

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 808 373**

51 Int. Cl.:

H04W 48/20 (2009.01)

H04W 48/18 (2009.01)

H04W 48/16 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.09.2012** **PCT/FI2012/050901**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.03.2014** **WO14044899**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.09.2012** **E 12885053 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.06.2020** **EP 2915376**

54 Título: **Asociación en red inalámbrica**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
26.02.2021

73 Titular/es:
NOKIA TECHNOLOGIES OY (100.0%)
Karakaari 7
02610 Espoo, FI

72 Inventor/es:
KNECKT, JARKKO, LAURI, SAKARI;
KIUKKONEN, NIKO, TAPANI y
KASSLIN, MIKA

74 Agente/Representante:
VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 808 373 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

Asociación en red inalámbrica

5 Campo

La invención se refiere al campo de las comunicaciones inalámbricas y, en particular, a la asociación entre un dispositivo terminal y un punto de acceso.

10 Antecedentes

Un dispositivo terminal de un sistema de comunicación inalámbrico puede configurarse para buscar puntos de acceso disponibles antes de iniciar una configuración de enlace con un punto de acceso de una red inalámbrica. El dispositivo terminal puede buscar mensajes transmitidos por los puntos de acceso, en el que los mensajes comprenden parámetros del punto de acceso.

El documento US 2011/013533 divulga un método para su uso en un punto de acceso que incluye la gestión de la comunicación, basada en un conjunto asociado de parámetros de comunicación, entre un primer transceptor inalámbrico de cliente y la red troncal conmutada por paquetes, y entre un segundo transceptor inalámbrico de cliente y la red troncal conmutada por paquetes. Se identifica una condición de terminal oculta, basada en al menos el intento de detectar transmisiones desde el circuito del transceptor inalámbrico del segundo cliente por el primer circuito de procesamiento del cliente. Al menos un parámetro del conjunto asociado de parámetros de comunicación se altera para abordar la condición del terminal oculto.

El documento US 2009/122760 divulga un método para asociación de un terminal móvil con un punto de acceso (AP) que incluye determinar un conjunto de AP disponibles. Se selecciona el AP entre los AP disponibles que tiene el área de cobertura que probablemente abarque el terminal móvil durante el mayor período de tiempo o distancia. El AP seleccionado está asociado con el terminal móvil.

Una publicación de Anna Pantelidou (Renesas Mobile Corporation): "On the BSS Max Idle Period"; IEEE-SA Mentor, Piscataway, NJ EE. UU., Vol. 802.11ah, n.º 1, 13 de marzo de 2012, las páginas 1-13 divulga un método para establecer un período de inactividad máximo para un dispositivo terminal (STA) en un conjunto de servicios básicos 802.11. Se pueden proporcionar diferentes STA con diferentes períodos de inactividad máxima, dependiendo de los requisitos de tráfico, por ejemplo.

El documento EP 1.873.969 divulga un punto de acceso inalámbrico que anuncia velocidades de datos que soporta. Se permite que una estación móvil se comunice con el punto de acceso a una o más de las velocidades de datos más bajas solo si la estación móvil cumple una o más condiciones.

40 Breve descripción

La invención se define mediante las reivindicaciones independientes adjuntas.

Se definen realizaciones de la invención en las reivindicaciones dependientes.

Lista de dibujos

Realizaciones de la presente invención se describen a continuación, a modo de ejemplo únicamente, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que

La figura 1 ilustra un ejemplo de un escenario de comunicación inalámbrica al que pueden aplicarse realizaciones de la invención;

Las figuras 2A y 2B ilustran la utilización de limitaciones de asociación en un dispositivo terminal y un punto de acceso de acuerdo con algunas realizaciones de la invención;

Las figuras 3 y 4 ilustran diagramas de señalización para determinar e indicar las limitaciones de asociación de acuerdo con algunas realizaciones de la invención;

La figura 5 ilustra realizaciones de las limitaciones de asociación relacionadas con la temporización de las transmisiones de tramas durante una asociación de acuerdo con algunas realizaciones de la invención; y

Las figuras 6 y 7 ilustran diagramas de bloques de aparatos de acuerdo con algunas realizaciones de la invención.

Descripción de las realizaciones

Las siguientes realizaciones son ejemplos. Aunque la memoria descriptiva puede hacer referencia a "una", "unas" o "alguna" realización o realizaciones en varias localizaciones, esto no significa necesariamente que cada referencia se refiera a la misma realización o realizaciones, o que la característica únicamente se aplique a una única realización. Características únicas de diferentes realizaciones pueden combinarse también para proporcionar otras realizaciones.

Además, no se debería entender que las expresiones "comprendiendo/que comprende" e "incluyendo/que incluye" limiten las realizaciones descritas a consistir únicamente en aquellas características que se han mencionado y tales realizaciones también pueden contener asimismo características/estructuras que no se han mencionado específicamente.

Un escenario de comunicación inalámbrica general al que pueden aplicarse realizaciones de la invención se ilustra en la figura 1. La figura 1 ilustra dispositivos de comunicación inalámbrica que comprenden una pluralidad de puntos de acceso (AP) 100, 102, 104 y un dispositivo terminal inalámbrico (STA) 110. Cada punto de acceso 100 a 104 puede estar asociado con un conjunto de servicios básicos (BSS) que es un componente básico de una red de área local inalámbrica (WLAN) IEEE 802.11. Cada punto de acceso 100 a 104 puede representar un BSS diferente. El tipo de BSS más común es un BSS de infraestructura que incluye un único AP junto con todos los STA asociados con el AP. El AP puede ser un AP fijo o puede ser un AP móvil. Los AP 100 a 104 también pueden proporcionar acceso a otras redes, por ejemplo, Internet. En otra realización, los BSS pueden conectarse entre sí mediante un sistema de distribución (DS) para formar un conjunto de servicios extendidos (ESS). Un BSS independiente (IBSS) está formado por una red ad hoc de dispositivos terminales sin un punto de acceso de control. Si bien las realizaciones de la invención se describen en el contexto de las topologías descritas anteriormente de IEEE 802.11, debe apreciarse que estas u otras realizaciones de la invención pueden ser aplicables a redes basadas en otras especificaciones, por ejemplo, WiMAX (Interoperabilidad mundial para acceso por microondas), LTE UMTS (evolución a largo plazo para el sistema universal de telecomunicaciones móviles) y otras redes que tienen características de radio cognitivas, por ejemplo, características de detección de medios de transmisión y adaptabilidad para coexistir con redes de acceso de radio basadas en diferentes especificaciones y/o estándares. Algunas realizaciones pueden ser aplicables a redes que tienen características en desarrollo por otros grupos de tareas IEEE, por ejemplo, el grupo de tareas 802.19 1 (TG1).

La especificación IEEE 802.11 n especifica un modo de transmisión de datos que incluye canales primarios y secundarios de 20 megahercios (MHz) de ancho. El canal primario se usa en todas las transmisiones de datos con clientes que solo admiten el modo de 20 MHz y con clientes que admiten anchos de banda más altos. Una definición adicional en 802.11n es que los canales primario y secundario son adyacentes. La especificación 802.11n también define un modo en el que un STA puede, además del canal primario, ocupar un canal secundario que resulta en un ancho de banda máximo de 40 MHz. El grupo de tareas IEEE 802.11ac extiende dicho modelo de operación para proporcionar anchos de banda más amplios al aumentar el número de canales secundarios de 1 a 7, lo que resulta en anchos de banda de 20 MHz, 40 MHz, 80 MHz y 160 MHz. Una banda de transmisión de 40 MHz puede estar formada por dos bandas contiguas de 20 MHz, y una banda de transmisión de 80 MHz puede estar formada por dos bandas contiguas de 40 MHz. Sin embargo, una banda de 160 MHz puede estar formada por dos bandas contiguas o no contiguas de 80 MHz.

Como se mencionó anteriormente, la banda de transmisión de un BSS contiene el canal primario y cero o más canales secundarios. Los canales secundarios pueden usarse para aumentar la capacidad de transferencia de datos de una oportunidad de transmisión (TXOP). Los canales secundarios pueden llamarse un canal secundario, un canal terciario, un canal cuaternario, etc. Sin embargo, por simplicidad usemos el canal secundario como el término común para referirnos también al canal terciario o cuaternario, etc. El canal primario se puede usar para la contención del canal, y se puede obtener una TXOP después de la contención exitosa del canal en el canal primario. Algunas redes IEEE 802.11 se basan en el acceso múltiple de detección de operador con evitación de colisiones (CSMA/CA) para el acceso al canal.

El grupo de tareas IEEE 802.11ai está creando principios para la configuración rápida de enlaces iniciales (FILS). Un aspecto de los principios es permitir un AP y un descubrimiento de red más rápidos y precisos. Algunos principios se relacionan con el escaneado pasivo en el que un dispositivo de exploración, por ejemplo, un STA, escanea pasivamente los canales en busca de balizas, gestión o tramas publicitarias. Otros principios se relacionan con el escaneado activo en el que el dispositivo de exploración transmite activamente un mensaje de solicitud de exploración, por ejemplo, un mensaje de solicitud de sonda o una solicitud de servicio de publicidad genérico (GAS), para consultar los AP o redes actuales. La solicitud de sonda también puede establecer algunas condiciones que un dispositivo de respuesta debe cumplir para responder a la solicitud de sonda. En algunas realizaciones, el dispositivo de exploración puede llamarse un dispositivo solicitante o un aparato solicitante. Los dispositivos de respuesta pueden transmitir mensajes de respuesta de exploración, por ejemplo, mensajes de respuesta de sonda, en respuesta al mensaje de solicitud de exploración, en el que el mensaje de respuesta de exploración puede contener información sobre el dispositivo de respuesta, su red y otras redes. Realizaciones de las mejoras de exploración descritas en el presente documento abarcan la señalización de descubrimiento de red, los procesos de solicitud-respuesta de sonda, así como los procesos de solicitud-respuesta de GAS.

Como se describió anteriormente, el BSS puede estar representado por un AP y uno o más STA conectados al AP o por una pluralidad de STA en el caso de IBSS. El STA 110 puede establecer una conexión con cualquiera de los AP 100, 102, 104. El establecimiento de la conexión puede incluir autenticación en la que se establece una identidad de un STA en el AP. La autenticación puede comprender el intercambio de una clave de cifrado utilizada en el BSS. Después de la autenticación, el AP y el STA pueden llevar a cabo una asociación en la que el STA está completamente registrado en el BSS, por ejemplo, proporcionando al STA un identificador de asociación (AID). Cabe señalar que, en otros sistemas, los términos autenticación y asociación no se usan necesariamente y, por lo tanto, la

asociación del STA a un AP debe entenderse en términos generales como el establecimiento de una conexión entre el STA y el AP de modo que el STA esté en un estado conectado con respecto al AP y explorando transmisiones de trama de enlace descendente desde el AP y sus propias memorias intermedias para transmisiones de trama de enlace ascendente.

5 En áreas donde hay numerosos dispositivos terminales presentes, por ejemplo, en aeropuertos y centros comerciales, algunos puntos de acceso pueden sobrecargarse, mientras que otros puntos de acceso tendrían capacidad disponible. Una realización de la invención proporciona un método para permitir que un punto de acceso establezca preferencias para dispositivos terminales que pueden asociarse al punto de acceso. Cuando dos puntos de acceso vecinos
10 establecen diferentes preferencias, la distribución de los dispositivos terminales a diferentes puntos de acceso puede mejorarse. La congestión de una interfaz de radio puede ser un cuello de botella y, por lo tanto, las preferencias establecidas por los puntos de acceso pueden estar relacionadas con las transmisiones de trama en la interfaz de radio. En particular, el punto de acceso puede establecer limitaciones de asociación que definen la temporización de las transmisiones de trama cuando se asocia al punto de acceso. Se requiere un dispositivo terminal que esté asociado
15 al punto de acceso para cumplir con las limitaciones de asociación, si elige asociarse al punto de acceso. La notificación preliminar de la limitación de asociación permite que el dispositivo terminal elija si puede o no cumplir con las limitaciones de asociación.

La figura 2A ilustra un diagrama de flujo de una realización para establecer las preferencias en un nodo de acceso. El
20 nodo de acceso puede ser un punto de acceso en una red inalámbrica que forma el BSS o el ESS, o puede ser un dispositivo terminal sin punto de acceso en el caso de una red ad-hoc. Con referencia a la figura 2, el punto de acceso determina las limitaciones establecidas por el nodo de acceso para preferir algún dispositivo terminal sobre otros dispositivos terminales en el bloque 200. En una realización, las limitaciones de asociación definen con qué frecuencia se realizarán las transmisiones de trama cuando un dispositivo terminal está asociado al nodo de acceso. En otra
25 realización, las limitaciones de asociación comprenden un período de inactividad máximo para un dispositivo terminal que está asociado al nodo de acceso. En otra realización más, las limitaciones de asociación comprenden un tiempo de asociación máximo. En general, las limitaciones de asociación pueden definir la temporización de las transmisiones de trama cuando están asociadas al nodo de acceso. Las transmisiones de trama pueden referirse a transmisiones de trama de enlace ascendente y/o descendente. En el bloque 202, el nodo de acceso realiza la transmisión de una
30 trama que especifica dichas limitaciones de asociación a al menos un dispositivo terminal.

La figura 2B ilustra el procedimiento desde el punto de vista del dispositivo terminal que busca un nodo de acceso al que asociarse. Con referencia a la figura 2B, el dispositivo terminal recibe la trama desde el nodo de acceso antes de
35 comenzar un procedimiento de asociación hacia el nodo de acceso en el bloque 210. En el bloque 212, el dispositivo terminal determina, basado en la trama recibida desde el nodo de acceso, al menos un parámetro de asociación que especifica las limitaciones de asociación establecidas por el nodo de acceso. En el bloque 214, el dispositivo terminal determina si asociarse o no al nodo de acceso basándose al menos en parte en dichas limitaciones de asociación.

El proceso de la figura 2A configura el nodo de acceso para establecer las limitaciones de asociación para preferir
40 algunos dispositivos terminales sobre los otros. Esto puede usarse para equilibrar la distribución de dispositivos terminales entre diferentes nodos de acceso, y el nodo de acceso también puede elegir los dispositivos terminales que coincidan con las capacidades del nodo de acceso. El proceso de la figura 2B configura el dispositivo terminal para asociarlo al nodo de acceso que proporciona limitaciones de asociación que coinciden con las capacidades del dispositivo terminal. La realización descrita anteriormente permite así el emparejamiento de nodos de acceso y
45 dispositivos terminales que tienen capacidades similares con respecto a las transmisiones de trama. Algunos casos de uso se describen a continuación.

En una realización, si un dispositivo terminal se asocia al punto de acceso, pero no puede cumplir al menos algunas de las limitaciones de asociación durante la asociación, el punto de acceso puede disociar el dispositivo terminal. El
50 punto de acceso puede proporcionar cierta flexibilidad en los requisitos para cumplir con las limitaciones de la asociación, por ejemplo, el incumplimiento de una sola vez aún no puede desencadenar la disociación.

En las realizaciones descritas a continuación, el nodo de acceso se considera un punto de acceso que tiene características de una estación base de una red inalámbrica, por ejemplo, un punto de acceso de la red IEEE 802.11.
55 Sin embargo, las realizaciones son igualmente aplicables a redes móviles ad-hoc sin un punto de acceso y, en tales realizaciones, el punto de acceso puede ser reemplazado por otro dispositivo terminal que sirva como nodo de acceso. Los dispositivos terminales pueden ser dispositivos terminales sin puntos de acceso de la red IEEE 802.11 u otra red inalámbrica.

Las figuras 3 y 4 ilustran diagramas de señalización de diferentes realizaciones para proporcionar las limitaciones de asociación por el punto de acceso y determinar las limitaciones de asociación en el dispositivo terminal. En la
60 realización de la figura 3, las limitaciones de asociación están definidas por al menos un parámetro comprendido en la trama transmitida desde el punto de acceso. En la realización de la figura 4, el dispositivo terminal envía una solicitud que define las condiciones que un punto de acceso debe cumplir para responder a la solicitud, en el que las condiciones
65 definen las limitaciones de asociación.

Haciendo referencia a la figura 3, el nodo de acceso determina las limitaciones de asociación en el bloque 200. El dispositivo terminal está buscando un nodo de acceso al que asociarse y está explorando un canal de radio para cualquier transmisión desde los nodos de acceso (bloque 302). El dispositivo terminal puede buscar transmisiones de baliza u otras transmisiones de difusión o, en general, cualquier transmisión de trama que comprenda información de descubrimiento relacionada con puntos de acceso. En 304, el punto de acceso transmite la trama que comprende al menos un parámetro que define las limitaciones de asociación. La trama puede ser al menos una de las siguientes tramas: una trama de baliza, una respuesta de sonda a una solicitud de sonda, una respuesta de autenticación a una solicitud de autenticación, o una respuesta de configuración de FILS, o cualquier otro cuadro de descubrimiento que anuncie la presencia del punto de acceso. Un parámetro que define las limitaciones de asociación puede llamarse un elemento de control de asociación. Consideremos ahora algunas realizaciones para elementos de información que pueden estar comprendidos en el elemento de control de asociación con referencia a la figura 5.

Con referencia a la figura 5, el elemento de control de asociación puede comprender un período silencioso inicial 500 que especifica un intervalo de tiempo máximo permitido para que el dispositivo terminal se abstenga de las transmisiones de trama contadas desde el inicio de la asociación. Se puede considerar que el período de silencio inicial abarca un intervalo de tiempo medido desde la asociación y durante el cual el dispositivo terminal puede o no enviar una trama al punto de acceso. Si el dispositivo terminal no tiene una trama para transmitir al punto de acceso durante el intervalo de silencio inicial, el punto de acceso no causará consecuencias del silencio. En otra realización, las reglas de mantenimiento de enlace pueden mantenerse durante el período de silencio inicial y, después del período de silencio inicial, pueden aplicarse limitaciones de asociación indicadas. En una realización que utiliza la especificación IEEE 802.11, las reglas de mantenimiento del enlace pueden indicarse en el elemento de información de intervalo de escucha BSS máximo y/o en otros elementos de control que especifican el mantenimiento del enlace relacionado con la asociación. El período de silencio inicial 500 puede considerarse, por lo tanto, como un período de alivio durante el cual no hay requisitos de actividad para el dispositivo terminal con respecto a las transmisiones de trama. Al expirar el período silencioso inicial 500, pueden aplicarse limitaciones de asociación normales con respecto a la actividad de transmisiones de trama. Con referencia a la figura 5, se puede requerir que el dispositivo terminal transmita/reciba una primera trama 502 antes de que expire el período silencioso inicial 500. De lo contrario, el punto de acceso puede iniciar la disociación. El dispositivo terminal puede usar el período de silencio inicial para transportar otras funciones, por ejemplo, para comunicarse con otro punto de acceso o dispositivo terminal. El período de silencio inicial también se puede usar para permitir un retraso en una comunicación de capa superior al comienzo de la asociación. Por ejemplo, después de asociarse con el punto de acceso, el dispositivo terminal puede abrir una conexión de capa de aplicación con un servidor de red, por ejemplo, un servidor de correo electrónico o un servidor de sitio web. Sin embargo, puede haber un retraso en la respuesta del servidor de red, por ejemplo, debido a la congestión en el servidor de red o en la conexión entre el servidor de red y el dispositivo terminal. Esto puede causar que no se transmitan y/o reciban datos al comienzo de la asociación. De manera similar, el dispositivo terminal puede tener algunas operaciones de mayor prioridad después del comienzo de la asociación que impiden las transmisiones de trama. El período de silencio inicial puede evitar así la disociación causada por el silencio inevitable al comienzo de la asociación. El período de silencio inicial 500 puede definirse en unidades de tiempo determinadas. En algunas realizaciones donde la invención se usa en la red IEEE 802.11, el período de silencio inicial puede estar en unidades, a menudo unidades de tiempo (TU), en el que una unidad de tiempo es 1,024 milisegundos (ms), lo que resulta en que el período de silencio inicial se expresa en unidades de 10,24 ms. La duración del período de silencio inicial puede ser fija o puede ser una variable determinada por el punto de acceso. En el último caso, la longitud de este elemento de información puede ser mayor para acomodar el valor que define la duración del período silencioso inicial 500 en la trama transmitida por el punto de acceso. El elemento de información que indica el período silencioso inicial 500 también puede comprender un valor que define que el período silencioso inicial 500 no se aplica actualmente.

En una realización, el elemento de control de asociación comprende un tiempo de asociación máximo 510 que define una duración máxima para la asociación en unidades de tiempo determinadas. En algunas realizaciones donde la invención se usa en la red IEEE 802.11, el tiempo de asociación máximo también puede estar en unidades de diez unidades de tiempo (TU), en el que una unidad de tiempo es 1,024 milisegundos (ms), lo que resulta en que el tiempo de asociación máximo se expresa en unidades de 10,24 ms. La duración del tiempo máximo de asociación 510 puede ser fija o puede ser una variable determinada por el punto de acceso. En el último caso, la longitud de este elemento de información puede ser mayor para acomodar el valor que define la duración del tiempo de asociación máximo en la trama transmitida por el punto de acceso. El elemento de información que indica el tiempo máximo de asociación 510 también puede comprender un valor que define que el tiempo máximo de asociación 510 no se aplica actualmente. En tal caso, la asociación puede durar una duración arbitraria. En el caso de que se use el tiempo de asociación máximo, el punto de acceso puede iniciar la disociación al expirar el tiempo de asociación máximo (ver disociación en la figura 5).

En una realización, el elemento de control de asociación comprende un período de inactividad máximo 504 que especifica una duración máxima para que el dispositivo terminal permanezca inactivo entre transmisiones de trama. En alguna realización, el dispositivo terminal puede aplicar un modo de ahorro de energía en el que apaga su transceptor de radio de forma intermitente, periódica o no periódica para entrar en un estado de reposo para ahorrar batería. En consecuencia, se espera que el AP al que está asociado el dispositivo terminal almacene tramas en memoria intermedia dirigidas al dispositivo terminal en el estado de reposo. El período de inactividad máximo puede usarse para definir una duración máxima permitida para que un dispositivo terminal permanezca en el estado de

reposo, y el dispositivo terminal puede calcular una duración máxima para su período de ahorro de energía a partir del período de inactividad máximo, por ejemplo, estableciendo la duración del período de ahorro de energía para ser más corto que el período de inactividad máximo. El período de inactividad máximo puede definirse en unidades determinadas. En algunas realizaciones donde la invención se usa en la red IEEE 802.11, la unidad de tiempo puede ser 1,024 ms (una TU). Además, en el contexto del IEEE 802.11, el período inactivo máximo puede definirse en un campo de período de inactividad máximo BSS descrito en las especificaciones IEEE 802.11. El período de inactividad máximo también puede comprender un valor para indicar que el dispositivo terminal puede usar el modo de ahorro de energía. El período de inactividad máximo también puede comprender un valor para indicar que el dispositivo terminal no puede usar el modo de ahorro de energía. Uno de estos valores puede ser el valor 'cero' (0) del campo de período de inactividad máximo BSS de las especificaciones IEEE 802.11. El punto de acceso puede establecer el período de inactividad máximo para que coincida con la duración durante el tiempo que almacena los datos dirigidos al dispositivo terminal en sus memorias intermedias antes de transmitir los datos o llevar a cabo la disociación como resultado del incumplimiento del período de inactividad máximo. Por ejemplo, si el punto de acceso determina almacenar los datos en las memorias intermedias durante un determinado número de intervalos de transmisión de baliza, puede seleccionar el período de inactividad máximo para que se corresponda con ese número de intervalos de transmisión de baliza. La trama de baliza puede comprender un mapa de indicación de tráfico (TIM) que indica a un dispositivo terminal en el modo de ahorro de energía que el punto de acceso tiene datos dirigidos al dispositivo terminal en sus memorias intermedias. Como consecuencia, el dispositivo terminal puede establecer que su duración de ahorro de energía sea lo suficientemente corta como para poder detectar al menos una de las transmisiones de baliza que contienen el TIM que tiene un identificador de asociación del dispositivo terminal y recibir la trama de enlace descendente 506 a tiempo.

En otra realización, la asignación del modo de ahorro de energía se indica usando otro parámetro que no sea el período de inactividad máximo. En general, el elemento de control de asociación puede comprender parámetros de habilitación de ahorro de energía que indican si el dispositivo terminal puede o no usar el modo de ahorro de energía.

En una realización, el elemento de control de asociación comprende un tiempo de permanencia mínimo 512 que especifica una duración para que el dispositivo terminal se abstenga de asociarse con el punto de acceso después de desasociarse del mismo punto de acceso. El punto de acceso puede usar este parámetro para asegurarse de que el dispositivo terminal no lo asociará nuevamente dentro del intervalo de tiempo especificado por este parámetro. El tiempo mínimo de permanencia se calcula en la realización de la figura 5 a partir de la finalización de la disociación, pero se puede calcular igualmente desde el comienzo de la asociación anterior y, opcionalmente, a partir del tiempo máximo de asociación. Sin embargo, si el dispositivo terminal intenta asociarse nuevamente al punto de acceso dentro del tiempo mínimo de permanencia, el punto de acceso puede rechazar la solicitud de asociación o reasociación. El tiempo mínimo de permanencia también se puede definir en unidades de tiempo determinadas. En algunas realizaciones donde la invención se usa en la red IEEE 802.11, el tiempo mínimo de permanencia también puede estar en unidades de diez unidades de tiempo (TU), en el que una unidad de tiempo es 1,024 milisegundos (ms), lo que resulta en que el mínimo tiempo de permanencia se expresa en unidades de 10,24 ms. El tiempo mínimo de permanencia también puede tener un valor para indicar que el tiempo mínimo de permanencia no se aplica y que el dispositivo terminal puede asociarse nuevamente al punto de acceso cada vez que decida hacerlo.

En una realización, el tiempo de permanencia es más largo que el tiempo de asociación máximo.

En una realización, el elemento de control de asociación comprende una duración estimada para la asociación que especifica una duración después de la cual el punto de acceso acepta una nueva asociación. El punto de acceso puede establecer un número máximo de dispositivos terminales que pueden estar asociados al punto de acceso simultáneamente. El punto de acceso puede evaluar cuándo uno de los dispositivos terminales se desasociará del punto de acceso, y la duración estimada de la asociación se puede derivar de la evaluación. En las realizaciones en las que el punto de acceso usa el tiempo de asociación máximo, la duración estimada para la asociación puede determinarse a partir de la duración entre el presente y cuando expira el primer tiempo de asociación máximo de los dispositivos terminales actualmente asociados. En otras realizaciones, el punto de acceso puede permitir la asociación temporal de nuevos dispositivos terminales, incluso si se ha excedido el número máximo de dispositivos terminales, y la duración estimada para la asociación puede calcularse utilizando una entrada distinta del tiempo máximo de asociación de los dispositivos terminales actualmente asociados. Debe apreciarse que existen otras realizaciones para estimar la duración real o estocástica a la disponibilidad de la siguiente asociación. En lugar de la cantidad máxima de dispositivos terminales servidos simultáneamente, o además de la misma, el punto de acceso puede elegir no permitir nuevas asociaciones por el momento en función de su capacidad actual. Por ejemplo, el punto de acceso puede estar funcionando a su capacidad máxima de modo que una nueva conexión degradaría el rendimiento de las conexiones existentes, y el punto de acceso puede optar por no aceptar nuevas asociaciones por ahora. Puede evaluar cuándo tendrá capacidad y establecer el valor de la duración estimada para asociarse en consecuencia. La duración estimada para la asociación también se puede representar en unidades de tiempo determinadas. En algunas realizaciones donde la invención se usa en la red IEEE 802.11, la duración estimada para la asociación también puede estar en unidades de diez unidades de tiempo (TU), en el que una unidad de tiempo es 1,024 milisegundos (ms), lo que resulta en que la duración estimada a asociación se expresa en unidades de 10,24 ms. La duración estimada para la asociación también puede tener un valor para definir que el punto de acceso acepta actualmente nuevas asociaciones, por ejemplo, valor 0. El dispositivo terminal puede usar la duración estimada de la asociación para abstenerse de

solicitar la asociación antes de que expire esta duración o, si las nuevas asociaciones se aceptan de inmediato, puede optar por solicitar la asociación de inmediato.

La Tabla 1 a continuación ilustra una realización del elemento de control de asociación que comprende los campos descritos anteriormente y sus respectivas longitudes en octetos.

Tabla 1

ID del elemento	Longitud	Periodo de inactividad máximo	Periodo silencioso inicial	Asociación máxima Tiempo	Permanencia mínima Tiempo	Duración estimada a la asociación
1 octeto	1 octeto	2 octetos	2 octetos	2 octetos	2 octetos	2 octetos

El identificador (ID) de elemento puede identificar el elemento de control de asociación, y la longitud puede especificar la longitud total del elemento de control de asociación en octetos.

Con referencia de nuevo a la figura 3, el dispositivo terminal detecta y recibe la trama que comprende las limitaciones de asociación en el bloque 306 y determina las limitaciones de asociación. En el bloque 308, el dispositivo terminal determina si su perfil de comunicación coincide o no con las limitaciones de asociación. El bloque 308 puede comprender determinar si las limitaciones de asociación indican que el punto de acceso puede proporcionar un servicio que cumpla con los requisitos de conexión actuales del dispositivo terminal. El bloque 308 puede comprender evaluar la limitación de la asociación en vista de la solicitud que solicita el establecimiento de la asociación. La aplicación puede establecer requisitos para la duración de la asociación y/o actividad durante la asociación. La duración de la asociación puede estimarse a partir de una cantidad estimada de los datos a transferir, por ejemplo. Estos requisitos pueden distinguirse de los requisitos de calidad de servicio y los requisitos de clase de asociación (AC). Por ejemplo, si la aplicación es una aplicación de transmisión de video que requiere asociación durante un período prolongado, el dispositivo terminal puede elegir asociarse a un punto de acceso que no tenga un tiempo de asociación máximo, por ejemplo. Por otro lado, si la aplicación requiere la asociación solo por una corta duración, por ejemplo, una aplicación de correo electrónico que actualiza los correos electrónicos, una sola asociación puede tener una corta duración y el dispositivo terminal puede elegir asociarse a un nodo de acceso que usa el tiempo máximo de asociación.

En una realización, el dispositivo terminal evalúa si puede o no cumplir con las limitaciones de asociación. Por ejemplo, el dispositivo terminal puede evaluar sus funciones de ahorro de energía con respecto a las limitaciones de asociación. Por ejemplo, si la batería del dispositivo terminal está baja y está configurada para aplicar funciones de ahorro de energía, el dispositivo terminal puede elegir no asociarse a un punto de acceso que no permita el modo de ahorro de energía o que tenga requisitos estrictos de actividad, por ejemplo, un punto de acceso que ha establecido un período de inactividad máximo corto o un punto de acceso que aplica el período de inactividad máximo en general. Por otro lado, puede preferirse un punto de acceso que permita el modo de ahorro de energía.

En el bloque 310, el dispositivo terminal elige si se asocia o no al punto de acceso sobre la base de la evaluación de la limitación de asociación en vista de la capacidad actual y/o el perfil de comunicación del dispositivo terminal. También se pueden usar otros criterios en el bloque 310. Si el dispositivo terminal elige proceder a la asociación, puede transmitir una solicitud de asociación o una solicitud de reasignación al punto de acceso. De lo contrario, el dispositivo terminal puede continuar buscando otros puntos de acceso.

La figura 4 ilustra una realización en la que los dispositivos terminales definen limitaciones de asociación que coinciden con su perfil y/o capacidades de comunicación y solicitan una notificación de los puntos de acceso que cumplen con las limitaciones de asociación establecidas por el dispositivo terminal. Haciendo referencia a la figura 4, el dispositivo terminal determina sus limitaciones de asociación en el bloque 400. Las limitaciones de asociación definidas por el dispositivo terminal pueden denominarse criterios de nivel de asociación para separarse de las limitaciones de asociación establecidas por los puntos de acceso. Los criterios de nivel de asociación pueden comprender al menos algunos de los mismos parámetros enumerados anteriormente como las limitaciones de asociación establecidas por el punto de acceso, pero el dispositivo terminal puede establecer valores de estos parámetros como una solicitud. Por ejemplo, el dispositivo terminal puede determinar los requisitos mínimos para las limitaciones de asociación que debe proporcionar un nodo de acceso para que el dispositivo terminal se asocie al nodo de acceso. El dispositivo terminal puede determinar los requisitos mínimos sobre la base del perfil de comunicación del dispositivo terminal, por ejemplo, sobre la base de una aplicación que solicita la asociación, la capacidad restante de la batería, etc. Por ejemplo, si la aplicación es una aplicación de transmisión o conversación, el dispositivo terminal puede establecer un requisito mínimo para que el punto de acceso no aplique un tiempo de asociación máximo. Si el dispositivo terminal tiene poca batería, puede establecer un requisito mínimo de que el punto de acceso debe permitir el modo de ahorro de energía.

En una realización, el dispositivo terminal usa como criterio de nivel de asociación parámetros al menos parcialmente diferentes de los comprendidos en las limitaciones de asociación. Sin embargo, el punto de acceso puede configurarse para asignar los parámetros de los criterios de nivel de asociación a las limitaciones de asociación. En una realización, los criterios de nivel de asociación pueden especificar limitaciones más generales que las limitaciones de asociación. La Tabla 2 a continuación comprende una realización de un elemento de información que comprende los criterios de

nivel de asociación que puede usar el dispositivo terminal.

Tabla 2

Valor	Descripción
0	Todas las limitaciones de asociación
1	Asociación ilimitada
2	Modo de ahorro de energía permitido
3	Limitaciones de tiempo aplicadas

- 5 Con referencia a la Tabla 2, un valor (valor 0 en este caso) puede especificar que el dispositivo terminal acepta todas las limitaciones de asociación. Un valor (valor 1 en este caso) puede especificar que el dispositivo terminal requiere una asociación que no comprende limitaciones de asociación. Un valor (valor 2 en este caso) puede especificar que el dispositivo terminal requiere que se permita el modo de ahorro de energía durante la asociación. Un valor (valor 3 en este caso) puede especificar que el dispositivo terminal solicita que las limitaciones de asociación apliquen limitaciones relacionadas con el tiempo de las transmisiones de trama, por ejemplo, que el punto de acceso aplique el tiempo de asociación máximo, el período de alivio y/o el máximo período de inactividad entre transmisiones de trama.

10 El dispositivo terminal puede incluir los criterios de nivel de asociación en un mensaje de solicitud transmitido por el dispositivo terminal (402 en la figura 4). Los criterios de nivel de asociación pueden incluirse en el mensaje de solicitud como condiciones que provocan que un punto de acceso que cumpla con las condiciones responda a la solicitud. El mensaje de solicitud puede ser una solicitud de sonda o una solicitud de anuncio genérico (GAS) o, en general, una solicitud de exploración para determinar la presencia de puntos de acceso capaces de servir al dispositivo terminal.

20 En el bloque 404, el punto de acceso compara sus limitaciones de asociación con los criterios de nivel de asociación comprendidos en la solicitud de exploración recibida del dispositivo terminal en 402. Si los criterios de nivel de asociación especifican que el dispositivo terminal acepta cualquier limitación de asociación, el punto de acceso puede determinar responder a la solicitud de exploración con un mensaje de respuesta de exploración apropiado, por ejemplo, la respuesta de la sonda o la respuesta GAS. Si los criterios de nivel de asociación especifican que el dispositivo terminal solicita una asociación ilimitada, el punto de acceso puede determinar responder a la solicitud de exploración si no establece limitaciones de asociación. En una realización, el punto de acceso puede responder si usa el período de silencio inicial como la limitación de asociación o las limitaciones correspondientes que no limitan el funcionamiento del dispositivo terminal durante la asociación. Si los criterios de nivel de asociación especifican que el dispositivo terminal solicita limitaciones de asociación específicas, el punto de acceso puede determinar responder a la solicitud de exploración si la asociación limita el dispositivo terminal. Por ejemplo, si el dispositivo terminal solicita permitir el modo de ahorro de energía, el punto de acceso puede determinar el parámetro de período de inactividad máximo actualmente en uso. Si el valor del período de inactividad máximo especifica que el dispositivo terminal puede usar el modo de ahorro de energía, el punto de acceso puede elegir responder. El punto de acceso puede evaluar el tiempo de asociación máximo y, si el tiempo de asociación máximo no está en uso, el punto de acceso puede elegir responder. Si los criterios de nivel de asociación especifican que el dispositivo terminal solicita limitaciones de asociación relacionadas con el tiempo de las transmisiones de trama, el punto de acceso puede determinar responder a la solicitud de exploración si aplica el tiempo de asociación máximo y/o el período de inactividad máximo.

40 En el bloque 403, el dispositivo terminal explora el canal de radio en busca de cualquier respuesta a la solicitud de exploración transmitida en 402. El dispositivo terminal recibe el mensaje de respuesta de exploración en 406 desde el punto de acceso y, posiblemente, en el bloque 408 desde al menos otro punto de acceso, y el dispositivo terminal puede determinar, por el simple hecho de que los puntos de acceso respondieron a la exploración, solicitar que los puntos de acceso respondidos sean capaces de cumplir con los criterios de nivel de asociación del dispositivo terminal. Sin embargo, los mensajes de respuesta de exploración pueden comprender los parámetros que definen las limitaciones de asociación de los puntos de acceso respectivos. El dispositivo terminal puede entonces seleccionar uno de los puntos de acceso de respuesta a los cuales enviar una solicitud de asociación (bloque 410).

50 Consideremos ahora algunos casos de uso con respecto al uso de los criterios de nivel de asociación por parte del dispositivo terminal. El dispositivo terminal puede determinar el tipo de aplicación que solicita la asociación. Por ejemplo, cuando la aplicación es una aplicación de navegación por Internet, el dispositivo terminal puede determinar buscar un punto de acceso que mantenga el dispositivo en estado asociado durante un tiempo no limitado, por ejemplo, no aplicar el tiempo máximo de asociación.

55 Si el dispositivo terminal ha configurado una cuenta de correo electrónico que se actualiza cada pocos minutos, el dispositivo terminal puede determinar buscar un punto de acceso que solo permita la actualización de la cuenta. Se puede suponer que este tipo de punto de acceso que aplica el tiempo de asociación máximo es más rápido de descubrir y proporciona un mayor rendimiento, ya que puede tener menos dispositivos terminales asociados simultáneamente.

También es probable que dicho punto de acceso tenga capacidad disponible para servir al dispositivo terminal. El punto de acceso puede indicar el número de dispositivos terminales actualmente asociados al mismo en una trama de respuesta de baliza o sonda. El dispositivo terminal puede usar esta información para seleccionar un punto de acceso que tenga el menor número de dispositivos terminales asociados o al menos puede usar esta información en la selección del punto de acceso para preferir un punto de acceso con menos usuarios simultáneos. Si el dispositivo terminal determina que el(los) punto(s) de acceso tiene/tienen demasiados dispositivos terminales asociados para ofrecer un rendimiento suficiente para el dispositivo terminal, el dispositivo terminal puede elegir retrasar su solicitud de asociación hasta que uno de los puntos de acceso se disocie al menos de algunos de los dispositivos terminales.

El punto de acceso puede usar los parámetros de limitación de asociación descritos anteriormente para indicar qué tipo de aplicaciones pueden usar los dispositivos asociados al mismo. El punto de acceso puede, por ejemplo, seleccionar un tiempo de asociación máximo corto, por ejemplo, 30 segundos para indicar que el punto de acceso es adecuado para actualizar cuentas de correo electrónico y redes sociales, pero puede no ser adecuado para un uso a largo plazo, por ejemplo, navegación por Internet o intercambio de datos muy grande.

En otro ejemplo, el punto de acceso puede usar el período de silencio inicial para permitir que un dispositivo terminal funcione en cualquier modo de energía, es decir, en un modo activo o en el modo de ahorro de energía. El dispositivo terminal que inició la asociación con el punto de acceso puede tener que finalizar la comunicación con un punto de acceso anterior y transmitir mensajes de disociación o finalización de la conexión al punto de acceso anterior, y dicha comunicación puede llevarse a cabo durante el período de silencio inicial. Cuando el dispositivo puede funcionar en cualquier modo de alimentación, la comunicación con el punto de acceso anterior puede simplificarse.

Algunas aplicaciones pueden requerir tiempo para obtener datos desde un servidor, por ejemplo. Si suponemos que cuando el dispositivo terminal se asocia al punto de acceso aplicando el tiempo de asociación máximo que especifica que el dispositivo terminal puede permanecer asociado al punto de acceso solo durante un tiempo limitado, el dispositivo terminal puede primero autenticarse y asociarse al punto de acceso y, luego, emitir una solicitud para recopilar datos de actualización para la aplicación. Luego, el dispositivo terminal puede utilizar el período de silencio inicial para ingresar al modo de ahorro de energía y esperar a que los datos de actualización se transmitan al punto de acceso. Después del período de silencio inicial, el dispositivo terminal puede volver al estado activo para recibir los datos durante un período de servicio.

El período de silencio inicial puede ofrecer el modo de ahorro de energía más optimizado durante un cierto tiempo y, después del período de silencio inicial, el dispositivo terminal puede verse obligado a funcionar en un modo activo. El modo activo puede referirse a que el dispositivo terminal no puede usar el modo de ahorro de energía o, al menos, para indicar su disponibilidad al punto de acceso con mayor frecuencia. El mayor consumo de energía alienta al dispositivo terminal a permanecer solo asociado al punto de acceso durante el período de silencio inicial cuando el dispositivo terminal prefiere el modo de ahorro de energía. El mayor consumo de energía impuesto después del período de silencio inicial puede considerarse como una recomendación flexible para limitar la duración de la asociación al punto de acceso, y por lo tanto, puede usarse para un propósito similar al tiempo máximo de asociación. Sin embargo, la forma en que se fomenta la asociación corta no es obligatoria y el dispositivo terminal puede optar por permanecer asociado con el costo de un mayor consumo de energía.

En entornos donde hay múltiples puntos de acceso presentes, y el número de canales disponibles para su uso por los puntos de acceso es alto, un operador de servicios de Internet puede dedicar algunos de los canales para su uso por los puntos de acceso que establecen limitaciones de asociación de acuerdo con las realizaciones de la invención, mientras que otros canales pueden ser utilizados por otros puntos de acceso. Como otro ejemplo, el operador puede dedicar los puntos de acceso para operar de acuerdo con los principios de la invención, independientemente de la utilización del canal. Al configurar los puntos de acceso para preferir diferentes tipos de dispositivos terminales, según lo determinado por sus respectivas limitaciones de asociación, el operador puede mejorar la distribución uniforme de los dispositivos terminales. Por ejemplo, un objetivo al dedicar algunos puntos de acceso para un servicio de corta duración es garantizar que los usuarios puedan mantener sus cuentas de correo electrónico actualizadas durante una hora pico.

En un ejemplo, los puntos de acceso y los dispositivos terminales pueden aplicar clases de asociación que definen los requisitos de calidad de servicio requeridos de la asociación en una capa superior, por ejemplo, requisitos en tiempo real, rendimiento y retraso. La clase de asociación puede definirse mediante una clasificación de uno (1) a cuatro (4), en la que uno establece requisitos muy flexibles mientras que cuatro define requisitos de alta calidad de servicio. El punto de acceso puede usar la clase de asociación como una limitación de asociación. En una realización, las limitaciones de asociación pueden proporcionarse para cada clase de asociación por separado. Por ejemplo, las limitaciones de asociación pueden ser más relajadas para la clase 1 y muy estrictas para la clase 4. El dispositivo terminal y el punto de acceso pueden negociar la clase de asociación que se utilizará en relación con la asociación. Por ejemplo, si el dispositivo terminal opera una aplicación en tiempo real, por ejemplo, clase 4, el punto de acceso puede obligar al dispositivo terminal a aplicar un período de inactividad máximo corto. Si el dispositivo terminal opera una aplicación en tiempo no real, por ejemplo, clase 1, el punto de acceso puede obligar al dispositivo terminal a aplicar un período de inactividad máximo largo y permitir el modo de ahorro de energía.

El punto de acceso puede usar las limitaciones de asociación para controlar su capacidad, por ejemplo, programando las asociaciones. El tiempo de asociación máximo puede usarse para controlar la duración de cada asociación y, en un nivel superior, para controlar el número de dispositivos terminales asociados. Esto puede usarse para asegurar, posiblemente junto con un número máximo de asociaciones simultáneas, que el punto de acceso no se sobrecargue.

5 La duración estimada del parámetro de asociación se puede usar para planificar futuras asociaciones, por ejemplo, el punto de acceso puede anunciar de antemano cuándo tendrá capacidad para servir dispositivos terminales adicionales. Esto puede mejorar la capacidad general y el rendimiento del punto de acceso.

El FILS puede permitir una configuración de enlace más frecuente con menos consumo de energía y gastos generales.

10 Esto permite nuevos modelos de servicio, incluido el uso de una duración de asociación máxima corta, por ejemplo. En general, los puntos de acceso pueden perfilarse para servir aplicaciones específicas definiendo las limitaciones de asociación para corresponder a un perfil de transmisión de trama de las aplicaciones preferidas.

La figura 6 ilustra una realización de un aparato que comprende medios para llevar a cabo las funcionalidades mencionadas anteriormente del dispositivo terminal. El dispositivo terminal puede cumplir con las especificaciones de una red IEEE 802.11 u otra red inalámbrica, por ejemplo, puede ser un STA. El dispositivo terminal también puede ser un aparato de radio cognitivo capaz de adaptar su funcionamiento a un entorno de radio cambiante, por ejemplo, a cambios en parámetros de otro sistema en la misma banda de frecuencia. El dispositivo terminal puede estar o puede estar compuesto por un ordenador (PC), un ordenador portátil, una tableta, un teléfono celular, un ordenador de mano

15 o cualquier otro aparato inalámbrico provisto con capacidad de comunicación por radio. En otra realización, el aparato que lleva a cabo las funcionalidades descritas anteriormente del dispositivo terminal está comprendido en dicho aparato inalámbrico, por ejemplo, el aparato puede comprender un circuito, por ejemplo, un chip, un procesador, un microcontrolador o una combinación de dichos circuitos en el aparato inalámbrico.

Con referencia a la figura 6, el aparato puede comprender un circuito de controlador de comunicación 10 configurado para controlar las comunicaciones inalámbricas en el dispositivo inalámbrico. El circuito de controlador de comunicación 10 puede comprender una parte de control 12 que maneja la comunicación de señalización de control con respecto a la transmisión, recepción y extracción de tramas de control o gestión, incluyendo los mensajes de solicitud de exploración, mensajes de respuesta de exploración, tramas de baliza, tramas piloto de medición o cualquier

20 otra trama transmitida entre puntos de acceso y dispositivos terminales, como se describe anteriormente. El circuito de controlador de comunicación 10 puede comprender además una parte de datos 16 que maneja la transmisión y la recepción de datos de carga útil cuando el dispositivo terminal está asociado a un punto de acceso. El circuito de control de comunicación 10 puede comprender además un circuito de controlador de asociación 14 configurado para manejar las asociaciones del dispositivo terminal a los puntos de acceso. El circuito de controlador de asociación 14 puede seleccionar un punto de acceso al que asociar y configurar la parte de control 12 para llevar a cabo la asociación a ese punto de acceso. En una realización, el circuito de controlador de asociación 14 determina las limitaciones de asociación de al menos un punto de acceso basándose en una trama recibida desde al menos un punto de acceso y selecciona un punto de acceso que cumple con un perfil de comunicación actual del dispositivo terminal, por ejemplo, requisitos de servicio de una aplicación que solicita la asociación. El circuito de controlador de asociación 14 puede comprender como un subcircuito un controlador 18 de criterios de asociación configurado para determinar los criterios de asociación en función del perfil de comunicación del dispositivo terminal. En una realización, el controlador de criterios de asociación 18 está configurado para determinar los criterios de nivel de asociación e incluir los criterios en un mensaje de solicitud y hacer que la parte de control transmita el mensaje de solicitud. Al recibir una respuesta a la solicitud de al menos un punto de acceso, el circuito controlador de asociación 14 puede determinar que el punto de

25 acceso de respuesta cumple con los criterios de nivel de asociación.

Los circuitos 12 a 18 del circuito de controlador de comunicación 10 pueden ser realizados por uno o más circuitos físicos o procesadores. En la práctica, los diferentes circuitos pueden ser realizados por diferentes módulos de programas de ordenador. Dependiendo de las especificaciones y del diseño del aparato, el aparato puede comprender

30 algunos de los circuitos 12 a 18 o todos ellos.

El aparato puede comprender además la memoria 20 que almacena programas informáticos (software) que configuran el aparato para realizar las funcionalidades descritas anteriormente del dispositivo terminal. La memoria 20 también puede almacenar parámetros de comunicación y otra información necesaria para las comunicaciones inalámbricas, por ejemplo, perfiles de comunicación para diferentes aplicaciones ejecutadas en el dispositivo terminal. El aparato puede comprender además componentes de interfaz de radio 22 que proporcionan al aparato capacidades de comunicación por radio dentro de una o más redes inalámbricas. Los componentes de interfaz de radio 22 pueden comprender componentes bien conocidos convencionales tales como un amplificador, filtro, convertidor de frecuencia, (de)modulador, y circuitos de codificador/decodificador y una o más antenas. El aparato puede comprender además

35 una interfaz de usuario que permite la interacción con el usuario del dispositivo de comunicación. La interfaz de usuario puede comprender una pantalla, un panel o un teclado, un altavoz, etc.

En una realización, el aparato que lleva a cabo las realizaciones de la invención en el dispositivo inalámbrico comprende al menos un procesador y al menos una memoria que incluye un código de programa informático, en el que la al menos una memoria y el código de programa informático están configurados, con el al menos un procesador, para hacer que el aparato realice las funcionalidades del dispositivo terminal de acuerdo con cualquiera de las

40

realizaciones de las figuras 2A, 3 a 5. Por consiguiente, el al menos un procesador, la memoria y el código de programa informático forman medios de procesamiento para llevar a cabo realizaciones de la presente invención en el dispositivo terminal.

5 La figura 7 ilustra una realización de un aparato que comprende medios para realizar las funcionalidades mencionadas anteriormente del punto de acceso. El punto de acceso puede ser un dispositivo inalámbrico que cumpla con las especificaciones de una red IEEE 802.11 u otra red inalámbrica. El aparato inalámbrico también puede ser un aparato de radio cognitivo capaz de adaptar su funcionamiento a un entorno de radio cambiante, por ejemplo, a cambios en parámetros de otro sistema en la misma banda de frecuencia. El dispositivo inalámbrico puede estar o puede estar
10 compuesto por un ordenador (PC), un ordenador portátil, una tableta, un teléfono celular, un ordenador de mano, una estación base con funcionalidades de enrutamiento o cualquier otro aparato provisto con capacidad de comunicación por radio. En otra realización, el aparato que lleva a cabo las funcionalidades descritas anteriormente del punto de acceso está comprendido en dicho dispositivo inalámbrico, por ejemplo, el aparato puede comprender un circuito, por ejemplo, un chip, un procesador, un microcontrolador o una combinación de dichos circuitos en el dispositivo
15 inalámbrico.

Con referencia a la figura 7, el aparato puede comprender un circuito de controlador de comunicación 50 configurado para controlar las comunicaciones inalámbricas en el dispositivo inalámbrico. El circuito de controlador de comunicación 50 puede comprender una parte de control 52 que maneja la comunicación de señalización de control con respecto a la transmisión, recepción y extracción de tramas de control o gestión que incluyen las tramas de baliza, tramas piloto de medición, tramas de respuesta de sonda o respuesta de exploración, y tramas GAS, como se ha descrito anteriormente. El circuito controlador de comunicación 50 puede comprender además una parte de datos 56 que maneja la transmisión y la recepción de datos de carga útil con dispositivos terminales asociados al punto de acceso. El circuito de controlador de comunicación 50 puede comprender además un controlador de limitación de asociación 54 configurado para determinar un perfil de limitación de asociación para el punto de acceso. El perfil de limitación de asociación puede usarse para preferir algunos dispositivos terminales sobre el otro en función del nivel de actividad con respecto a las transmisiones de trama. Los parámetros de limitación de asociación pueden usarse para definir el perfil de limitación de asociación, y los parámetros de limitación de asociación pueden comprender al menos algunos de los parámetros descritos anteriormente. Los parámetros de limitación de asociación se pueden usar para definir el tipo de aplicaciones preferidas para la asociación mediante el uso de atributos de transmisión de trama de capa de enlace física o, por ejemplo, el período de inactividad máximo, el tiempo de asociación máximo, el tiempo de permanencia mínimo.

El circuito de controlador de comunicación 50 puede comprender además un procesador de mensajes de exploración 58 configurado para determinar el contenido de los mensajes de exploración transmitidos desde el punto de acceso, por ejemplo, el contenido de la baliza, el piloto de medición y los mensajes de respuesta de exploración. El procesador de mensajes de exploración 58 puede configurar la parte de control 52 para incluir en cualquier trama piloto de baliza y/o medición al menos algunas de las limitaciones de asociación. Al recibir una solicitud de exploración de un dispositivo terminal, el procesador de mensajes de exploración 58 puede determinar si la solicitud de exploración comprende o no criterios de nivel de asociación establecidos por el dispositivo terminal. Si existen los criterios, el procesador de mensajes de exploración puede comparar los criterios con las limitaciones de asociación actuales y determinar si las limitaciones de asociación actuales cumplen o no con los criterios de asociación establecidos por el dispositivo terminal. Si cumplen, el procesador de mensajes de exploración 58 puede configurar la parte de control 52 para transmitir una respuesta a la solicitud de exploración. De lo contrario, el procesador de mensajes de exploración
45 58 puede elegir no responder a la solicitud de exploración.

Los circuitos 52 a 58 del circuito de controlador de comunicación 50 pueden ser realizados por uno o más circuitos físicos o procesadores. En la práctica, los diferentes circuitos pueden ser realizados por diferentes módulos de programas de ordenador. Dependiendo de las especificaciones y del diseño del aparato, el aparato puede comprender algunos de los circuitos 52 a 58 o todos ellos.

El aparato puede comprender además la memoria 60 que almacena programas informáticos (software) que configuran el aparato para realizar las funcionalidades descritas anteriormente del punto de acceso. La memoria 60 también puede almacenar parámetros de comunicación y otra información necesaria para las comunicaciones inalámbricas dentro de una red inalámbrica del punto de acceso y con otras redes inalámbricas. La memoria 60 puede almacenar las limitaciones de asociación o conjuntos de limitaciones de asociación, y el controlador de limitación de asociación 54 puede elegir uno de los conjuntos a la vez. El aparato puede comprender además componentes de interfaz de radio 62 que proporcionan al aparato capacidades de comunicación por radio dentro de su red inalámbrica y/o con otras redes inalámbricas. Los componentes de interfaz de radio 62 pueden comprender componentes bien conocidos convencionales tales como un amplificador, filtro, convertidor de frecuencia, (de)modulador, y circuitos de codificador/decodificador y una o más antenas. El aparato puede comprender además una interfaz de usuario que permite la interacción con el usuario del dispositivo. La interfaz de usuario puede comprender una pantalla, un panel o un teclado, un altavoz, etc.

65 En una realización, el aparato que lleva a cabo las realizaciones de la invención en el aparato inalámbrico comprende al menos un procesador y al menos una memoria que incluye un código de programa informático, en el que la al menos

una memoria y el código de programa informático están configurados, con el al menos un procesador, para hacer que el aparato lleve a cabo las funcionalidades del punto de acceso de acuerdo con cualquiera de los procesos descritos anteriormente con respecto a las figuras 2B a 5. En consecuencia, el al menos un procesador, la memoria y el código de programa informático forman medios de procesamiento para llevar a cabo realizaciones de la presente invención en el punto de acceso.

Como se usa en esta solicitud, el término 'circuito' hace referencia a todo lo siguiente: (a) implementaciones de circuito únicamente de hardware, tales como implementaciones en únicamente circuitos analógicos y/o digitales, y (b) a combinaciones de circuitos y software (y/o firmware), tal como (según sea aplicable): (i) una combinación de procesador o procesadores o (ii) porciones de procesador o procesadores/software que incluyen procesador o procesadores de señales digitales, software, y memoria o memorias que funcionan juntas para provocar que un aparato realice diversas funciones, y (c) a circuitos, tales como un microprocesador o microprocesadores o una porción de un(os) microprocesador(es), que requieren software o firmware para su operación, incluso si el software o firmware no está físicamente presente. Esta definición de 'circuito' se aplica a todos los usos de este término en esta aplicación. Como un ejemplo adicional, como se usa en esta solicitud, el término "circuito" cubriría también una implementación de solamente un procesador (o múltiples procesadores) o porción de un procesador y su (o sus) software y/o firmware adjunto. El término "circuito" cubriría también, por ejemplo y si es aplicable al elemento particular, un circuito integrado de banda base o circuito integrado de procesador de aplicaciones para un dispositivo inalámbrico.

Los procesos o métodos descritos en las figuras 2 a 5 pueden también llevarse a cabo en forma de un proceso informático definido por un programa informático. El programa informático puede ser en forma de código fuente, forma de código objeto, o en alguna forma intermedia, y puede almacenarse en un soporte transitorio o no transitorio, que puede ser cualquier entidad o dispositivo que pueda llevar el programa. Tales soportes incluyen un medio de grabación, memoria informática, memoria de solo lectura, señal de portadora eléctrica, señal de telecomunicaciones, y paquete de distribución de software, por ejemplo. Dependiendo de la potencia de procesamiento necesaria, el programa informático puede ejecutarse en una única unidad de procesamiento digital electrónica o puede distribuirse entre un número de unidades de procesamiento.

La presente invención es aplicable a redes inalámbricas definidas anteriormente, pero también a otros sistemas de comunicación inalámbrica adecuados. Los protocolos utilizados, las especificaciones de las redes inalámbricas, sus elementos de red y terminales, se desarrollan rápidamente. Tal desarrollo puede requerir cambios adicionales a las realizaciones descritas. Por lo tanto, todas las palabras y expresiones deberían interpretarse ampliamente y se pretenden para ilustrar, no para restringir, la realización. Será evidente para un experto en la materia que, a medida que la tecnología avanza, el concepto inventivo puede implementarse de diversas maneras. La invención y sus realizaciones no están limitadas a los ejemplos anteriormente descritos sino que pueden variar dentro del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un método, que comprende:

recibir, mediante un dispositivo terminal, una trama desde un nodo de acceso antes de comenzar un procedimiento de asociación hacia el nodo de acceso, determinar, sobre la base de la trama recibida desde el nodo de acceso, al menos un parámetro de asociación comprendido en la trama recibida y especificar al menos una limitación de asociación establecida por el nodo de acceso, en donde la al menos una limitación de asociación comprende al menos uno de un tiempo de permanencia mínimo que especifica una duración para el dispositivo terminal para abstenerse de asociarse al nodo de acceso después de desasociarse del nodo de acceso y una duración estimada para la asociación que especifica una duración después de la cual el nodo de acceso acepta una nueva asociación; y determinar, mediante el dispositivo terminal, si se asocia o no al nodo de acceso basándose al menos en parte en dicha al menos una limitación de asociación.

2. El método de la reivindicación 1, en el que dicho al menos un parámetro que especifica las limitaciones de asociación comprende un período de inactividad máximo que especifica una duración máxima para que el dispositivo terminal permanezca inactivo entre transmisiones de trama al nodo de acceso.

3. Un método que comprende:

determinar, en un nodo de acceso, al menos una limitación de asociación, en donde la al menos una limitación de asociación comprende al menos uno de un tiempo de permanencia mínimo que especifica una duración para que el dispositivo terminal se abstenga de asociarse al nodo de acceso después de desasociarse del nodo de acceso y una duración estimada para la asociación especificando una duración después de la cual el nodo de acceso acepta una nueva asociación; y causar la transmisión de una trama que comprende al menos un parámetro que especifica dichas limitaciones de asociación desde el nodo de acceso a al menos un dispositivo terminal.

4. Un aparato para un dispositivo terminal, que comprende:

al menos un procesador; y al menos una memoria que incluye un código de programa informático, en donde la al menos una memoria y el código de programa informático están configurados para, con el al menos un procesador, dar lugar a que el aparato:

adquiera una trama que se origina en un nodo de acceso antes de comenzar un procedimiento de asociación hacia el nodo de acceso; determine sobre la base de la trama al menos un parámetro de asociación comprendido en la trama y especificar al menos una limitación de asociación establecida por el nodo de acceso, en donde la al menos una limitación de asociación comprende al menos uno de un tiempo de permanencia mínimo que especifica una duración para el dispositivo terminal para abstenerse de asociarse al nodo de acceso después de desasociarse del nodo de acceso y una duración estimada para la asociación que especifica una duración después de la cual el nodo de acceso acepta una nueva asociación; y determinar si se asocia o no al nodo de acceso basándose al menos en parte en dicha al menos una limitación de asociación.

5. El aparato de la reivindicación 4, en el que dicho al menos un parámetro que especifica las limitaciones de asociación comprende un período de inactividad máximo que especifica una duración máxima para que el dispositivo terminal permanezca inactivo entre transmisiones de trama al nodo de acceso.

6. Un aparato para un nodo de acceso, que comprende:

al menos un procesador; y al menos una memoria que incluye un código de programa informático, en donde la al menos una memoria y el código de programa informático están configurados para, con el al menos un procesador, dar lugar a que el aparato:

determinar al menos una limitación de asociación, en donde la al menos una limitación de asociación comprende al menos uno de un tiempo de permanencia mínimo que especifica una duración para un dispositivo terminal para abstenerse de asociarse al aparato después de desasociarse del aparato y una duración estimada para la asociación especificando una duración después de la cual el aparato acepta una nueva asociación; y causar la transmisión de una trama que comprende al menos un parámetro que especifica dicha al menos una limitación de asociación a al menos un dispositivo terminal.

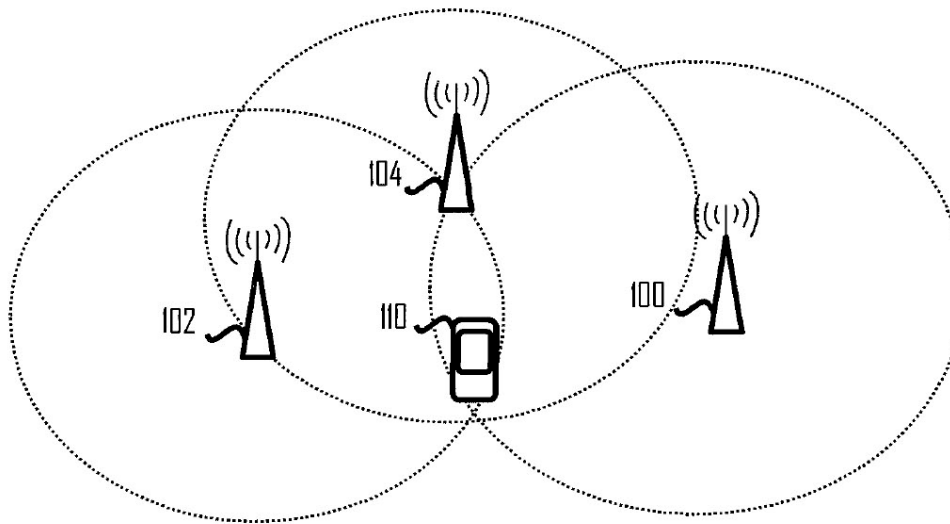


Fig 1

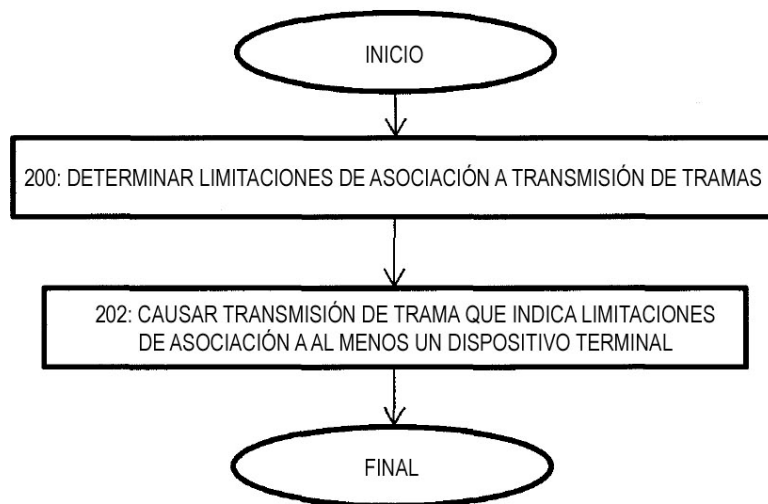


Fig 2A

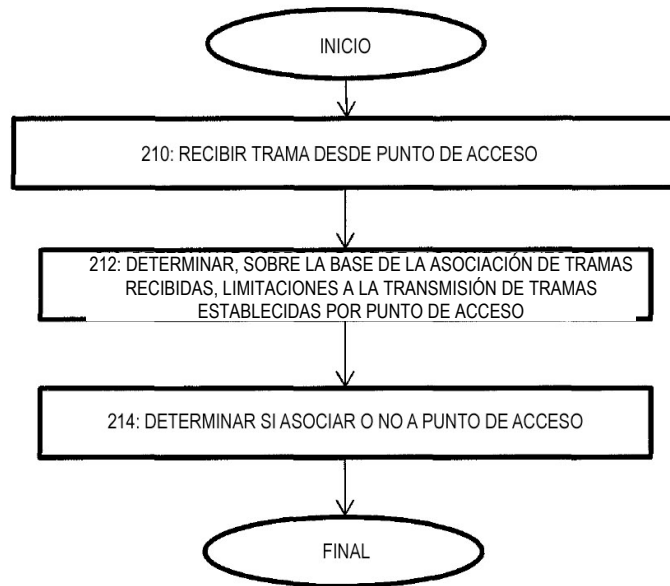


Fig 2B

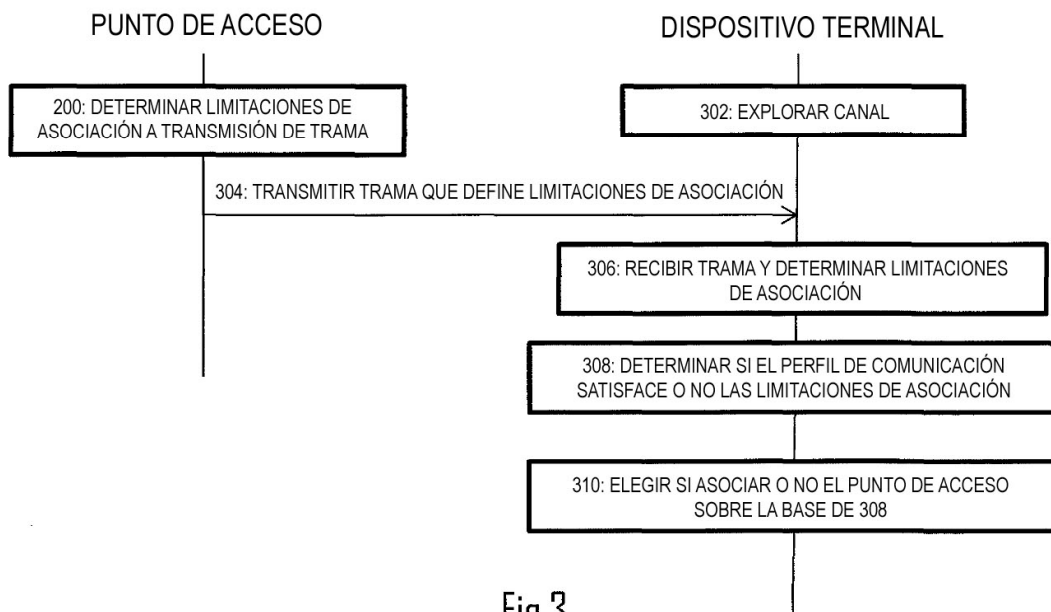


Fig 3

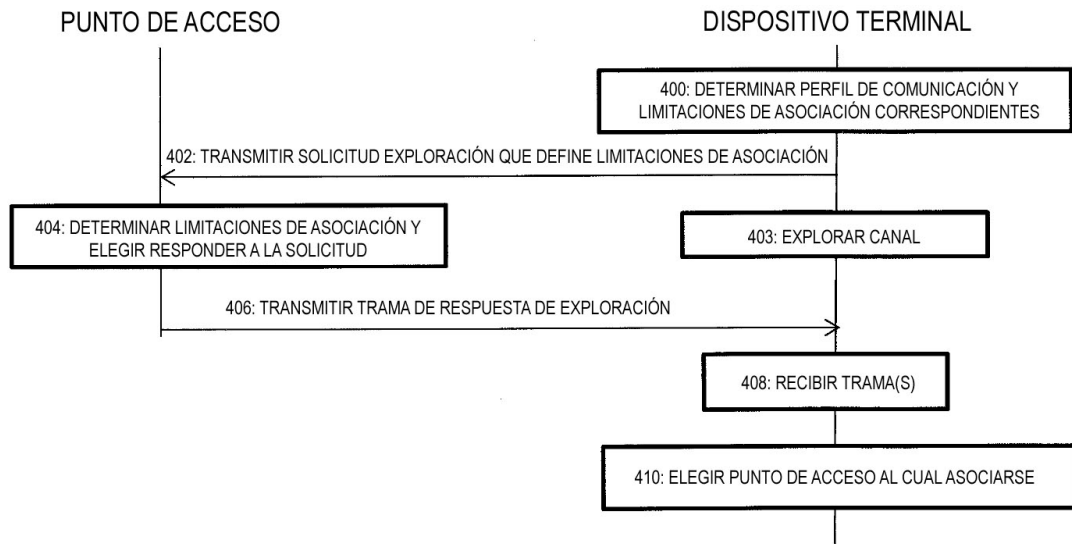


Fig 4

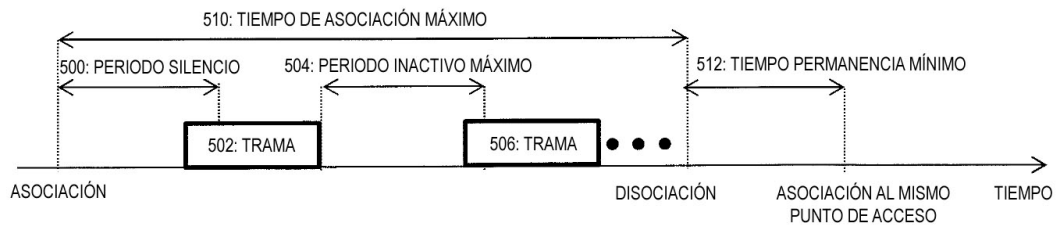


Fig 5

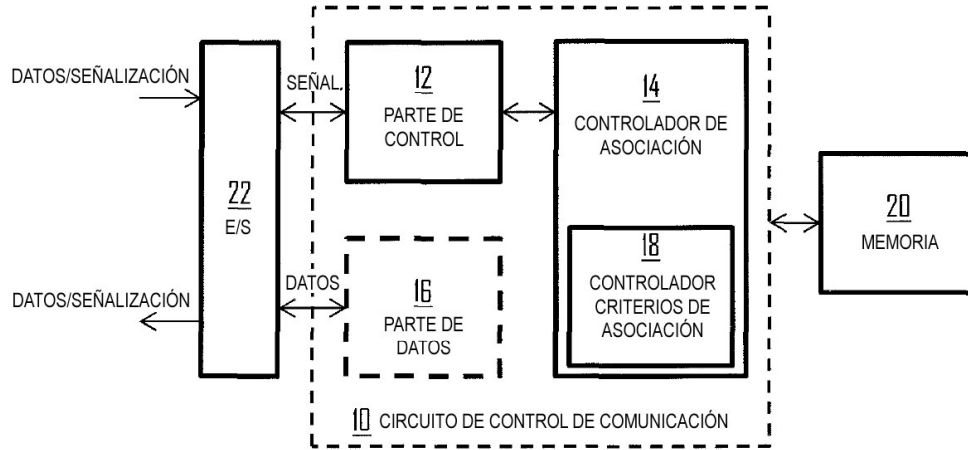


Fig 6

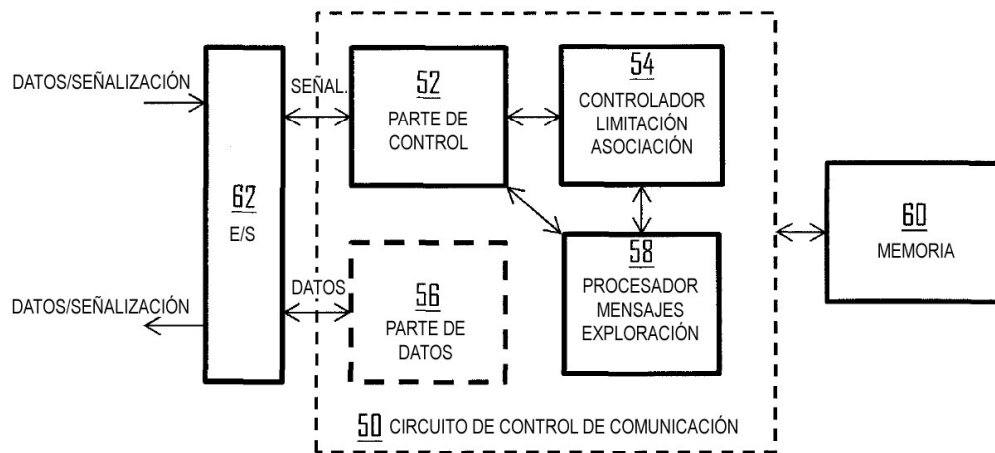


Fig 7