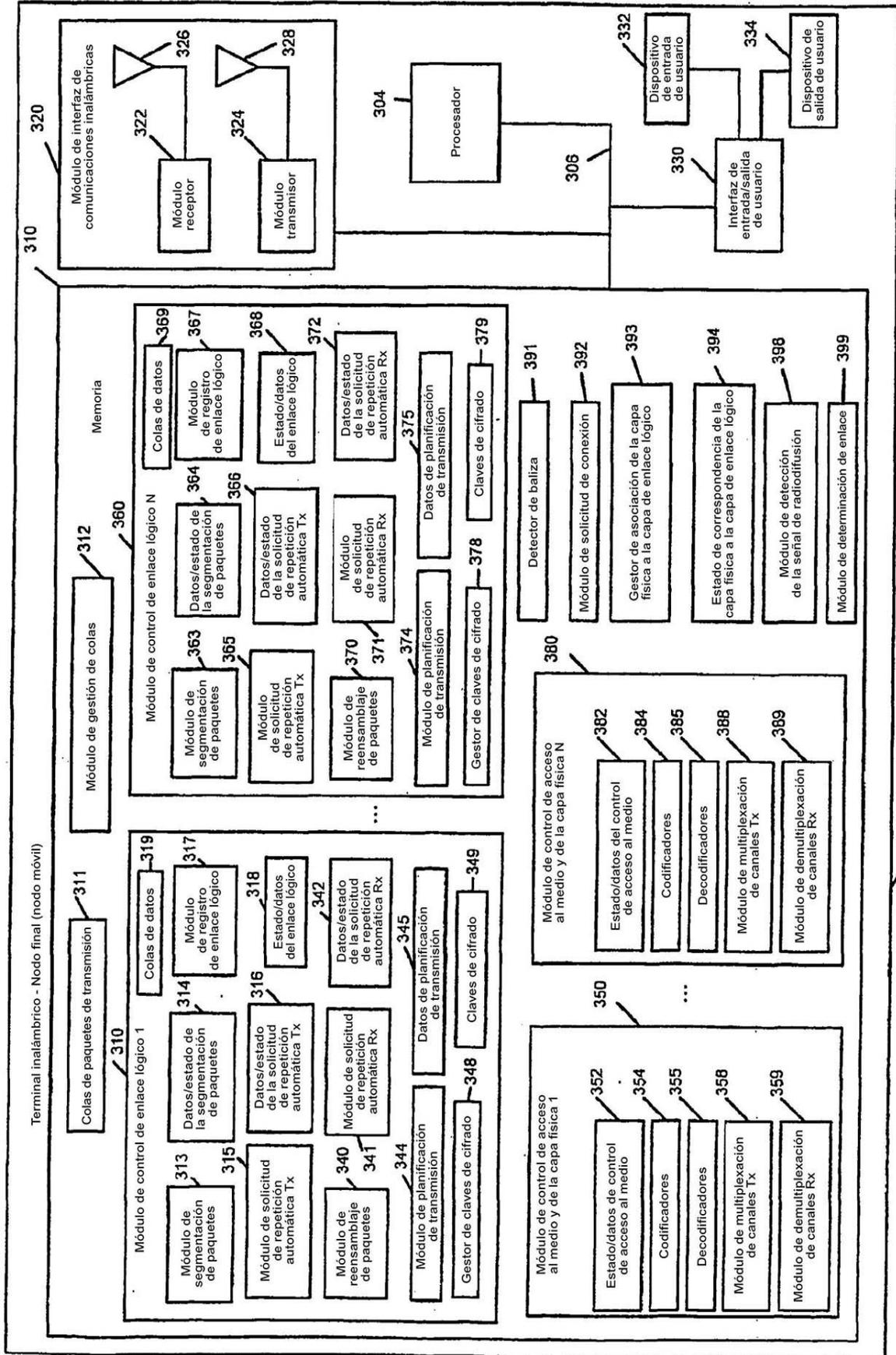


Fig. 3

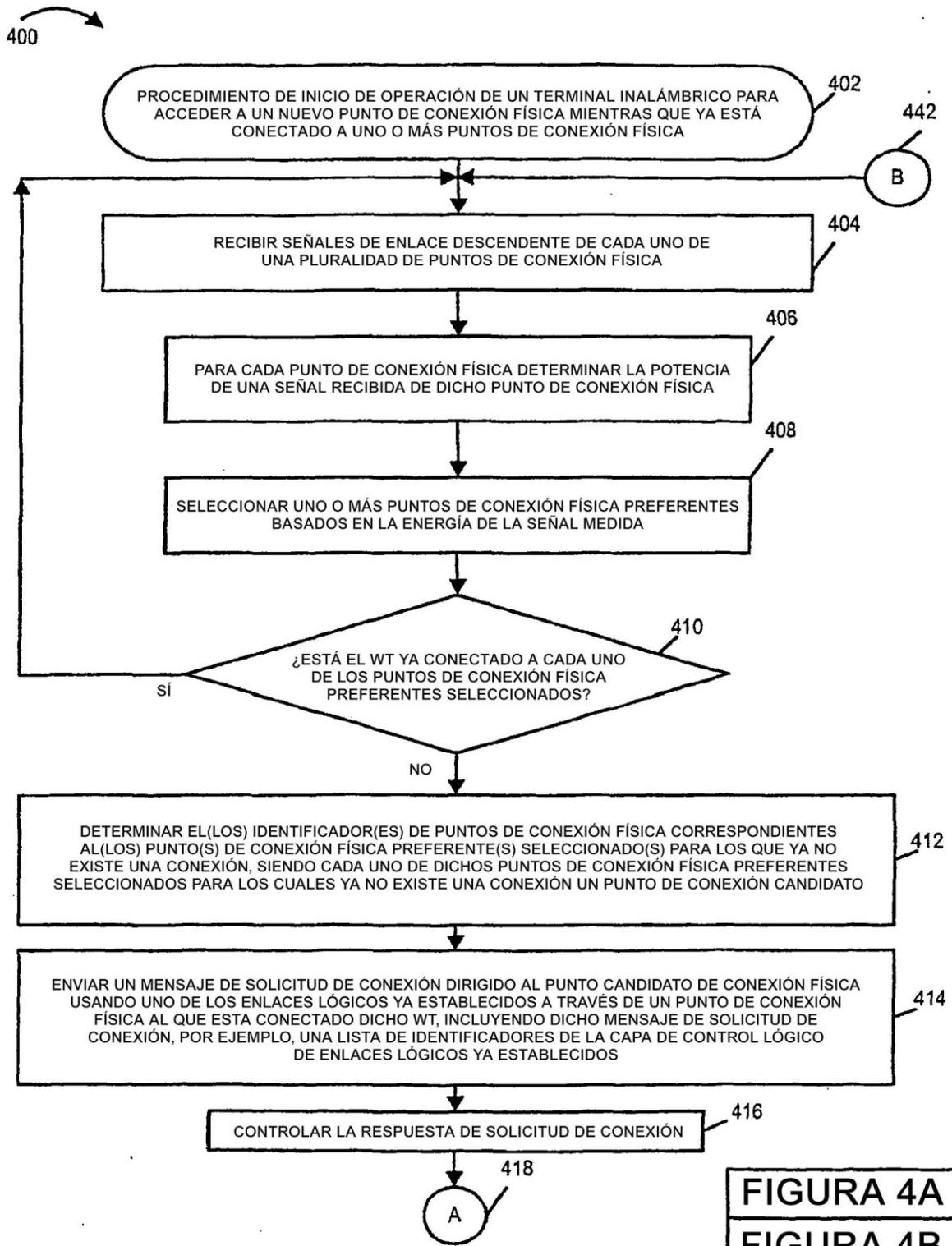


FIGURA 4A

FIGURA 4A  
 FIGURA 4B  
 FIGURA 4

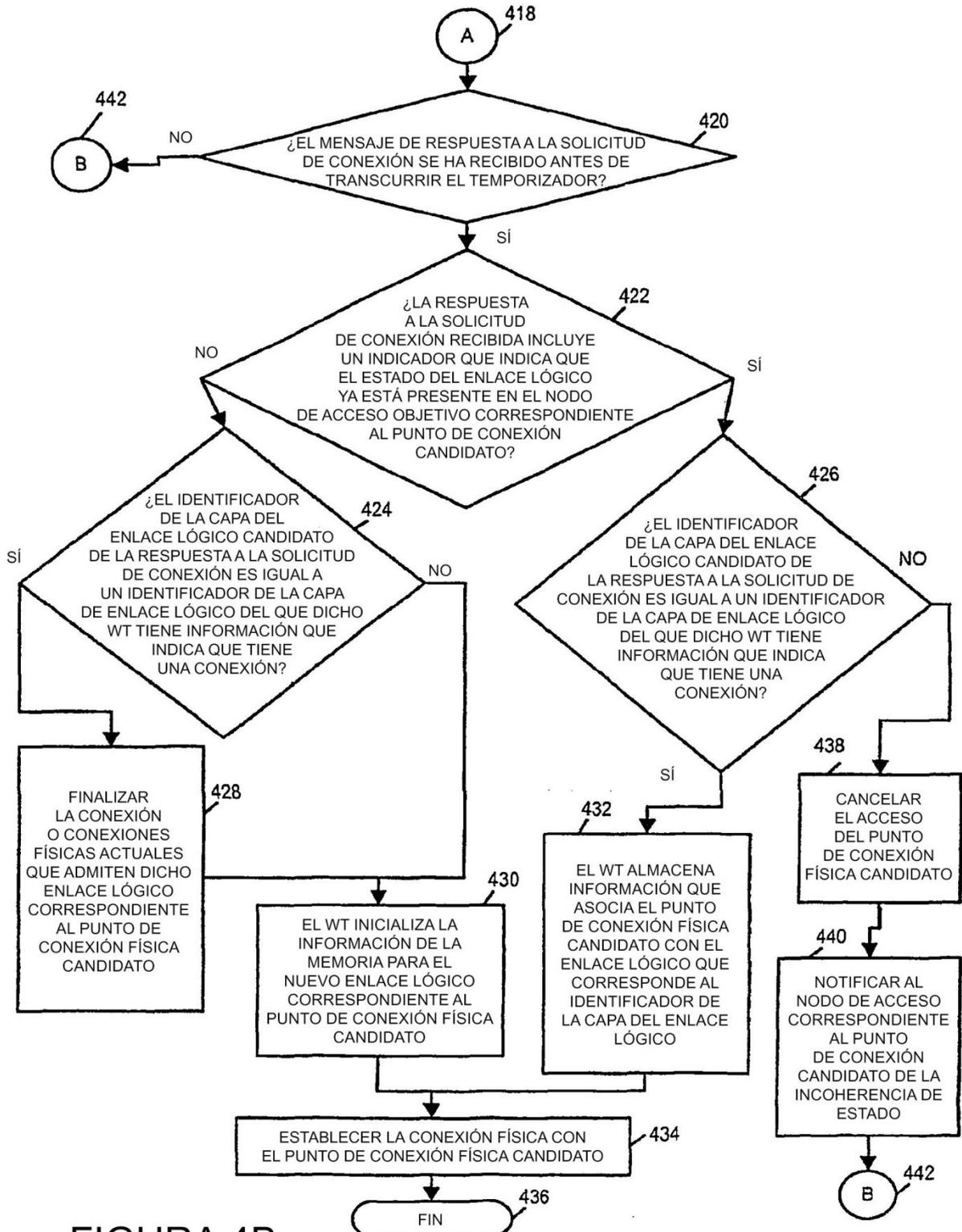


FIGURA 4B

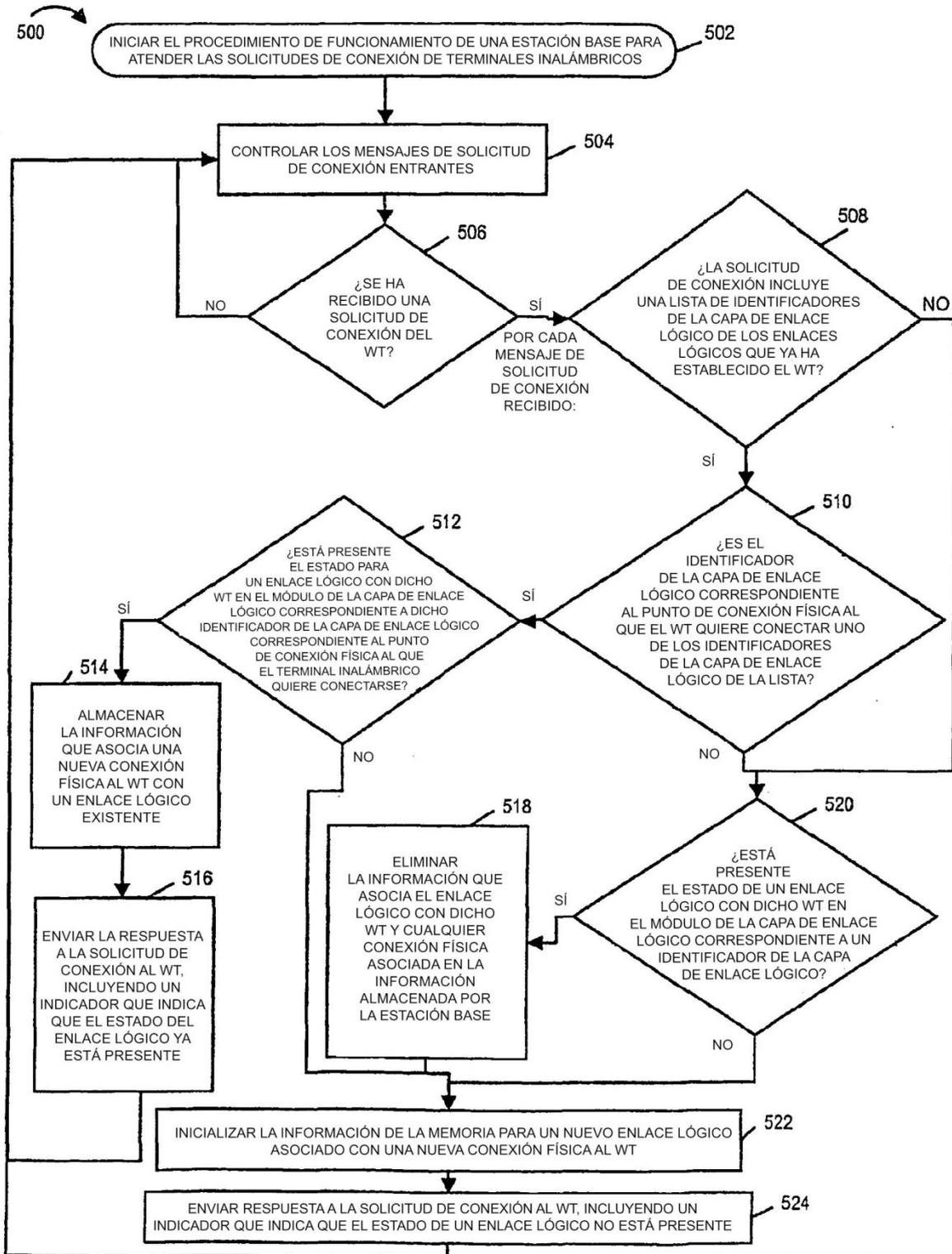


FIGURA 5