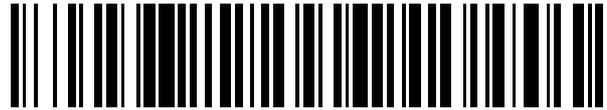


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 752 553**

51 Int. Cl.:

H04W 64/00 (2009.01)

H04L 12/26 (2006.01)

H04W 24/10 (2009.01)

H04W 72/00 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.09.2016 PCT/US2016/052054**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.03.2017 WO17053181**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.09.2016 E 16774580 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.08.2019 EP 3354087**

54 Título: **Mensajes de determinación de distancia de difusión para las mediciones de RTT de WLAN**

30 Prioridad:

23.09.2015 US 201514862985

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

06.04.2020

73 Titular/es:

**QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)
5775 Morehouse Drive
San Diego, CA 92121-1714, US**

72 Inventor/es:

**BHATIA, ASHOK;
AGARWAL, VISHAL;
FARMER, DOMINIC, GERARD y
ALDANA, CARLOS, HORACIO**

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 752 553 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

Mensajes de determinación de distancia de difusión para las mediciones de RTT de WLAN

5 **CAMPO DE LA DIVULGACIÓN**

[0001] Los aspectos de esta divulgación se refieren en general a las comunicaciones inalámbricas, y más en particular a los sistemas de posicionamiento y navegación de puntos de acceso (AP) de la red inalámbrica de área local (WLAN).

10

ANTECEDENTES

[0002] Los sistemas de comunicación inalámbrica están ampliamente desplegados para proporcionar diversos tipos de contenido de comunicación, tales como voz, datos, y así sucesivamente. Los sistemas de comunicación inalámbrica típicos son sistemas de acceso múltiple que pueden soportar comunicación con múltiples usuarios compartiendo recursos del sistema disponibles (por ejemplo, ancho de banda, potencia de difusión...). Una clase de dichos sistemas de acceso múltiple se denomina en general redes inalámbricas de área de localización (WLAN), tales como "Wi-Fi", e incluye diferentes miembros de la familia de protocolos inalámbricos 802.11 del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE). En general, un sistema de comunicación Wi-Fi puede soportar simultáneamente la comunicación para múltiples dispositivos inalámbricos, tales como las estaciones inalámbricas (STA). Cada STA se comunica con uno o más puntos de acceso (AP) por medio de transmisiones en el enlace descendente y el enlace ascendente. El enlace descendente (DL) se refiere al enlace de comunicación desde los AP hasta las STA, y el enlace ascendente (UL) se refiere al enlace de comunicación desde las STA hasta los AP.

15

20

25

[0003] Los sistemas de navegación modernos han usado típicamente el sistema de posicionamiento global (GPS) basado en satélites para determinar la posición. Sin embargo, la reciente proliferación de puntos de acceso de WLAN (por ejemplo, Wi-Fi) ha hecho posible que los sistemas de navegación usen estos puntos de acceso para determinar la posición, especialmente en áreas urbanas donde existe normalmente una gran concentración de puntos de acceso de WLAN. Los sistemas de navegación de WLAN pueden ser ventajosos sobre los sistemas de navegación de GPS debido a las limitaciones de la cobertura de la señal de GPS. Por ejemplo, aunque las señales de GPS pueden no estar fácilmente disponibles en el interior de un centro comercial, las señales inalámbricas generadas por los puntos de acceso de WLAN dentro del centro comercial serían más fácilmente detectables por una STA.

30

35

[0004] Más específicamente, para los sistemas de navegación de WLAN, las localizaciones de los puntos de acceso de WLAN se usan como puntos de referencia a partir de los cuales las técnicas de trilateración bien conocidas pueden determinar la localización (por ejemplo, la localización absoluta y/o la localización relativa) de un dispositivo inalámbrico (por ejemplo, un teléfono móvil, un ordenador portátil o una tablet con capacidad Wi-Fi). El dispositivo inalámbrico puede usar el tiempo de ida y vuelta (RTT) de las señales transmitidas hacia y desde los puntos de acceso para calcular las distancias entre el dispositivo inalámbrico y los puntos de acceso. Una vez que se calculan estas distancias, se puede estimar la localización del dispositivo inalámbrico usando técnicas de trilateración.

40

45

[0005] Las técnicas de RTT convencionales usadas para determinar las distancias entre el dispositivo inalámbrico y los puntos de acceso de WLAN se realizan típicamente en base a un protocolo de mensajería entre pares. Por tanto, el dispositivo inalámbrico necesita saber qué AP están cerca del dispositivo inalámbrico a fin de intercambiar mensajes entre pares en estas técnicas de RTT convencionales. Por ejemplo, el dispositivo inalámbrico realiza típicamente en primer lugar un rastreo de descubrimiento para determinar qué AP están presentes en cada canal de la WLAN. De forma alternativa, se pueden usar algunas bases de datos específicas de localización/lugar para determinar los AP cerca del dispositivo inalámbrico. Una vez que el dispositivo inalámbrico tiene conocimiento de qué AP están presentes y en qué canales, el dispositivo inalámbrico intercambia a continuación mensajes con cada AP conocido, realizando las mediciones de RTT, un AP a la vez. Sin embargo, dado que las soluciones de posicionamiento de WLAN requieren cada vez más precisión, es posible que se requiera que el dispositivo inalámbrico realice las mediciones de RTT más frecuentes, con muchos puntos de acceso en sus proximidades. Esta alta periodicidad de los rastreos de descubrimiento y muchas mediciones de RTT entre pares pueden provocar varios problemas en la WLAN. Por ejemplo, las soluciones de conectividad 802.11 actuales no están diseñadas para dichas soluciones de alta periodicidad, porque cada rastreo de descubrimiento y cada medición de RTT es una interrupción de las capacidades de datos de alta velocidad de la WLAN. Además, la periodicidad incrementada de los rastreos de descubrimiento y de las mediciones de RTT entre pares pueden incrementar negativamente el consumo de energía del dispositivo inalámbrico. Adicionalmente, en los escenarios donde existen muchos dispositivos móviles que realizan operaciones similares (por ejemplo, en estadios abarrotados, donde muchos dispositivos móviles pueden estar intentando realizar simultáneamente Servicios Basados en la Localización), las Peticiones de RTT de muchos dispositivos móviles pueden chocar entre sí, lo que hace que empeoren los problemas de conectividad de WLAN.

50

55

60

65

[0006] El documento US 2014/335891 (2014-11-13) divulga: “A method of reducing the signalling overhead for ranging in a WLAN based location system [Un procedimiento para reducir la sobrecarga de señalización para determinar la distancia en un sistema de localización basado en la WLAN]”. La solución propuesta es recolectar un conjunto de mediciones de RTT antes de transmitirlos. No se aplica ningún límite de tiempo al período de recolección.

SUMARIO

[0007] Los aspectos de la presente divulgación incluyen un procedimiento, un dispositivo y un punto de acceso, para ayudar a o realizar de otro modo las mediciones de RTT en una WLAN usando uno o más mensajes de determinación de distancia de difusión.

[0008] Por ejemplo, en un aspecto, un procedimiento realizado por un punto de acceso en una red inalámbrica de área local (WLAN) incluye recibir un primer mensaje de petición de determinación de distancia desde un primer dispositivo y monitorear un segundo mensaje de petición de determinación de distancia desde un segundo dispositivo en un canal de la WLAN. El primer mensaje de petición de determinación de distancia incluye un identificador de dispositivo del primer dispositivo y el segundo mensaje de petición de determinación de distancia incluye un identificador de dispositivo del segundo dispositivo. En respuesta a la recepción del segundo mensaje de petición de determinación de distancia, el punto de acceso combina el identificador de dispositivo del primer dispositivo, la primera información de tiempo asociada con el primer mensaje de petición de determinación de distancia, el identificador de dispositivo del segundo dispositivo y la segunda información de tiempo asociada con el segundo mensaje de petición de determinación de distancia en un mensaje de respuesta única de determinación de distancia. El punto de acceso difunde a continuación el mensaje de respuesta única de determinación de distancia en el canal de la WLAN.

[0009] En otro aspecto, un punto de acceso para su uso en una red inalámbrica de área local (WLAN), incluye al menos un procesador y al menos una memoria acoplada al menos un procesador. El al menos un procesador y la al menos una memoria están configurados para dirigir el punto de acceso a: (i) recibir un primer mensaje de petición de determinación de distancia desde un primer dispositivo en un canal de la WLAN, en el que el primer mensaje de petición de determinación de distancia incluye un identificador de dispositivo del primer dispositivo; (ii) monitorear el canal de la WLAN en busca de un segundo mensaje de petición de determinación de distancia desde un segundo dispositivo, en el que el segundo mensaje de petición de determinación de distancia incluye un identificador de dispositivo del segundo dispositivo; (iii) en respuesta a la recepción del segundo mensaje de petición de determinación de distancia del segundo dispositivo, combinar el identificador de dispositivo del primer dispositivo, la primera información de tiempo asociada con el primer mensaje de petición de determinación de distancia, el identificador de dispositivo del segundo dispositivo y la segunda información de tiempo asociada con el segundo mensaje de petición de determinación de distancia en un mensaje de respuesta única de determinación de distancia, en el que las primera y segunda informaciones de tiempo son para determinar las mediciones de tiempo de ida y vuelta (RTT), por los primer y segundo dispositivos, respectivamente; y (iv) difundir el mensaje de respuesta única de determinación de distancia en el canal de la WLAN.

[0010] Aún en otro aspecto, un punto de acceso para su uso en una red inalámbrica de área local (WLAN) incluye medios para recibir, por el punto de acceso, un primer mensaje de petición de determinación de distancia desde un primer dispositivo en un canal de la WLAN, en el que el primer mensaje de petición de determinación de distancia incluye un identificador de dispositivo del primer dispositivo. El punto de acceso también incluye medios para monitorear el canal de la WLAN en busca de un segundo mensaje de petición de determinación de distancia desde un segundo dispositivo, en el que el segundo mensaje de petición de determinación de distancia incluye un identificador de dispositivo del segundo dispositivo. También se incluyen en el punto de acceso medios para combinar, por el punto de acceso, el identificador de dispositivo del primer dispositivo, la primera información de tiempo asociada con el primer mensaje de petición de determinación de distancia, el identificador de dispositivo del segundo dispositivo y la segunda información de tiempo asociada con el segundo mensaje de petición de determinación de distancia en un mensaje de respuesta única de determinación de distancia en respuesta a la recepción del segundo mensaje de petición de determinación de distancia desde el segundo dispositivo. Las primera y segunda informaciones de tiempo son para determinar las mediciones de tiempo de ida y vuelta (RTT), por los primer y segundo dispositivos, respectivamente. El punto de acceso incluye además medios para difundir, por el punto de acceso, el mensaje de respuesta única de determinación de distancia en el canal de la WLAN.

[0011] Se proporciona un punto de acceso para: (i) recibir un primer mensaje de petición de determinación de distancia desde un primer dispositivo en un canal de la WLAN, en el que el primer mensaje de petición de determinación de distancia incluye un identificador de dispositivo del primer dispositivo; (ii) monitorear el canal de la WLAN en busca de un segundo mensaje de petición de determinación de distancia desde un segundo dispositivo, en el que el segundo mensaje de petición de determinación de distancia incluye un identificador de dispositivo del segundo dispositivo; (iii) en respuesta a la recepción del segundo mensaje de petición de determinación de distancia, combinar el identificador de dispositivo del primer dispositivo, la primera información de tiempo asociada con el primer mensaje de petición de determinación de distancia, el identificador de dispositivo del segundo dispositivo y la segunda información de tiempo asociada con el segundo mensaje de petición de

determinación de distancia en un mensaje de respuesta única de determinación de distancia, en el que las primera y segunda informaciones de tiempo son para determinar las mediciones de tiempo de ida y vuelta (RTT), por los primer y segundo dispositivos, respectivamente; y (iv) difundir el mensaje de respuesta única de determinación de distancia en el canal de la WLAN.

5

[0012] Aún en otro aspecto, un procedimiento realizado por un dispositivo en una red inalámbrica de área local (WLAN) incluye transmitir, por el dispositivo, un primer mensaje de petición de determinación de distancia en un canal de la WLAN, en el que el primer mensaje de petición de determinación de distancia incluye un identificador de dispositivo del dispositivo. El procedimiento también incluye recibir, por el dispositivo, un primer mensaje de respuesta de determinación de distancia de difusión difundido en el canal por un primer punto de acceso de la WLAN en respuesta al primer mensaje de petición de determinación de distancia. El primer mensaje de respuesta de determinación de distancia de difusión incluye: el identificador de dispositivo del dispositivo, la primera información de tiempo asociada con el primer mensaje de petición de determinación de distancia, un identificador de dispositivo de un segundo dispositivo en la WLAN y la segunda información de tiempo asociada con un segundo mensaje de petición de determinación de distancia transmitido en el canal de la WLAN por el segundo dispositivo. El procedimiento también incluye determinar una medición de tiempo de ida y vuelta (RTT) para el primer punto de acceso en base al primer mensaje de petición de determinación de distancia y a la primera información de tiempo incluida en el primer mensaje de respuesta de determinación de distancia de difusión.

10

15

20

[0013] En otro aspecto, el dispositivo para su uso en una red inalámbrica de área local (WLAN) incluye al menos un procesador y al menos una memoria acoplada al menos un procesador. El al menos un procesador y la al menos una memoria están configurados para dirigir el dispositivo para: (i) transmitir un primer mensaje de petición de determinación de distancia en un canal de la WLAN, en el que el primer mensaje de petición de determinación de distancia incluye un identificador de dispositivo del dispositivo; (ii) recibir un primer mensaje de respuesta de determinación de distancia de difusión difundido en el canal por un primer punto de acceso de la WLAN en respuesta al primer mensaje de petición de determinación de distancia, donde el primer mensaje de respuesta de determinación de distancia de difusión incluye: el identificador de dispositivo, la primera información de tiempo asociada con el primer mensaje de petición de determinación de distancia, un identificador de dispositivo de un segundo dispositivo en la WLAN y la segunda información de tiempo asociada con un segundo mensaje de petición de determinación de distancia transmitido en el canal de la WLAN por el segundo dispositivo; y (iii) determinar una medición de tiempo de ida y vuelta (RTT) para el primer punto de acceso en base al primer mensaje de petición de determinación de distancia y a la primera información de tiempo incluida en el primer mensaje de respuesta de determinación de distancia de difusión.

25

30

35

[0014] Aún en otro aspecto, un dispositivo para su uso en una red inalámbrica de área local (WLAN) incluye medios para transmitir, por el dispositivo, un primer mensaje de petición de determinación de distancia en un canal de la WLAN, en el que el primer mensaje de petición de determinación de distancia incluye un identificador de dispositivo del dispositivo. El dispositivo también incluye medios para recibir, por el dispositivo, un primer mensaje de respuesta de determinación de distancia de difusión difundido en el canal por un primer punto de acceso de la WLAN en respuesta al primer mensaje de petición de determinación de distancia. El primer mensaje de respuesta de determinación de distancia de difusión incluye: el identificador de dispositivo del dispositivo, la primera información de tiempo asociada con el primer mensaje de petición de determinación de distancia, un identificador de dispositivo de un segundo dispositivo en la WLAN y la segunda información de tiempo asociada con un segundo mensaje de petición de determinación de distancia transmitido en el canal de la WLAN por el segundo dispositivo. El dispositivo también incluye medios para determinar una medición de tiempo de ida y vuelta (RTT) para el primer punto de acceso en base al primer mensaje de petición de determinación de distancia y a la primera información de tiempo incluida en el primer mensaje de respuesta de determinación de distancia de difusión.

40

45

50

[0015] El dispositivo en una red inalámbrica de área local (WLAN) se proporciona para: (i) transmitir un primer mensaje de petición de determinación de distancia en un canal de la WLAN, en el que el primer mensaje de petición de determinación de distancia incluye un identificador de dispositivo del dispositivo; (ii) recibir un primer mensaje de respuesta de determinación de distancia de difusión difundido en el canal por un primer punto de acceso de la WLAN en respuesta al primer mensaje de petición de determinación de distancia, donde el primer mensaje de respuesta de determinación de distancia de difusión incluye: el identificador de dispositivo del dispositivo, la primera información de tiempo asociada con el primer mensaje de petición de determinación de distancia, un identificador de dispositivo de un segundo dispositivo en la WLAN y la segunda información de tiempo asociada con un segundo mensaje de petición de determinación de distancia transmitido en el canal de la WLAN por el segundo dispositivo; y (iii) determinar una medición de tiempo de ida y vuelta (RTT) para el primer punto de acceso en base al primer mensaje de petición de determinación de distancia y a la primera información de tiempo incluida en el primer mensaje de respuesta de determinación de distancia de difusión.

55

60

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0016] Los dibujos adjuntos se presentan para ayudar a la descripción de diversos aspectos de la divulgación y se proporcionan únicamente para la ilustración de los aspectos y no para la limitación de los mismos.

65

La FIG. 1 ilustra una red inalámbrica de ejemplo que emplea un protocolo Wi-Fi.

La FIG. 2A es un diagrama de flujo que ilustra un proceso de transmisión de un primer mensaje de petición de determinación de distancia en una WLAN para determinar las mediciones de RTT por un dispositivo inalámbrico.

La FIG. 2B es un diagrama que ilustra un primer mensaje de respuesta de determinación de distancia de difusión de ejemplo.

La FIG. 3 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso de difusión de mensajes de petición de determinación de distancia en una WLAN para determinar las mediciones de RTT por un dispositivo inalámbrico.

La FIG. 4 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso de recepción de los primer y segundo mensajes de petición de determinación de distancia en un punto de acceso de una WLAN.

La FIG. 5 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso de difusión de un mensaje de respuesta de determinación de distancia en un canal de una WLAN.

La FIG. 6 es un procedimiento de flujo de llamadas que ilustra la difusión de mensajes de determinación de distancia en una WLAN.

La FIG. 7 es un diagrama de bloques simplificado de varios aspectos de muestra de componentes que se pueden emplear en un aparato y se pueden configurar para soportar la comunicación como se explica en el presente documento.

Las FIGS. 8 a 9 son otros diagramas de bloques simplificados de varios aspectos de muestra de aparatos configurados para soportar la comunicación como se explica en el presente documento.

La FIG. 10 es un procedimiento de flujo de llamadas que ilustra la difusión única de mensajes de petición de determinación de distancia en una WLAN.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0017] Se proporcionan aspectos más específicos de la divulgación en la siguiente descripción y en los dibujos relacionados dirigidos a diversos ejemplos proporcionados con fines ilustrativos. Se pueden contemplar aspectos alternativos sin apartarse del alcance de la divulgación. Adicionalmente, aspectos bien conocidos de la divulgación pueden no describirse en detalle o se pueden omitir para no oscurecer detalles más relevantes.

[0018] Los expertos en la técnica apreciarán que la información y las señales descritas a continuación se pueden representar usando cualquiera de entre una variedad de tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, los datos, las instrucciones, los comandos, la información, las señales, los bits, los símbolos y los chips a los que se puede hacer referencia a lo largo de la descripción a continuación se pueden representar mediante tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticos, campos o partículas ópticos o cualquier combinación de los mismos, dependiendo, en parte, de la aplicación particular, en parte del diseño deseado, en parte de la tecnología correspondiente, etc.

[0019] Además, muchos aspectos se describen en términos de secuencias de acciones que se van a realizar, por ejemplo, mediante unos elementos de un dispositivo informático. Se reconocerá que diversas acciones descritas en el presente documento se pueden realizar mediante circuitos específicos (por ejemplo, circuitos integrados específicos de la aplicación (ASIC)), mediante instrucciones de programa ejecutadas por uno o más procesadores, o mediante una combinación de ambos. Además, para cada uno de los aspectos descritos en el presente documento, la forma correspondiente de cualquiera de dichos aspectos se puede implementar como, por ejemplo, "lógica configurada para" llevar a cabo la acción descrita.

[0020] La FIG. 1 ilustra una red inalámbrica 100 de ejemplo. Como se muestra, la red inalámbrica 100, que también se puede denominar en el presente documento Conjunto de Servicios Básicos (BSS), está formada por varios nodos inalámbricos, incluyendo uno o más Puntos de Acceso (AP) 110A y 110B y una pluralidad de estaciones de abonado (STA) 120A y 120B. Cada nodo inalámbrico en general puede recibir y/o transmitir. La red inalámbrica 100 puede soportar cualquier cantidad de AP 110A y 110B distribuidos a lo largo de una región geográfica para proporcionar cobertura a las STA 120A y 120B. Por simplicidad, solo dos AP 110A y 110B se muestran en la FIG. 1, lo que proporciona coordinación y control entre las STA 120A y 120B, así como acceso a otros AP u otras redes (por ejemplo, Internet) por medio de una conexión de retorno 130. Sin embargo, en otros ejemplos, la red inalámbrica 100 puede incluir muchos (más de dos) AP, incluyendo varios AP que funcionen en el mismo canal WLAN y varios otros AP que funcionen en diferentes canales WLAN.

[0021] Los AP 110A y 110B son en general entidades fijas que proporcionan servicios de retorno a las STA 120A y 120B en su región geográfica de cobertura. Sin embargo, los AP 110A y 110B pueden ser móviles en algunas aplicaciones (por ejemplo, un dispositivo móvil que sirve como punto de acceso inalámbrico para otros dispositivos). Las STA 120A y 120B pueden ser fijas o móviles. Ejemplos de STA 120A y 120B incluyen un teléfono (por ejemplo, un teléfono móvil), un ordenador portátil, un ordenador de escritorio, un asistente digital personal (PDA), un reproductor de audio digital (por ejemplo, un reproductor MP3), una cámara, una consola de juegos o cualquier otro nodo inalámbrico adecuado. La red inalámbrica 100 se puede denominar red inalámbrica de área local (WLAN) y puede emplear una variedad de protocolos de red ampliamente usados para interconectar dispositivos cercanos. En general, estos protocolos de red se pueden denominar "Wi-Fi", incluyendo cualquier miembro de la familia de protocolos inalámbricos 802.11 del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE).

[0022] Como se analiza anteriormente, el rastreo de descubrimiento convencional y las mediciones de RTT entre pares pueden alterar las capacidades de datos de alta velocidad de la WLAN, así como afectar negativamente el consumo de energía del dispositivo inalámbrico. En consecuencia, las diferentes entidades mostradas en la FIG. 1 se puede configurar de manera diversa de acuerdo con las enseñanzas en el presente documento para proporcionar o soportar de otro modo la difusión de mensajes de determinación de distancia en la red inalámbrica 100 para determinar las mediciones de RTT. En algunos aspectos, la difusión de mensajes de determinación de distancia proporciona una reducción en la línea de tiempo asociada con el modo de realización de las mediciones de RTT en cada canal de Wi-Fi. Por tanto, como se muestra en la FIG. 1, la STA 120A puede incluir un gestor de mensajes de determinación de distancia 122 para difundir un mensaje de petición de determinación de distancia a todos los AP en un canal de la WLAN, mientras que el AP 110A puede incluir un gestor de mensajes de determinación de distancia 112 que monitoree el canal para dichos mensajes de petición de determinación de distancia de difusión. Estos y otros aspectos se describirán con más detalle a continuación.

[0023] La FIG. 2A es un diagrama de flujo que ilustra un proceso 200 para transmitir un primer mensaje de petición de determinación de distancia en una WLAN para determinar las mediciones de RTT por un dispositivo inalámbrico. El proceso 200 es un proceso posible realizado por un dispositivo inalámbrico (por ejemplo, la STA 120A bajo la dirección del gestor de mensajes de determinación de distancia 122). En el bloque de proceso 210, la STA 120A transmite un primer mensaje de petición de determinación de distancia (por ejemplo, una sonda) en un canal de la WLAN (por ejemplo, la red inalámbrica 100). El primer mensaje de petición de determinación de distancia transmitido por la STA 120A puede incluir un identificador de dispositivo del dispositivo inalámbrico, tal como una dirección de control de acceso a medios (MAC) de la STA 120A.

[0024] En un modo de realización, la STA 120A difunde el primer mensaje de petición de determinación de distancia en el canal de la WLAN sin un conocimiento previo de cuáles de los AP (110A o 110B) están disponibles en el primer canal de la WLAN. Es decir, la STA 120A puede difundir el primer mensaje de petición de determinación de distancia sin la necesidad de conocer la dirección de MAC de ningún AP (por ejemplo, el AP 110A y el AP 110B). Como se analizará continuación con referencia a las FIGS. 4 y 5, uno o más AP que funcionan en este canal de la WLAN pueden recibir el mensaje de petición de determinación de distancia transmitido y generar un mensaje de respuesta de determinación de distancia (por ejemplo, una baliza) en respuesta al mismo. Por tanto, en el bloque de proceso 220, la STA 120A recibe un primer mensaje de respuesta de determinación de distancia de difusión que se envía por un primer AP (por ejemplo, el AP 110A) de la WLAN (por ejemplo, la red inalámbrica 100). En un aspecto, el primer mensaje de respuesta de determinación de distancia de difusión se genera por el AP 110A en respuesta a varios mensajes de petición de determinación de distancia transmitidos en el canal de la WLAN por varios dispositivos inalámbricos. Por ejemplo, tanto la STA 120A como la STA 120B pueden generar y transmitir un mensaje de petición de determinación de distancia al AP 110A. En respuesta a la recepción de múltiples mensajes de petición de determinación de distancia, el AP 110A puede combinar información de tiempo pertinente asociada con cada uno de los mensajes de petición de determinación de distancia recibidos en un mensaje de respuesta única de determinación de distancia de difusión que se difunda de nuevo a la STA 120A y a la STA 120B en el canal de la WLAN. Por ejemplo, la FIG. 2B es un diagrama que ilustra un primer mensaje de respuesta de determinación de distancia de difusión 232. El ejemplo ilustrado del primer mensaje de respuesta de determinación de distancia de difusión 232 incluye un identificador de dispositivo 234 de un primer dispositivo (por ejemplo, la STA 120A), una información de tiempo asociada con un primer mensaje de petición de determinación de distancia transmitido en el canal por el primer dispositivo, un identificador de dispositivo 238 de un segundo dispositivo (por ejemplo, la STA 120B), y una información de tiempo asociada con un segundo mensaje de petición de determinación de distancia transmitido en el canal por el segundo dispositivo. El primer mensaje de respuesta de determinación de distancia de difusión 232 puede incluir otros identificadores de dispositivo 242 y la correspondiente información de tiempo 244 para cada uno de una pluralidad de mensajes de petición de determinación de distancia recibidos en el AP 110A. En un aspecto, los identificadores de dispositivo 234 y 238 son las direcciones de MAC de los dispositivos inalámbricos correspondientes (por ejemplo, la STA 120A y la STA 120B) que transmitieron un mensaje de petición de determinación de distancia al AP 110A. Además, la información de tiempo 236 y 240 puede incluir una marca de tiempo que indique el momento en el que se recibió el respectivo mensaje de petición de determinación de distancia en el AP 110A.

[0025] Volviendo ahora a la FIG. 2A, el proceso 200 incluye a continuación el bloque de proceso 230, donde la STA 120A determina una medición de tiempo de ida y vuelta (RTT) para el primer punto de acceso (por ejemplo,

el AP 110A) en base al primer mensaje de petición de determinación de distancia (por ejemplo, el momento en el que el primer mensaje de petición de determinación de distancia se transmitió en el canal de la WLAN por la STA 120A) y a la información de tiempo (por ejemplo, la información de tiempo 236) incluida en el primer mensaje de respuesta de determinación de distancia de difusión 232. Como se mencionó anteriormente, el primer mensaje de respuesta de determinación de distancia de difusión 232 incluye varios identificadores de dispositivo y la información de tiempo asociada. Por tanto, la STA 120A puede recuperar la información de tiempo pertinente del primer mensaje de respuesta de determinación de distancia de difusión 232 en base al identificador de dispositivo conocido (por ejemplo, la dirección de MAC) de la STA 120A. Es decir, la STA 120A se puede configurar para extraer, del primer mensaje de respuesta de determinación de distancia de difusión 232, la información de tiempo relacionada solo con el mensaje de petición de determinación de distancia difundido por la STA 120A, en sí mismo, en base a la dirección de MAC de la STA 120A.

[0026] Como se analizará con más detalle con referencia al proceso 300 de la FIG. 3, los bloques de proceso 210, 220 y 230 ilustrados, de difusión, monitoreo y determinación, respectivamente, se pueden repetir por la STA 120A para cada uno de una pluralidad de canales incluidos en la WLAN.

[0027] La FIG. 3 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso 300 de difusión de mensajes de petición de determinación de distancia en una WLAN para determinar las mediciones de RTT por un dispositivo inalámbrico. El proceso 300 es un proceso posible realizado por un dispositivo inalámbrico (por ejemplo, la STA 120A bajo la dirección del gestor de mensajes de determinación de distancia 122). En el bloque de proceso 310, la STA 120A selecciona un canal de la WLAN. Como se analiza anteriormente, una vez que la STA 120A difunde un mensaje de petición de determinación de distancia, la STA 120A monitorea a continuación el canal respectivo para mensajes de respuesta de determinación de distancia. En un modo de realización, la STA 120A monitorea el canal durante un período de tiempo de espera. En un aspecto, el período de tiempo de espera proporciona un período de tiempo para permitir que múltiples AP respondan al mensaje de petición de determinación de distancia ya que diferentes AP pueden tener diferentes problemas de retardos y/o de congestión. Además, los AP pueden aleatorizar el momento en que difunden sus mensajes de respuesta de determinación de distancia para evitar colisiones entre ellos. Por tanto, el período de tiempo de espera puede permitir además que estos mensajes de respuesta de determinación de distancia de difusión se extiendan a lo largo del tiempo. En un modo de realización, el período de tiempo de espera usado por la STA 120A es fijo. En otro modo de realización, el período de tiempo de espera es variable. Por tanto, el proceso 300 incluye el bloque de proceso 320 opcional de variación del período de tiempo de espera en base, en parte, a un nivel de actividad del canal seleccionado. En entornos de AP densos (por ejemplo, WLAN con muchos AP que funcionan en el mismo canal), el nivel de actividad de un canal seleccionado puede ser alto y, por tanto, el tiempo de respuesta de uno o más de los AP puede ser lento. En consecuencia, el bloque de proceso 320 puede incluir determinar el nivel de actividad del canal seleccionado y comparar el nivel de actividad con uno o más umbrales de nivel de actividad para variar el período de tiempo de espera. En un aspecto, el bloque de proceso 320 incluye aumentar el período de tiempo de espera si el nivel de actividad del canal seleccionado está por encima o excede un umbral de nivel de actividad que indica un nivel mayor de actividad en el canal seleccionado. El incremento del período de tiempo de espera para los canales activos puede garantizar que cada AP tenga tiempo suficiente para generar y difundir un mensaje de respuesta de determinación de distancia. De forma similar, disminuir el período de tiempo de espera de canales menos activos puede permitir que la STA 120A complete las mediciones de RTT más rápido con menos tiempo perdido.

[0028] Continuando ahora con el proceso 300, con el período de tiempo de espera establecido, el siguiente en el bloque de proceso 330, la STA 120A difunde el mensaje de petición de determinación de distancia en el canal seleccionado. En el bloque de proceso 340, la STA 120A monitorea el canal seleccionado para mensajes de respuesta de determinación de distancia de difusión. Como se analiza anteriormente, el mensaje de petición de determinación de distancia es un mensaje de difusión enviado a cada AP que funciona en el canal seleccionado. Por tanto, el monitoreo del canal seleccionado puede incluir recibir múltiples mensajes de respuesta de determinación de distancia de difusión. Por ejemplo, la STA 120A puede recibir un primer mensaje de respuesta de determinación de distancia de difusión 232 en el canal seleccionado desde el AP 110A y también puede recibir otro primer mensaje de respuesta de determinación de distancia de difusión 232 en el canal seleccionado desde el AP 110B.

[0029] A continuación, en el bloque de decisión 350, la STA 120A determina si se ha alcanzado el final del período de tiempo de espera. De lo contrario, el proceso 300 regresa al bloque de proceso 340 donde la STA 120A continúa monitoreando el canal seleccionado en busca de otros mensajes de respuesta de determinación de distancia de difusión. Si, en el bloque de decisión 350, se determina que se ha alcanzado el final del período de tiempo de espera, entonces el proceso 300 pasa al bloque de proceso 360 donde la STA 120A determina las mediciones de RTT en base a los mensajes de respuesta de determinación de distancia de difusión recibidos. Por ejemplo, la STA 120A puede determinar una primera medición de RTT en base a un primer mensaje de respuesta de determinación de distancia 232 recibido desde el AP 110A y también puede determinar una segunda medición de RTT en base a un primer mensaje de respuesta de determinación de distancia 232 recibido desde el AP 110B. La primera medición de RTT puede ser representativa de una distancia entre la STA 120A y el AP 110A, mientras que la segunda medición de RTT puede ser representativa de una distancia entre la STA 120A y el AP 110B.

[0030] En el bloque de decisión 370, la STA 120A determina si las mediciones de RTT se han completado para todos los canales de la WLAN. Si es así, el proceso 300 finaliza. Si no, el bloque de proceso 380 selecciona un siguiente canal de la WLAN y el proceso 300 vuelve al bloque de proceso 320.

5 **[0031]** La FIG. 4 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso 400 de recepción de los primer y segundo mensajes de petición de determinación de distancia en un punto de acceso de una WLAN. El proceso 400 es un
 10 proceso posible realizado por una estación base (por ejemplo, el AP 110A y/o el AP 110B bajo la dirección del gestor de mensajes de determinación de distancia 112). En un bloque de proceso 410, el AP 110A recibe un primer mensaje de petición de determinación de distancia desde un primer dispositivo (por ejemplo, la STA 120A) en un canal de la WLAN, donde el primer mensaje de petición de determinación de distancia incluye un identificador de dispositivo (por ejemplo, la dirección de MAC) del primer dispositivo. En un bloque de proceso 420, el AP 110A monitorea el canal de la WLAN en busca de un segundo mensaje de petición de determinación de distancia desde un segundo dispositivo (por ejemplo, la STA 120B), donde el segundo mensaje de petición de determinación de distancia incluye un identificador de dispositivo (por ejemplo, la dirección de MAC) del segundo dispositivo.

15 **[0032]** A continuación, en el bloque de proceso 430, en respuesta a la recepción del segundo mensaje de petición de determinación de distancia del segundo dispositivo, el AP 110A combina el identificador de dispositivo del primer dispositivo, la primera información de tiempo asociada con el primer mensaje de petición de determinación de distancia, el identificador de dispositivo del segundo dispositivo y la segunda información de tiempo asociada con el segundo mensaje de petición de determinación de distancia en un mensaje de respuesta única de determinación de distancia de difusión, tal como el mensaje de respuesta de determinación de distancia de difusión 232 de la FIG. 2B. Como se analiza anteriormente, la información de tiempo puede ser marcas de tiempo correspondientes a cuándo se recibieron los respectivos mensajes de petición de determinación de distancia en el AP 110A y los identificadores de dispositivo pueden ser las direcciones de MAC de los respectivos primer y segundo dispositivos (por ejemplo, la STA 120A y la STA 120B). El AP 110A difunde a continuación el mensaje de respuesta única de determinación de distancia en el canal de la WLAN (es decir, el bloque de proceso 440). En un aspecto, el AP 110A puede recibir un mensaje de petición de determinación de distancia desde un solo dispositivo (por ejemplo, la STA 120A) de la WLAN. Es decir, el AP 110A puede no recibir ningún mensaje de petición de determinación de distancia adicional que no sea el primer mensaje de petición de determinación de distancia recibido desde el primer dispositivo (por ejemplo, la STA 120A). Por tanto, en este ejemplo, el mensaje de respuesta única de determinación de distancia difundido en el bloque de proceso 440 puede incluir el identificador de dispositivo solo del primer dispositivo y la información de tiempo asociada solo con el mensaje de petición de determinación de distancia recibido desde el primer dispositivo.

35 **[0033]** La FIG. 5 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso 500 de difusión de un mensaje de respuesta de determinación de distancia por un punto de acceso de una WLAN. El proceso 500 es un proceso posible realizado por una estación base (por ejemplo, el AP 110A y/o el AP 110B bajo la dirección del gestor de mensajes de determinación de distancia 112). En un modo de realización, un AP puede incluir un período de tiempo de respuesta que represente una cantidad de tiempo que el AP puede esperar al recibir un mensaje de petición de determinación de distancia antes de enviar un mensaje de respuesta de determinación de distancia correspondiente. El período de tiempo de respuesta puede permitir que el AP responda a múltiples mensajes de petición de determinación de distancia recibidos desde múltiples dispositivos móviles, difundiendo un mensaje de respuesta única de determinación de distancia combinado (por ejemplo, un mensaje de respuesta de determinación de distancia de difusión 232) en respuesta a todos los mensajes de petición de determinación de distancia recibidos durante el período de tiempo de respuesta. En un modo de realización, el período de tiempo de respuesta es fijo. Sin embargo, como se analiza anteriormente, los diferentes canales de la WLAN pueden experimentar diferentes niveles de actividad debido al tráfico, diferentes demoras y/o problemas de congestión. Por tanto, en otro modo de realización, el período de tiempo de respuesta es variable, donde el proceso 500 incluye el bloque de proceso 510 opcional de variación y/o aleatorización del período de tiempo de respuesta en base, en parte, a un determinado nivel de actividad del canal. En un aspecto, el AP 110A y/o el AP 110B pueden incrementar el período de tiempo de respuesta en respuesta a que el nivel de actividad del primer canal está por encima de un primer umbral de actividad que indica un mayor nivel de actividad en el primer canal. De forma similar, el AP 110A y/o el AP 110B pueden disminuir el período de tiempo de respuesta para canales que estén experimentando un menor nivel de actividad (por ejemplo, menos tráfico). El bloque de proceso 510 también puede incluir aleatorizar el período de tiempo de respuesta para reducir la interferencia con otros mensajes de respuesta de determinación de distancia difundidos por otros puntos de acceso en la WLAN. Por ejemplo, el AP 110A, a través de la aleatorización, puede variar el período de tiempo de respuesta en una primera cantidad, donde el AP 110B, nuevamente a través de la aleatorización, puede variar su período de tiempo de respuesta en una segunda cantidad, de modo que se produzca el mensaje de respuesta de determinación de distancia difundido por el AP 110A en un momento diferente que la difusión de un mensaje de respuesta de determinación de distancia por el AP 110B.

60 **[0034]** Con el período de tiempo de respuesta establecido en el bloque de proceso 510, el proceso 500 comienza a monitorear un canal de la WLAN en busca de mensajes de petición de determinación de distancia, donde, en el bloque de proceso 520, se recibe un primer mensaje de respuesta de determinación de distancia en el AP en el primer canal. Una vez que se recibe el primer mensaje de respuesta de determinación de distancia en el AP (por ejemplo, el AP 110A y/o el AP 110B), el bloque de proceso 530 comienza el período de tiempo de respuesta. A

continuación, en el bloque de proceso 540 y el bloque de decisión 550, el AP continúa monitoreando el primer canal de la WLAN en busca de mensajes de petición de determinación de distancia adicionales hasta que se alcanza el final del período de tiempo de respuesta.

5 **[0035]** En un modo de realización, los mensajes de petición de determinación de distancia recibidos en el AP, incluyen cada uno una dirección de MAC del dispositivo inalámbrico que difunde el mensaje de petición de
 10 determinación de distancia. El bloque de proceso 560 incluye por tanto combinar estas direcciones de MAC y la información de tiempo relacionada para los mensajes de petición de determinación de distancia de recepción en un mensaje de respuesta única de determinación de distancia. En un modo de realización, el mensaje de respuesta
 15 de determinación de distancia incluye, para cada mensaje de petición de determinación de distancia recibido, (1) la dirección de MAC del dispositivo que difunde el mensaje de petición de determinación de distancia en el AP y (3) una segunda marca de tiempo que indica el momento en el que el AP está enviando el mensaje de respuesta de determinación de distancia. La inclusión de la segunda marca de tiempo en el mensaje
 20 de respuesta de determinación de distancia puede permitir que el dispositivo inalámbrico compense o explique de otro modo el retardo asociado con el período de tiempo de respuesta usado en el AP. Como se analizará con más detalle a continuación, en lugar de incluir la segunda marca de tiempo en el mensaje de respuesta de determinación de distancia, el AP puede generar y transmitir opcionalmente un segundo mensaje de respuesta de determinación de distancia que incluya la segunda marca de tiempo que indique el momento en el que se difundió el mensaje de respuesta de difusión en el canal de la WLAN.

25 **[0036]** A continuación, en el bloque de proceso 570, el AP 110A y/o AP 110B difunde el mensaje de respuesta de determinación de distancia en el primer canal. En un aspecto, el AP 110A puede recibir un mensaje de petición de determinación de distancia desde solo un dispositivo (por ejemplo, la STA 120A) de la WLAN durante el período de tiempo de respuesta. Por tanto, en este ejemplo, el mensaje de respuesta única de determinación de distancia difundido en el bloque de proceso 570 puede incluir el identificador de dispositivo solo del primer dispositivo y la información de tiempo asociada solo con el mensaje de petición de determinación de distancia recibido desde el primer dispositivo en el bloque de proceso 520.

30 **[0037]** La FIG. 6 es un procedimiento de flujo de llamadas 600 que ilustra la difusión de mensajes de determinación de distancia en una WLAN. En el momento T1, la STA1 difunde un primer mensaje de petición de determinación de distancia 610. En un modo de realización, el mensaje de petición de determinación de distancia de difusión 610 se envía usando una PDU duplicada no HT para tener el ancho de banda más amplio. En el momento T2, la API recibe el primer mensaje de petición de determinación de distancia 610 y, en respuesta al mismo, inicia el comienzo de un período de tiempo de respuesta 630 en el momento T2. Durante el período de tiempo de respuesta 630, la STA2 difunde también un mensaje de petición de determinación de distancia (es decir, un segundo mensaje de petición de determinación de distancia 640), pero en el momento T3. El segundo mensaje de petición de determinación de distancia de difusión 640 se recibe en el AP1 en el momento T4. A continuación, el AP1 continúa monitoreando el canal en busca de mensajes de petición de determinación de distancia adicionales hasta el vencimiento del período de tiempo de respuesta 630 en el momento T5. En el momento T5, el API difunde el primer mensaje de respuesta de determinación de distancia de difusión 660. El mensaje de respuesta de determinación de distancia de difusión 660 incluye la dirección de MAC de la STA1, una indicación del momento T2 (es decir, el momento en el que el API recibió el primer mensaje de petición de determinación de distancia 610), la dirección MAC de la STA2, y una indicación del momento T4 (es decir, el momento en el que el AP1 recibió el segundo mensaje de petición de determinación de distancia 640). El mensaje de respuesta de determinación de distancia de difusión 660 también puede incluir un Informe Vecino. En un modo de realización, el primer mensaje de respuesta de determinación de distancia de difusión 660 contiene toda la información necesaria para que la STA1 y la STA2 realicen el RTT. El ejemplo ilustrado de la FIG. 6 muestra el primer mensaje de respuesta de determinación de distancia de difusión 660 que se recibe por la STA1 en el momento T6 y por la STA2 en el momento T7.

55 **[0038]** En el momento T8, el API difunde un segundo mensaje de respuesta de determinación de distancia de difusión 670. El segundo mensaje de respuesta de determinación de distancia de difusión 660 incluye una indicación (por ejemplo, marca de tiempo) del momento T5 (es decir, el momento en el que la API envió el primer mensaje de respuesta de determinación de distancia de difusión 660). En el momento T9, la STA1 recibe el segundo mensaje de respuesta de determinación de distancia de difusión 670 y a continuación puede comenzar a determinar las mediciones de RTT. En el momento T10, la STA2 recibe el mismo segundo mensaje de respuesta de determinación de distancia de difusión 670 y puede comenzar a determinar sus propias mediciones de RTT. Tenga en cuenta que si la STA1 o la STA2 no reciben el segundo mensaje de respuesta de determinación de distancia de difusión 670, cualquiera de las STA podría enviar otro Mensaje de Petición de Determinación de Distancia de Difusión para indicar que el segundo mensaje de respuesta de determinación de distancia de difusión 670 se debe retransmitir por el AP1.

65 **[0039]** La FIG. 6 ilustra además un segundo punto de acceso AP2 que recibe los mensajes de petición de determinación de distancia de difusión 610 y 640. El segundo punto de acceso AP2 está configurado de forma similar a la API y puede incluir iniciar su propio período de tiempo de respuesta 630 en respuesta a la recepción

del mensaje de petición de determinación de distancia de difusión 610, y también puede generar sus propios primer y segundo mensajes de respuesta de determinación de distancia de difusión 660 y/o 670, similar a lo descrito anteriormente con el API de referencia.

5 **[0040]** En un modo de realización de un dispositivo inalámbrico de acuerdo con las enseñanzas del presente documento, el punto de acceso incluye una pila Wi-Fi y una pila LTE que están integradas en un único procesador. Sin embargo, en otros modos de realización, un dispositivo inalámbrico de acuerdo con las enseñanzas en el presente documento puede incluir una pila Wi-Fi integrada en un único procesador junto con cualquier otra pila de protocolos que tenga actividad periódica, tales como WCDMA y CDMA.

10 **[0041]** La FIG. 7 ilustra varios componentes de muestra (representados por bloques correspondientes) que se pueden incorporar en un aparato 702, un aparato 704 y un aparato 706 (que corresponden, por ejemplo, a un dispositivo de usuario, una estación base y una entidad de red, respectivamente) para soportar las operaciones del mensaje de determinación de distancia de difusión como se enseña en el presente documento. Se apreciará que estos componentes se pueden implementar en diferentes tipos de aparatos en diferentes implementaciones (por ejemplo, en un ASIC, en un SoC, etc.). Los componentes ilustrados también se pueden incorporar en otros aparatos en un sistema de comunicación. Por ejemplo, otros aparatos en un sistema pueden incluir componentes similares a los descritos para proporcionar una funcionalidad similar. También, un aparato dado puede contener uno o más de los componentes. Por ejemplo, un aparato puede incluir múltiples componentes de transceptor que permitan que el aparato funcione en múltiples portadoras y/o se comunique por medio de diferentes tecnologías.

15 **[0042]** El aparato 702 y el aparato 704 incluyen cada uno al menos un dispositivo de comunicación inalámbrica (representado mediante los dispositivos de comunicación 708 y 714 (y el dispositivo de comunicación 720 si el aparato 704 es un retransmisor)) para comunicarse con otros nodos por medio de al menos una tecnología de acceso por radio (RAT) designada. Cada dispositivo de comunicación 708 incluye al menos un transmisor (representado por el transmisor 710) para transmitir y codificar señales (por ejemplo, mensajes, indicaciones, información, etc.) y al menos un receptor (representado por el receptor 712) para recibir y decodificar señales (por ejemplo, mensajes, indicaciones, información, pilotos, y así sucesivamente). De forma similar, cada dispositivo de comunicación 714 incluye al menos un transmisor (representado por el transmisor 716) para transmitir señales (por ejemplo, mensajes, indicaciones, información, pilotos, y así sucesivamente) y al menos un receptor (representado por el receptor 718) para recibir señales (por ejemplo, mensajes, indicaciones, información, y así sucesivamente). Si el aparato 704 es una estación de retransmisión, cada dispositivo de comunicación 720 puede incluir al menos un transmisor (representado por el transmisor 722) para transmitir señales (por ejemplo, mensajes, indicaciones, información, pilotos, y así sucesivamente) y al menos un receptor (representado por el receptor 724) para recibir señales (por ejemplo, mensajes, indicaciones, información, y así sucesivamente).

20 **[0043]** Un transmisor y un receptor pueden comprender un dispositivo integrado (por ejemplo, incorporado como un circuito transmisor y un circuito receptor de un único dispositivo de comunicación) en algunas implementaciones, pueden comprender un dispositivo transmisor independiente y un dispositivo receptor independiente en algunas implementaciones, o se pueden realizar de otras formas en otras implementaciones. Un dispositivo de comunicación inalámbrica (por ejemplo, uno de múltiples dispositivos de comunicación inalámbrica) del aparato 704 también puede comprender un Módulo de Escucha de Red (NLM) o similar para realizar diversas mediciones.

25 **[0044]** El aparato 706 (y el aparato 704 si no es una estación de retransmisión) incluye al menos un dispositivo de comunicación (representado mediante el dispositivo de comunicación 726 y, opcionalmente, 720) para comunicarse con otros nodos. Por ejemplo, el dispositivo de comunicación 726 puede comprender una interfaz de red que esté configurada para comunicarse con una o más entidades de red por medio de una red de retorno inalámbrica o alámbrica. En algunos aspectos, el dispositivo de comunicación 726 se puede implementar como un transceptor configurado para soportar comunicación de señal inalámbrica o alámbrica. Esta comunicación puede implicar, por ejemplo, enviar y recibir: mensajes, parámetros u otros tipos de información. En consecuencia, en el ejemplo de la FIG. 7, se muestra que el dispositivo de comunicación 726 comprende un transmisor 728 y un receptor 730. De forma similar, si el aparato 704 no es una estación de retransmisión, el dispositivo de comunicación 720 puede comprender una interfaz de red que esté configurada para comunicarse con una o más entidades de red por medio de una red de retorno inalámbrica o alámbrica. Como con el dispositivo de comunicación 726, se muestra que el dispositivo de comunicación 8720 comprende un transmisor 722 y un receptor 724.

30 **[0045]** Los aparatos 702, 704 y 706 también incluyen otros componentes que se pueden usar junto con las operaciones del mensaje de determinación de distancia de difusión como se enseña en el presente documento. El aparato 702 incluye un sistema de procesamiento 732 para proporcionar una funcionalidad relacionada, por ejemplo, con la difusión de un mensaje de petición de determinación de distancia, el monitoreo de un canal de la WLAN en busca de mensajes de respuesta de determinación de distancia y la determinación de mediciones de RTT, como se enseña en el presente documento y para proporcionar otra funcionalidad de procesamiento. El aparato 704 incluye un sistema de procesamiento 734 para proporcionar una funcionalidad relacionada, por ejemplo, con el monitoreo de un canal de la WLAN en busca de mensajes de petición de determinación de distancia, combinar los identificadores de dispositivo y la información de tiempo correspondiente en un mensaje de

petición única de determinación de distancia, y la difusión del mensaje de respuesta única de determinación de distancia, como se enseña en el presente documento y para proporcionar otra funcionalidad de procesamiento. El aparato 706 incluye un sistema de procesamiento 736 para proporcionar una funcionalidad relacionada, por ejemplo, con ayudar opcionalmente al aparato 702 a determinar las mediciones de RTT y a proporcionar otra funcionalidad de procesamiento. Los aparatos 702, 704 y 706 incluyen componentes de memoria 738, 740 y 742 (por ejemplo, incluyendo cada uno un dispositivo de memoria), respectivamente, para mantener la información (por ejemplo, información indicativa de recursos reservados, umbrales, parámetros, y así sucesivamente). Además, los aparatos 702, 704 y 706 incluyen dispositivos de interfaz de usuario 744, 746 y 748, respectivamente, para proporcionar indicaciones (por ejemplo, indicaciones sonoras y/o visuales) a un usuario y/o para recibir entrada de usuario (por ejemplo, después de la actuación del usuario de un dispositivo de detección tal como un teclado, una pantalla táctil, un micrófono, y así sucesivamente).

[0046] Para mayor comodidad, los aparatos 702, 704 y/o 706 se muestran en la FIG. 7 como que incluyen diversos componentes que se pueden configurar de acuerdo con los diversos ejemplos descritos en el presente documento. Sin embargo, se apreciará que los bloques ilustrados pueden tener diferentes funcionalidades en diferentes diseños.

[0047] Los componentes de la FIG. 7 se pueden implementar de diversas formas. En algunas implementaciones, los componentes de la FIG. 7 se pueden implementar en uno o más circuitos tales como, por ejemplo, uno o más procesadores y/o uno o más ASIC (que pueden incluir uno o más procesadores). Aquí, cada circuito puede usar y/o incorporar al menos un componente de memoria para almacenar información o código ejecutable usado por el circuito para proporcionar esta funcionalidad. Por ejemplo, parte o toda la funcionalidad representada por los bloques 708, 732, 738 y 744 se puede implementar mediante un procesador y componente(s) de memoria del aparato 702 (por ejemplo, mediante la ejecución de un código apropiado y/o mediante la configuración apropiada de los componentes de procesador). De forma similar, parte o toda la funcionalidad representada por los bloques 714, 720, 734, 740 y 746 se puede implementar mediante un procesador y componente(s) de memoria del aparato 704 (por ejemplo, mediante la ejecución de un código apropiado y/o mediante la configuración apropiada de los componentes de procesador). También, parte o toda la funcionalidad representada por los bloques 726, 736, 742 y 748 se puede implementar mediante un procesador y componente(s) de memoria del aparato 706 (por ejemplo, mediante la ejecución de un código apropiado y/o mediante la configuración apropiada de los componentes de procesador).

[0048] La FIG. 8 ilustra un aparato de estación base 800 de ejemplo, representado como una serie de módulos funcionales interrelacionados. El aparato de estación base 800 es una posible implementación del AP 110A, del AP 110B y/o del aparato 704. Un módulo para recibir un primer mensaje de petición de determinación de distancia desde un primer dispositivo en un canal de una WLAN 802 puede corresponder al menos en algunos aspectos a, por ejemplo, un dispositivo de comunicación 714, como se analiza en el presente documento. Un módulo para monitorear el canal de la WLAN en busca de un segundo mensaje de petición de determinación de distancia desde un segundo dispositivo 804 puede corresponder al menos en algunos aspectos a, por ejemplo, un dispositivo de comunicación 714, como se analiza en el presente documento. Un módulo para combinar el identificador de dispositivo del primer dispositivo, la información de tiempo asociada con el primer mensaje de petición de determinación de distancia, el identificador de dispositivo del segundo dispositivo y la información de tiempo asociada con la segunda petición de determinación de distancia en un mensaje de respuesta única de determinación de distancia 806 pueden corresponder, al menos en algún aspecto, por ejemplo, al sistema de procesamiento 734 y/o al componente de memoria 740. Un módulo para difundir el mensaje de respuesta única de determinación de distancia en el canal de la WLAN 808 puede corresponder al menos en algunos aspectos, por ejemplo, al dispositivo de comunicación 714, como se analiza en el presente documento.

[0049] La FIG. 9 ilustra un aparato de dispositivo de usuario 900 de ejemplo, representado como una serie de módulos funcionales interrelacionados. El aparato de dispositivo de usuario 900 es una posible implementación de la STA 120A, de la STA 120B y/o del aparato 702. Un módulo para transmitir un primer mensaje de petición de determinación de distancia en un canal de una WLAN 902 puede corresponder al menos en algunos aspectos, a, por ejemplo, un dispositivo de comunicación 708 como se analiza en el presente documento. Un módulo para recibir un primer mensaje de respuesta de determinación de distancia de difusión difundido en el canal por un punto de acceso 904 puede corresponder al menos en algunos aspectos a, por ejemplo, un dispositivo de comunicación 708, como se analiza en el presente documento. Un módulo para determinar una medición de RTT para cada punto de acceso en base al mensaje de petición de determinación de distancia y a la información de tiempo incluida en el primer mensaje de respuesta de determinación de distancia de difusión 906 puede corresponder al menos en algunos aspectos a, por ejemplo, un sistema de procesamiento 732 y/o un componente de memoria 738, como se analiza en el presente documento.

[0050] La funcionalidad de los módulos de las FIGS. 8 y 9 se puede implementar de diversas formas consecuentes con las enseñanzas del presente documento. En algunos diseños, la funcionalidad de estos módulos se puede implementar como uno o más componentes eléctricos. En algunos diseños, la funcionalidad de estos bloques se puede implementar como un sistema de procesamiento que incluye uno o más componentes procesadores. En algunos diseños, la funcionalidad de estos módulos se puede implementar usando, por ejemplo,

al menos una parte de uno o más circuitos integrados (por ejemplo, un ASIC). Como se analiza en el presente documento, un circuito integrado puede incluir un procesador, un software, otros componentes relacionados o alguna combinación de los mismos. Por tanto, la funcionalidad de diferentes módulos se puede implementar, por ejemplo, como subconjuntos diferentes de un circuito integrado, como subconjuntos diferentes de un conjunto de módulos de software, o como una combinación de los mismos. Además, se apreciará que un subconjunto dado (por ejemplo, de un circuito integrado y/o de un conjunto de módulos de software) puede proporcionar al menos una parte de la funcionalidad para más de un módulo.

[0051] Además, los componentes y funciones representados por las FIGS. 8 y 9, así como otros componentes y funciones descritos en el presente documento, se pueden implementar usando cualquier medio adecuado. Dichos medios también se pueden implementar, al menos en parte, usando una estructura correspondiente como se enseña en el presente documento. Por ejemplo, los componentes descritos anteriormente junto con los componentes "módulo para" de las FIGS. 8 y 9 también pueden corresponder a una funcionalidad "medios para" designada de forma similar. Por tanto, en algunos aspectos, uno o más de dichos medios se pueden implementar usando uno o más de entre componentes de procesador, circuitos integrados u otra estructura adecuada, como se enseña en el presente documento.

[0052] La FIG. 10 es un procedimiento de flujo de llamadas que ilustra la difusión única de mensajes de petición de determinación de distancia en una WLAN que incorpora el uso de tokens de diálogo, así como tokens de diálogo de seguimiento. En el momento T1, habiendo completado un descubrimiento de AP disponibles, la STA1 difunde de manera única un primer mensaje de petición de determinación de distancia 1010 que incluye un Token de Diálogo no cero DT1. En un modo de realización, el mensaje de petición de determinación de distancia de difusión única 1010 se envía usando una PPDU duplicada no HT para tener el ancho de banda más amplio. En el momento T2, el AP recibe el primer mensaje de petición de determinación de distancia 1010 y, en respuesta al mismo, envía un mensaje de acuse de recibo (Ack) 1020 en el momento T3. Por tanto, el período de tiempo de respuesta 1030 comienza en el momento T2. La STA1 recibe el mensaje Ack 1020 en el momento T4. Sin embargo, si la STA1 no recibe el Ack 1020, la STA1 puede enviar un nuevo mensaje de petición de determinación de distancia con un token de diálogo $DT1 = DT1 + 1$. Durante el período de tiempo de respuesta 1030, la STA2 también difunde de manera única un mensaje de petición de determinación de distancia (es decir, un segundo mensaje de petición de determinación de distancia 1040), pero en el momento T5, con un Token de Diálogo no cero DT2 que es independiente del Token de Diálogo elegido por STA1. El segundo mensaje de petición de determinación de distancia de difusión única 1040 se recibe en el AP en el momento T6 y el AP envía un mensaje Ack 1050 en el momento T7. El mensaje Ack 1050 se recibe por la STA2 en el momento T8. Sin embargo, si la STA2 no recibe el mensaje Ack 1050, la STA2 enviará un nuevo mensaje de petición de determinación de distancia de difusión con $DT2 = DT2 + 1$. En un modo de realización, el mensaje Ack 1020 y el mensaje Ack 1050 no son mensajes de difusión y, en cambio, son mensajes de difusión única. A continuación, el AP continúa monitoreando el canal en busca de mensajes de petición de determinación de distancia adicionales hasta el vencimiento del período de tiempo de respuesta 1030 en el momento T9. En el momento T9, el AP difunde un primer mensaje de respuesta de determinación de distancia de difusión 1060. El primer mensaje de respuesta de determinación de distancia de difusión 1060 incluye la dirección de MAC de la STA1, el Token de Diálogo DT1, una indicación del momento T2 (es decir, el momento en el que el AP recibió el primer mensaje de petición de determinación de distancia 1010), una indicación de T3 (es decir, el momento en el que envió el AP el primer mensaje Ack 1020), la dirección de MAC de STA2, el Token de Diálogo DT2 y una indicación del momento T6 (es decir, el momento en el que AP recibió el segundo mensaje de petición de determinación de distancia 1040), y una indicación del momento T7 (es decir, el momento en el que el AP envió el segundo mensaje Ack 1050). El primer mensaje de respuesta de determinación de distancia de difusión 1060 también puede incluir un Informe Vecino, un Token de Diálogo DT3 y un Token de Diálogo de Seguimiento establecido en 0 (para indicar que es el inicial). En un modo de realización, el primer mensaje de respuesta de determinación de distancia de difusión 1060 contiene toda la información necesaria para que la STA1 y la STA2 realicen el RTT. En un modo de realización alternativo, el primer mensaje de respuesta de determinación de distancia de difusión 1060 podría incluir una diferencia entre el momento T3 y el momento T2 (por ejemplo, $T3 - T2$) así como una diferencia entre el momento T7 y el momento T6 (por ejemplo, $T7 - T6$) para conservar los bits. En el momento T12, se difunde un segundo mensaje de respuesta de determinación de distancia de difusión 1070 que incluye un Token de Diálogo establecido en $DT3 + 1$, un Token de Diálogo de Seguimiento establecido en DT3, así como una indicación del momento T9 (es decir, el momento en el que la primera difusión el mensaje de respuesta de determinación de distancia 1060 se envió por el AP). En el momento T13, la STA1 recibe el segundo mensaje de respuesta de determinación de distancia de difusión 1070 y a continuación puede comenzar a determinar las mediciones de RTT. En el momento T14, la STA2 recibe el mismo segundo mensaje de respuesta de determinación de distancia de difusión 1070 y puede comenzar a determinar sus propias mediciones de RTT. Tenga en cuenta que si la STA1 o la STA2 no reciben el primer mensaje de respuesta de determinación de distancia de difusión 1060 o el segundo mensaje de respuesta de determinación de distancia de difusión 1070, la STA puede enviar otro Mensaje de Petición de Determinación de Distancia de difusión única con el Token de Diálogo establecido en 0 por cualquiera de las STA para indicar que el respectivo AP debe retransmitir el mensaje de respuesta de determinación de distancia de difusión. Una PPDU de retransmisión de mensajes de respuesta de determinación de distancia tendrá el mismo Token de Diálogo y el mismo Token de Diálogo de Seguimiento que se incluye en el mensaje de respuesta de determinación de distancia 1060, pero un nuevo número de secuencia de MAC. Otra opción es que cualquier STA reinicie el proceso enviando

un Mensaje de Petición de Determinación de Distancia de difusión única al AP. Tenga en cuenta que este mecanismo ha mejorado el uso medio para el RTT en un factor de $(6N)/(2N + 1) \sim 3$, donde N es el número de STA con las que cada AP varía.

5 **[0053]** Debería entenderse que cualquier referencia a un elemento en el presente documento usando una designación tal como "primero", "segundo", etc., no limita, en general, la cantidad o el orden de esos elementos. En cambio, estas designaciones se pueden usar en el presente documento como un procedimiento conveniente para distinguir entre dos o más elementos o casos de un elemento. Por tanto, una referencia a los primer y segundo elementos no significa que se puedan emplear solamente dos elementos allí o que el primer elemento deba preceder al segundo elemento de alguna manera. También, a menos que se establezca de otro modo, un conjunto de elementos puede comprender uno o más elementos. Además, la terminología de la forma "al menos uno de A, B o C" o "uno o más de A, B o C" o "al menos uno del grupo que consiste en A, B y C", usada en la descripción o en las reivindicaciones, significa "A o B o C o cualquier combinación de estos elementos". Por ejemplo, esta terminología puede incluir A, o B, o C, o A y B, o A y C, o A y B y C, o 2A, o 2B, o 2C, y así sucesivamente.

15 **[0054]** En vista de las descripciones y explicaciones anteriores, los expertos en la técnica apreciarán que los diversos bloques lógicos, módulos, circuitos y etapas de algoritmo ilustrativos descritos en relación con los aspectos divulgados en el presente documento se pueden implementar como hardware electrónico, software informático o combinaciones de ambos. Para ilustrar claramente esta intercambiabilidad de hardware y software, anteriormente se han descrito diversos componentes, bloques, módulos, circuitos y etapas ilustrativos, en general, en términos de su funcionalidad. Que dicha funcionalidad se implemente como hardware o programa informático depende de la aplicación y de las restricciones de diseño particulares impuestas en el sistema global. Los expertos en la técnica pueden implementar la funcionalidad descrita de diferentes formas para cada aplicación particular, pero no se debe interpretar que dichas decisiones de implementación suponen una salida del alcance de la presente divulgación.

20 **[0055]** En consecuencia, se apreciará, por ejemplo, que un aparato o cualquier componente de un aparato se puede configurar para (o se puede hacer funcionar o adaptarse para) proporcionar la funcionalidad como se enseña en el presente documento. Esto se puede lograr, por ejemplo: fabricando el aparato o componente de modo que proporcione la funcionalidad; programando el aparato o componente para que proporcione la funcionalidad; o mediante el uso de alguna otra técnica de implementación adecuada. Como ejemplo, se puede fabricar un circuito integrado para proporcionar la funcionalidad requerida. Como otro ejemplo, se puede fabricar un circuito integrado para soportar la funcionalidad requerida y a continuación configurarse (por ejemplo, por medio de programación) para proporcionar la funcionalidad requerida. Como otro ejemplo más, un circuito procesador puede ejecutar código para proporcionar la funcionalidad requerida.

35 **[0056]** Además, los procedimientos, secuencias y/o algoritmos descritos en relación con los aspectos divulgados en el presente documento se pueden realizar directamente en hardware, en un módulo de software ejecutado por un procesador o en una combinación de los dos. Un módulo de software puede residir en memoria RAM, memoria flash, memoria ROM, memoria EPROM, memoria EEPROM, unos registros, un disco duro, un disco extraíble, un CD-ROM o en cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocida en la técnica. Un medio de almacenamiento ejemplar está acoplado al procesador de modo que el procesador pueda leer información de, y escribir información en, el medio de almacenamiento. Como alternativa, el medio de almacenamiento puede estar integrado en el procesador (por ejemplo, en la memoria caché).

45 **[0057]** En consecuencia, también se apreciará, por ejemplo, que ciertos aspectos de la divulgación pueden incluir un medio legible por ordenador que incorpore un procedimiento para difundir mensajes de determinación de distancia (es decir, mensajes de petición de determinación de distancia y/o mensajes de respuesta de determinación de distancia), como se analiza anteriormente con referencia a las FIGS. 2A-5.

50 **[0058]** Si bien la divulgación precedente muestra diversos aspectos ilustrativos, cabe destacar que se pueden realizar diversos cambios y modificaciones en los ejemplos ilustrados sin salirse del alcance definido en las reivindicaciones adjuntas. La presente divulgación no pretende limitarse solamente a los ejemplos específicamente ilustrados. Por ejemplo, salvo que se indique de otro modo, las funciones, etapas y/o acciones de las reivindicaciones de procedimiento de acuerdo con los aspectos de la divulgación descritos en el presente documento, no tienen necesariamente que llevarse a cabo en ningún orden particular. Además, aunque ciertos aspectos se pueden describir o reivindicar en singular, también se contempla el plural, a no ser que se indique explícitamente la limitación al singular.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento realizado por un punto de acceso de una red inalámbrica de área local, WLAN, comprendiendo el procedimiento:
 - 5 recibir, por el punto de acceso, un primer mensaje de petición de determinación de distancia desde un primer dispositivo en un canal de la WLAN, en el que el primer mensaje de petición de determinación de distancia incluye un identificador de dispositivo del primer dispositivo;
 - 10 monitorear, por el punto de acceso, el canal de la WLAN en busca de un segundo mensaje de petición de determinación de distancia desde un segundo dispositivo, en el que el segundo mensaje de petición de determinación de distancia incluye un identificador de dispositivo del segundo dispositivo;
 - 15 en respuesta a la recepción del segundo mensaje de petición de determinación de distancia del segundo dispositivo durante un período de tiempo de respuesta, combinar, por el punto de acceso, el identificador de dispositivo del primer dispositivo, la primera información de tiempo asociada con el primer mensaje de petición de determinación de distancia, el identificador de dispositivo del segundo dispositivo y la segunda información de tiempo asociada con el segundo mensaje de petición de determinación de distancia en un mensaje de respuesta única de determinación de distancia, en el que las primera y segunda informaciones de tiempo son para determinar las mediciones de tiempo de ida y vuelta, RTT, por los primer y segundo dispositivos, respectivamente; y
 - 20 en respuesta a un final del período de tiempo de respuesta, difundir, por el punto de acceso, el mensaje de respuesta única de determinación de distancia en el canal de la WLAN.
2. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además:
 - 25 comenzar el período de tiempo de respuesta en respuesta a la recepción del primer mensaje de petición de determinación de distancia.
3. El procedimiento de la reivindicación 2, en el que monitorear el canal de la WLAN en busca del segundo mensaje de petición de determinación de distancia del segundo dispositivo comprende monitorear el canal hasta el final del período de tiempo de respuesta, comprendiendo el procedimiento además:
 - 35 en respuesta a no recibir ningún mensaje de petición de determinación de distancia adicional, incluyendo el segundo mensaje de petición de determinación de distancia, generar el mensaje de respuesta única de determinación de distancia para incluir el identificador del dispositivo solo del primer dispositivo y la primera información de tiempo asociada solo con el primer mensaje de petición de determinación de distancia.
4. El procedimiento de la reivindicación 2, en el que el primer mensaje de petición de determinación de distancia y el segundo mensaje de petición de determinación de distancia son mensajes de petición de determinación de distancia difundidos en el canal de la WLAN por los primer y segundo dispositivos, respectivamente, comprendiendo el procedimiento además aleatorizar el período de tiempo de respuesta para reducir la interferencia con otros mensajes de respuesta de determinación de distancia difundidos por otros puntos de acceso en la WLAN.
5. El procedimiento de la reivindicación 2, en el que el período de tiempo de respuesta es fijo o variable, en el que, cuando el período de tiempo de respuesta es variable, el procedimiento comprende además variar el período de tiempo de respuesta en base a un nivel de actividad del canal de la WLAN, en el que variar el período de tiempo de respuesta comprende incrementar el período de tiempo de respuesta en respuesta a que el nivel de actividad del canal está por encima de un umbral de nivel de actividad que indica un nivel mayor de actividad en el canal.
6. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la primera información de tiempo comprende una marca de tiempo que indica el momento en el que se recibió el primer mensaje de petición de determinación de distancia en el punto de acceso y en el que la segunda información de tiempo comprende una marca de tiempo que indica el momento en el que se recibió el segundo mensaje de petición de determinación de distancia en el punto de acceso.
7. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el identificador de dispositivo del primer dispositivo es una dirección de control de acceso a medios, MAC, del primer dispositivo y en el que el identificador de dispositivo del segundo dispositivo es una dirección de MAC del segundo dispositivo.
8. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además difundir, por el punto de acceso, un segundo mensaje de respuesta de determinación de distancia después de difundir el mensaje de respuesta única de determinación de distancia, en el que el segundo mensaje de respuesta de determinación de distancia indica

el momento en el que se difundió el mensaje de respuesta única de determinación de distancia en el canal por el punto de acceso.

5 **9.** Un punto de acceso para su uso en una red inalámbrica de área local, WLAN, comprendiendo el punto de acceso:

medios para recibir, por el punto de acceso, un primer mensaje de petición de determinación de distancia desde un primer dispositivo en un canal de la WLAN, en el que el primer mensaje de petición de determinación de distancia incluye un identificador de dispositivo del primer dispositivo;

10 medios para monitorear, por el punto de acceso, el canal de la WLAN en busca de un segundo mensaje de petición de determinación de distancia desde un segundo dispositivo, en el que el segundo mensaje de petición de determinación de distancia incluye un identificador de dispositivo del segundo dispositivo;

15 medios para combinar, por el punto de acceso, el identificador de dispositivo del primer dispositivo, la primera información de tiempo asociada con el primer mensaje de petición de determinación de distancia, el identificador de dispositivo del segundo dispositivo y la segunda información de tiempo asociada con el segundo mensaje de petición de determinación de distancia en un mensaje de respuesta única de determinación de distancia en respuesta a la recepción del segundo mensaje de petición de determinación de distancia del segundo dispositivo durante un período de tiempo de respuesta, en el que las primera y segunda informaciones de tiempo son para determinar las mediciones de tiempo de ida y vuelta, RTT por los primer y segundo dispositivos, respectivamente; y

20 medios para difundir, por el punto de acceso, el mensaje de respuesta única de determinación de distancia en el canal de la WLAN en respuesta a un final del período de tiempo de respuesta.

25 **10.** Un procedimiento realizado por un dispositivo en una red inalámbrica de área local, WLAN, comprendiendo el procedimiento:

30 transmitir, por el dispositivo, un primer mensaje de petición de determinación de distancia en un canal de la WLAN, en el que el primer mensaje de petición de determinación de distancia incluye un identificador de dispositivo del dispositivo;

35 recibir, por el dispositivo, un primer mensaje de respuesta de determinación de distancia de difusión difundido en el canal por un primer punto de acceso de la WLAN en respuesta al final de un período de tiempo de respuesta, en el que el primer mensaje de respuesta de determinación de distancia de difusión comprende:

40 el identificador de dispositivo del dispositivo,

la primera información de tiempo asociada con el primer mensaje de petición de determinación de distancia,

45 un identificador de dispositivo de un segundo dispositivo en la WLAN, y

la segunda información de tiempo asociada con un segundo mensaje de petición de determinación de distancia transmitido en el canal de la WLAN por el segundo dispositivo; y

50 determinar una medición de tiempo de ida y vuelta (RTT) para el primer punto de acceso en base al primer mensaje de petición de determinación de distancia y a la primera información de tiempo incluida en los primeros mensajes de respuesta de determinación de distancia de difusión.

55 **11.** El procedimiento de la reivindicación 10, en el que la difusión del primer mensaje de petición de determinación de distancia en el canal de la WLAN comprende difundir de manera única el primer mensaje de petición de determinación de distancia al primer punto de acceso de la WLAN.

60 **12.** El procedimiento de la reivindicación 10, en el que la primera información de tiempo comprende una marca de tiempo que indica el momento en el que se recibió el primer mensaje de petición de determinación de distancia en el primer punto de acceso y en el que la segunda información de tiempo comprende una marca de tiempo que indica el momento en el que se recibió el segundo mensaje de petición de determinación de distancia en el primer punto de acceso.

65 **13.** El procedimiento de la reivindicación 10, que comprende además recibir, en el dispositivo, un segundo mensaje de respuesta de determinación de distancia transmitido por el primer punto de acceso de la WLAN, en el que el segundo mensaje de respuesta de determinación de distancia indica el momento en el que se difundió el

primer mensaje de respuesta de determinación de distancia de difusión en el canal por el primer punto de acceso.

5 **14.** El procedimiento de la reivindicación 10, en el que la difusión del primer mensaje de petición de determinación de distancia comprende difundir el primer mensaje de petición de determinación de distancia en el canal de la WLAN, comprendiendo el procedimiento además:

10 monitorear el canal de la WLAN en busca del primer mensaje de respuesta de determinación de distancia de difusión difundido en el canal por el primer punto de acceso de la WLAN; y

10 monitorear el canal de la WLAN en busca de uno u otros primeros mensajes de respuesta de determinación de distancia de difusión difundidos por uno u otros puntos de acceso de la WLAN respectivos en respuesta al primer mensaje de petición de determinación de distancia.

15 **15.** El procedimiento de la reivindicación 14, que comprende además:

20 comenzar un período de tiempo de espera en respuesta a la difusión del primer mensaje de petición de determinación de distancia en el canal de la WLAN, en el que el primer mensaje de respuesta de determinación de distancia de difusión se recibe durante el período de tiempo de espera, y en el que monitorear el canal de la WLAN en busca del uno u otros primeros mensajes de respuesta de determinación de distancia de difusión comprende monitorear el canal en busca del uno u otros primeros mensajes de respuesta de determinación de distancia de difusión hasta el final del período de tiempo de espera.

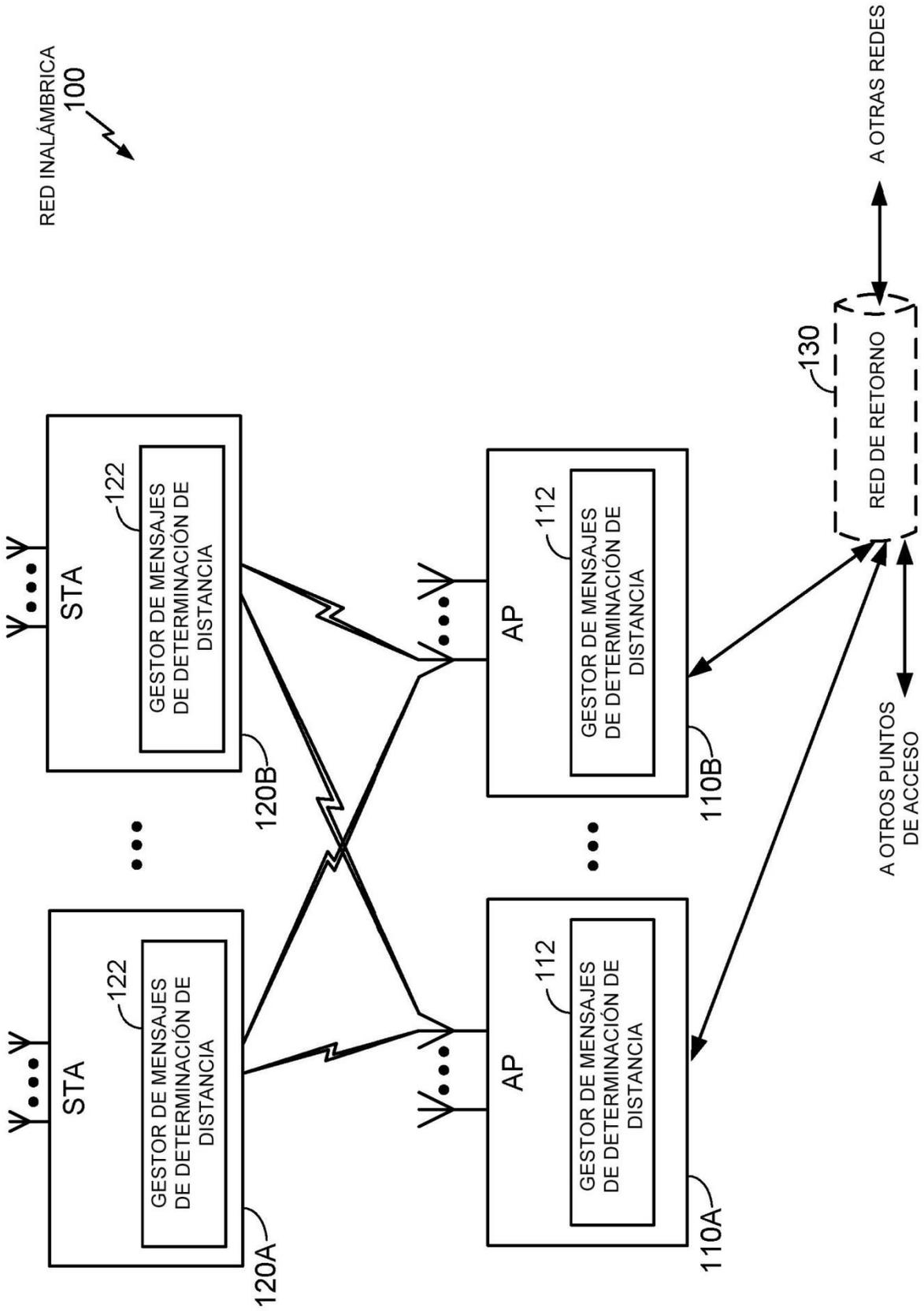


FIG. 1

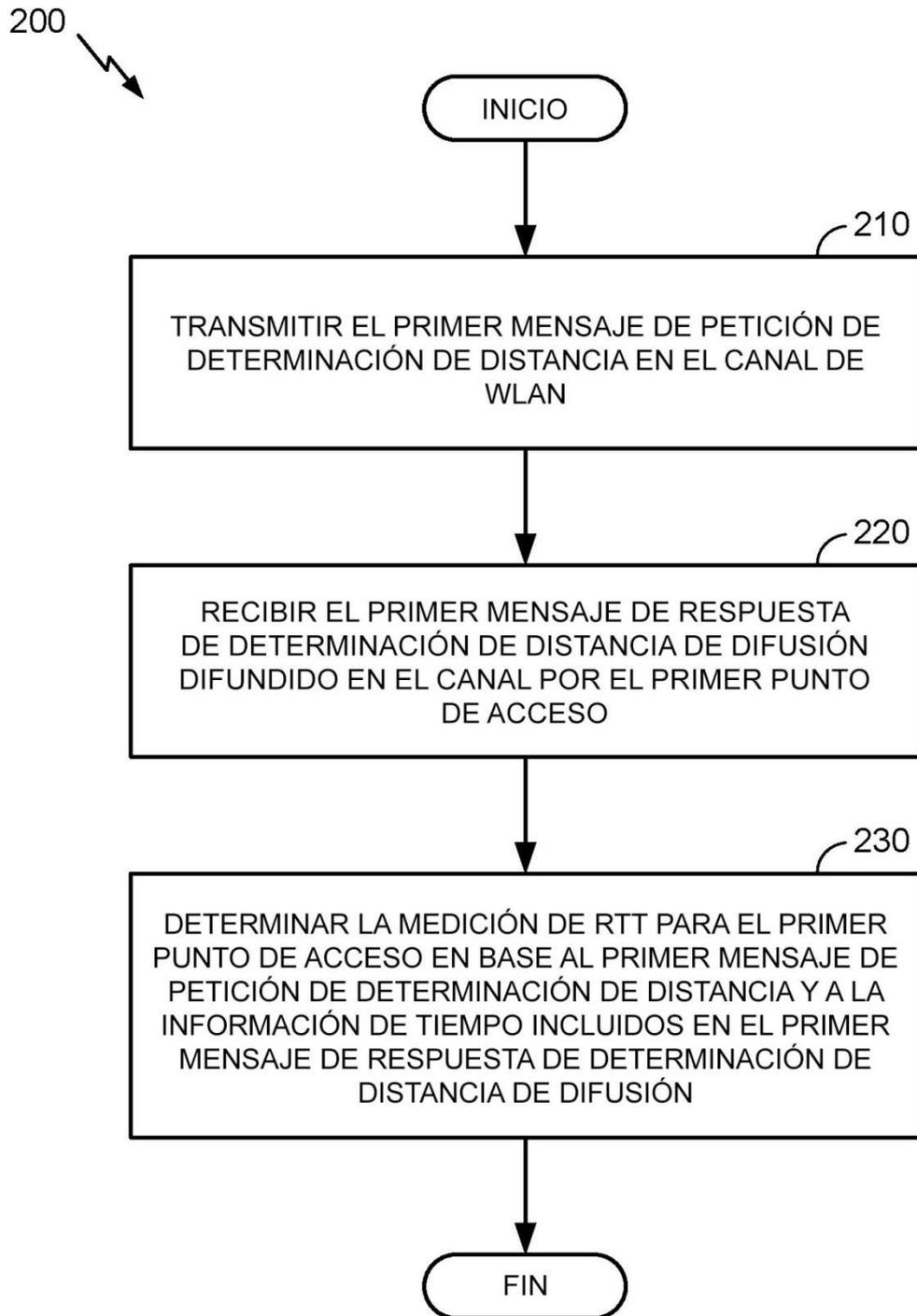


FIG. 2A

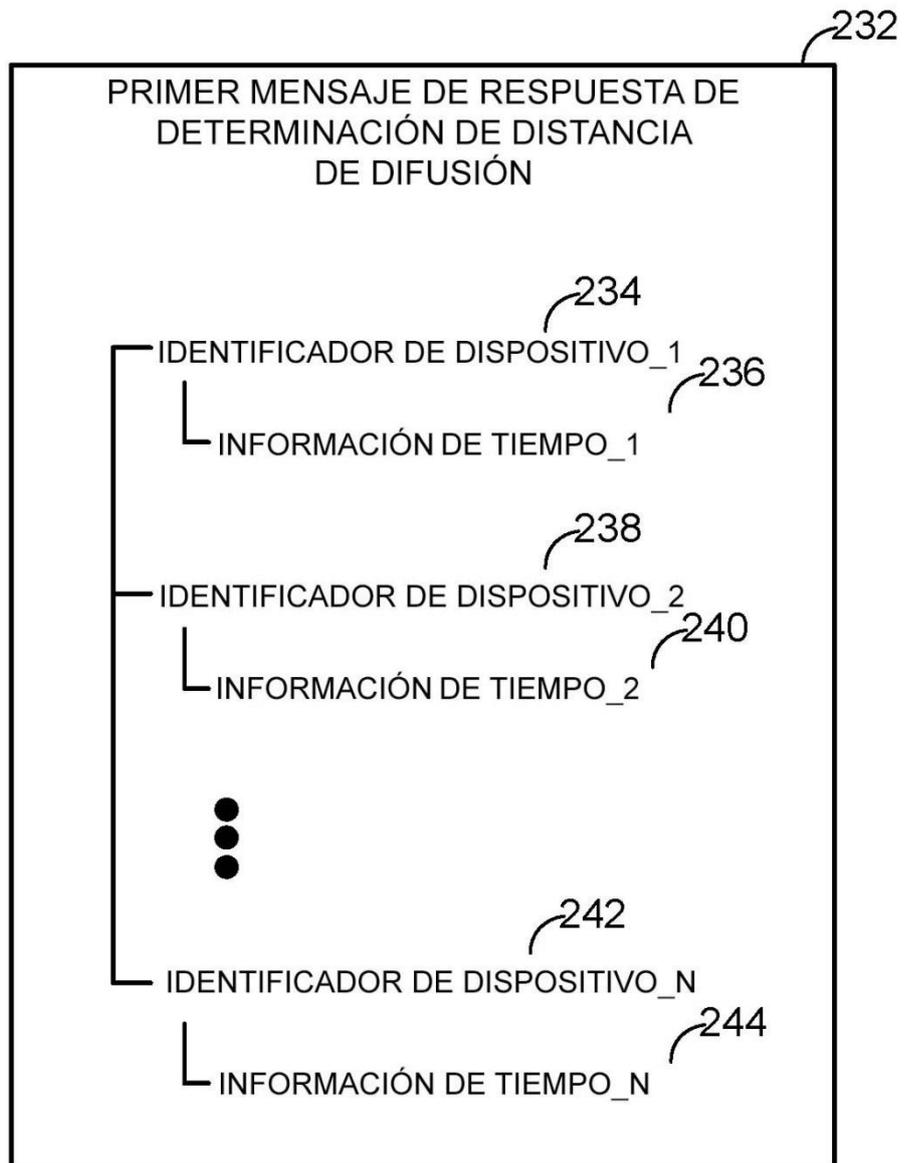


FIG. 2B

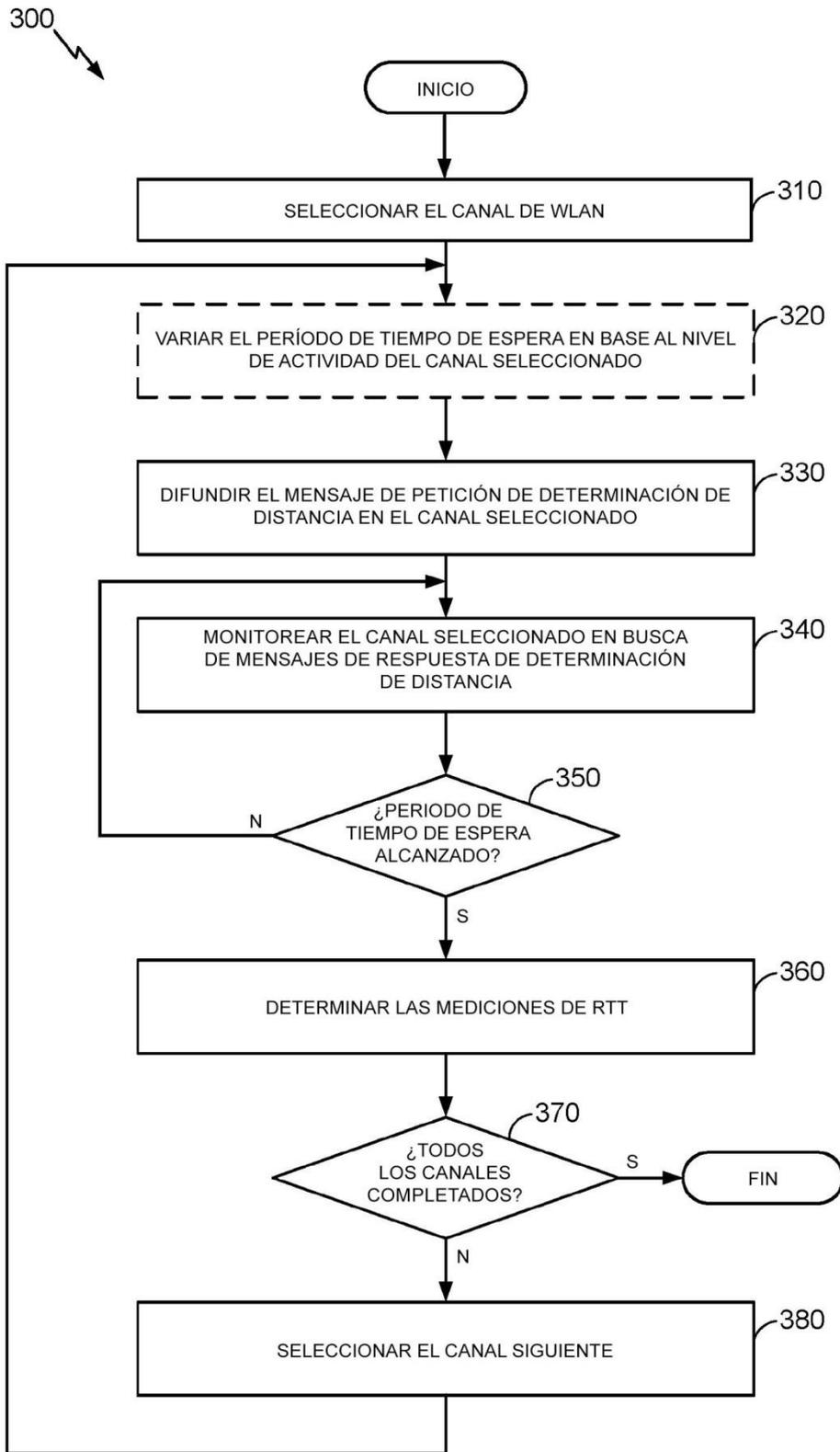


FIG. 3

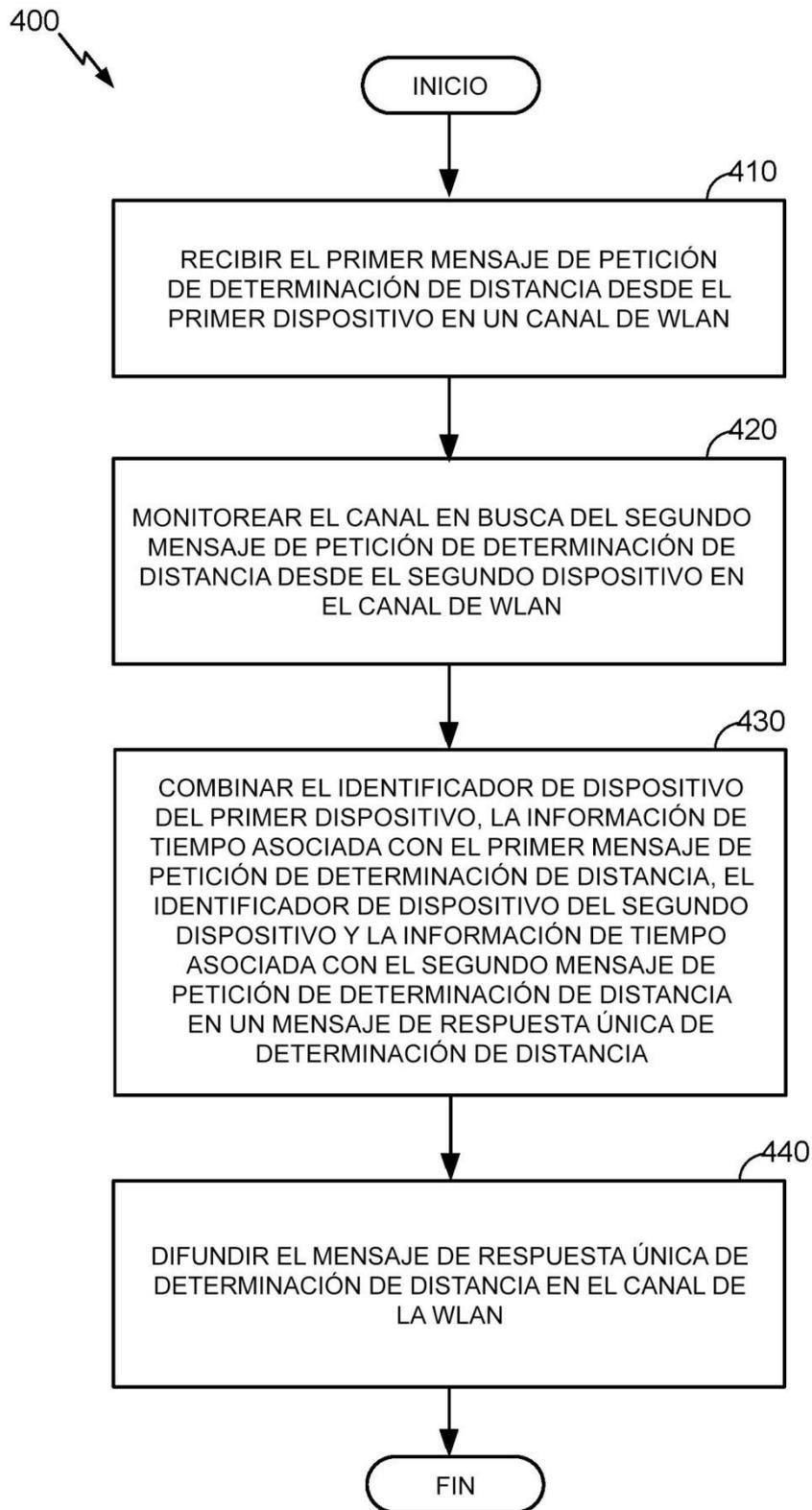


FIG. 4

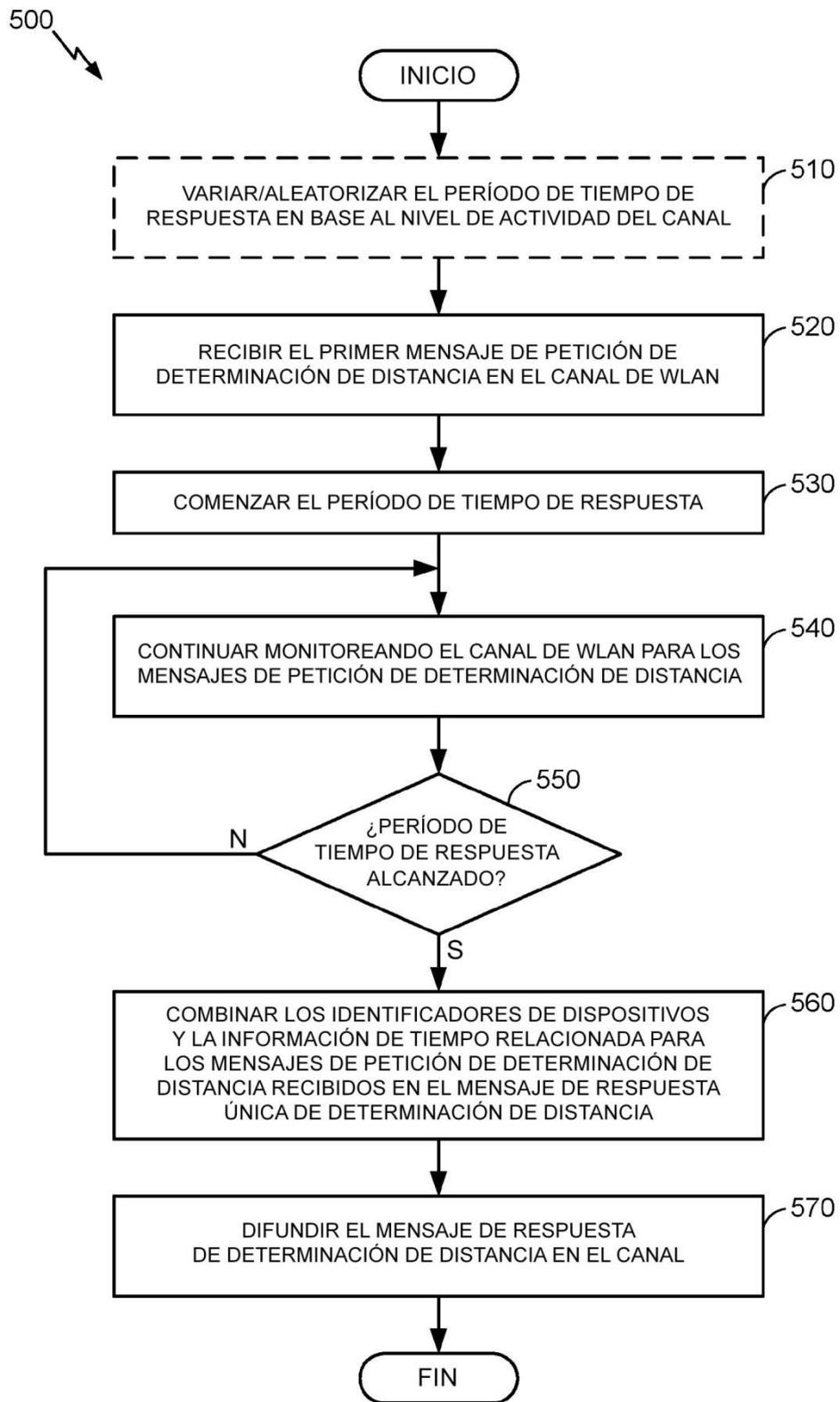


FIG. 5

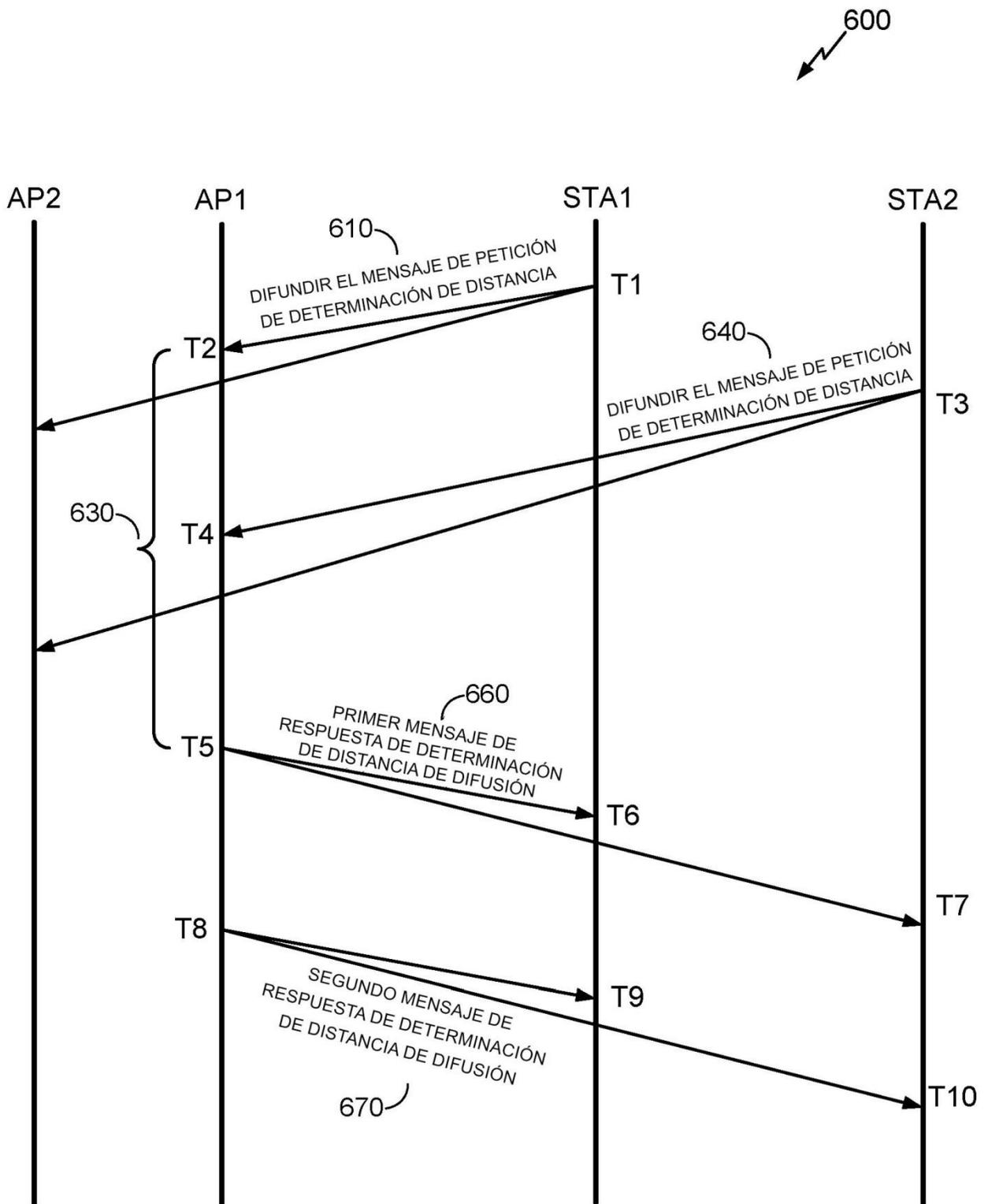


FIG. 6

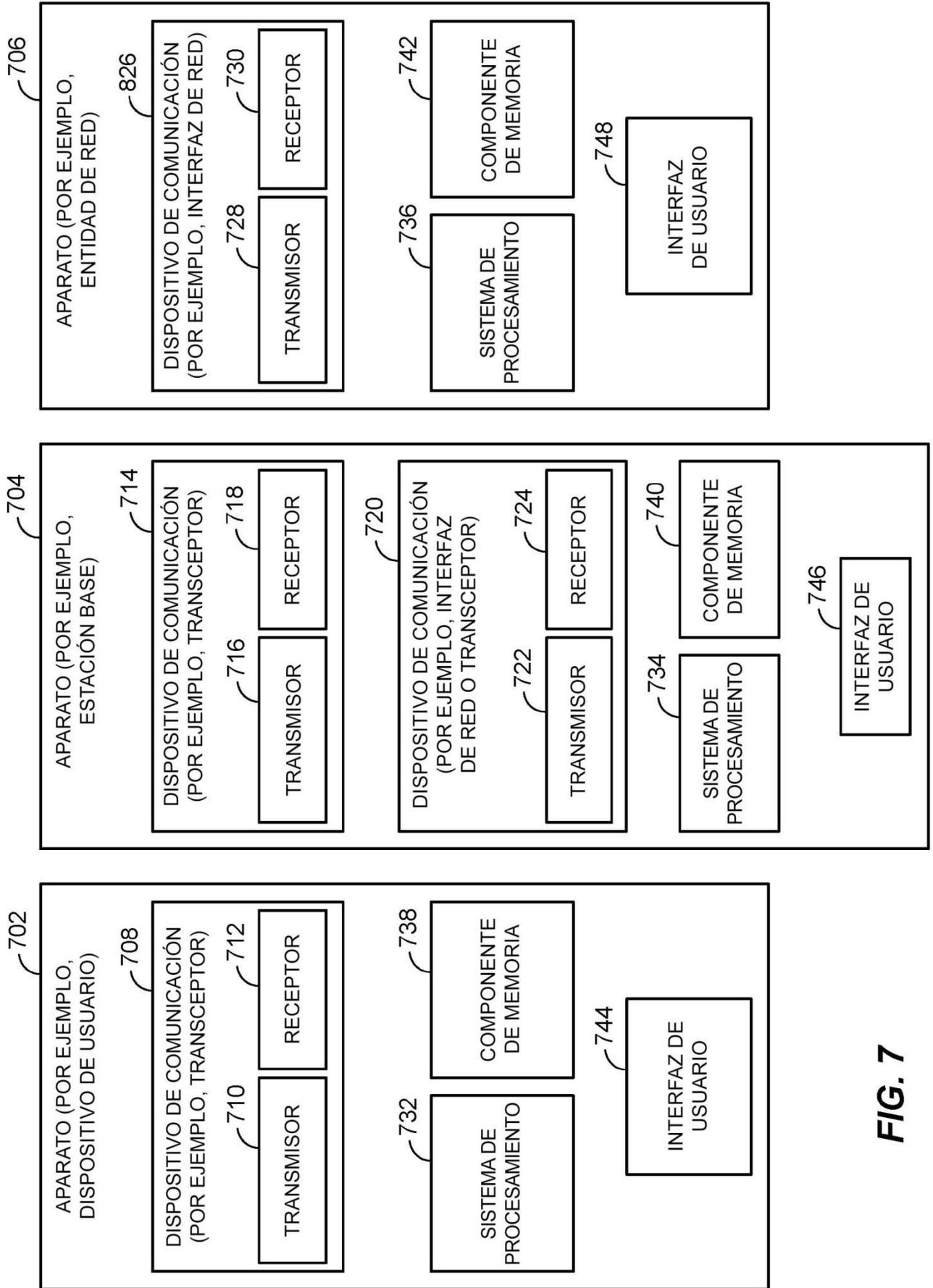


FIG. 7

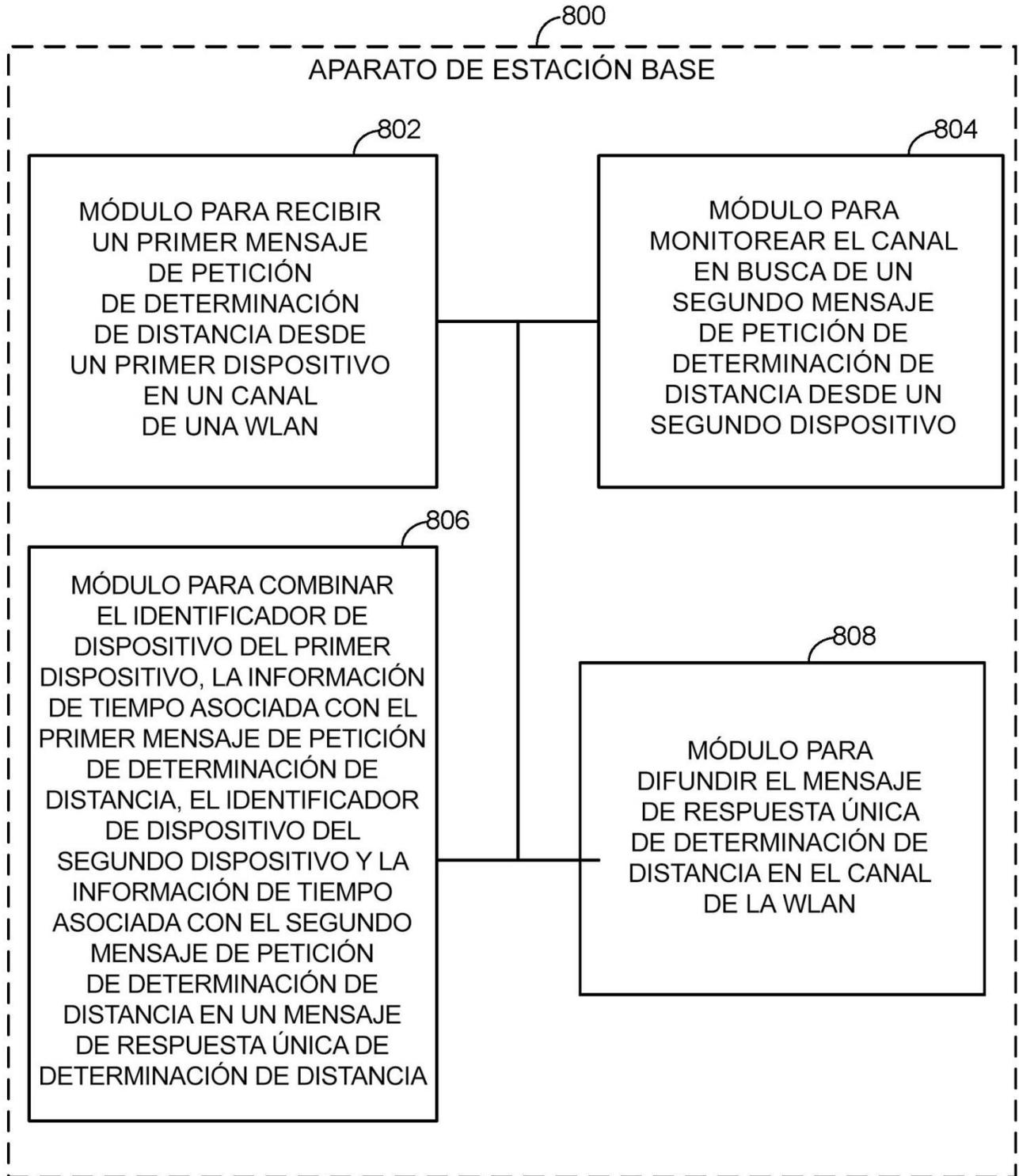


FIG. 8

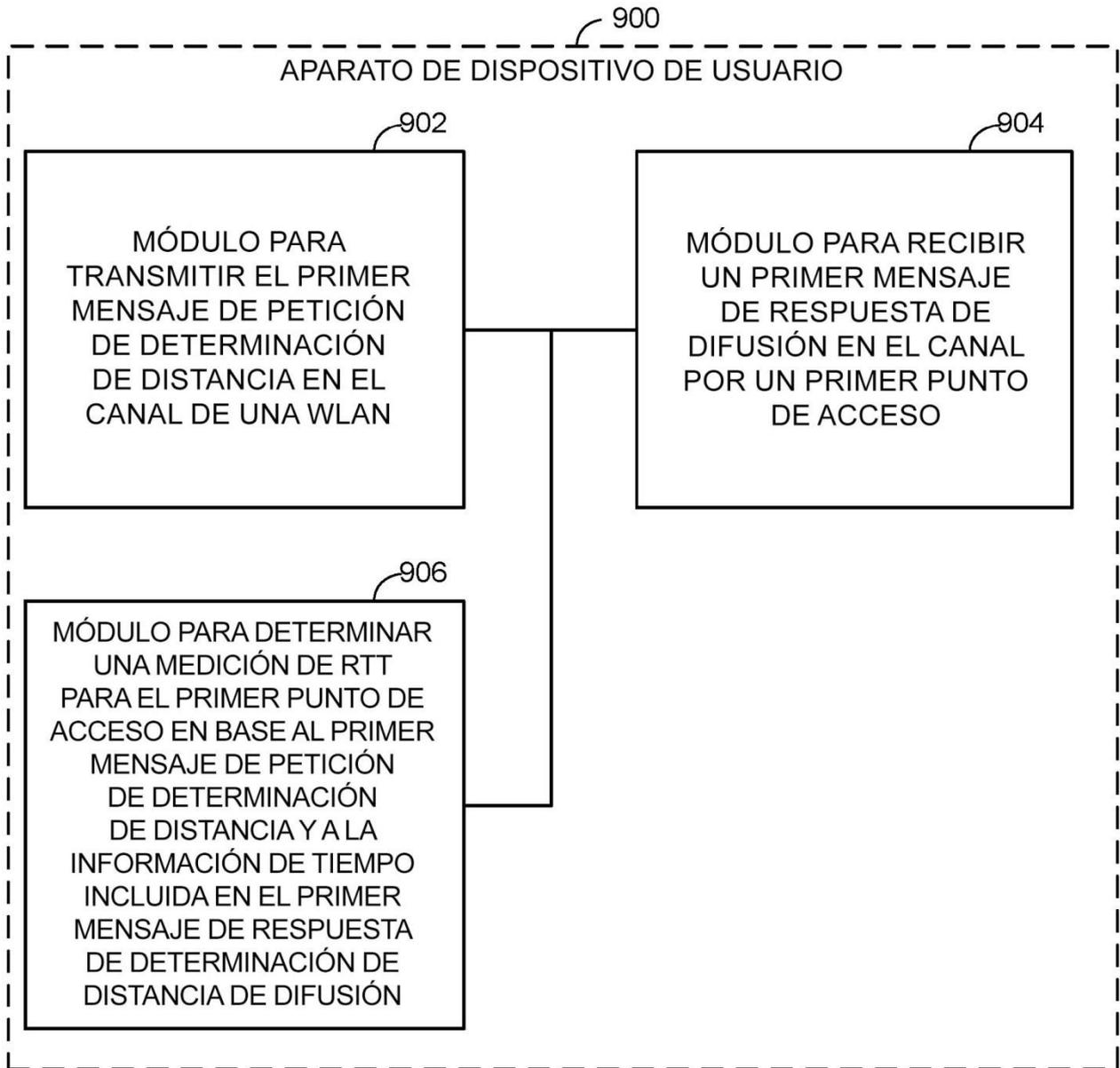


FIG. 9

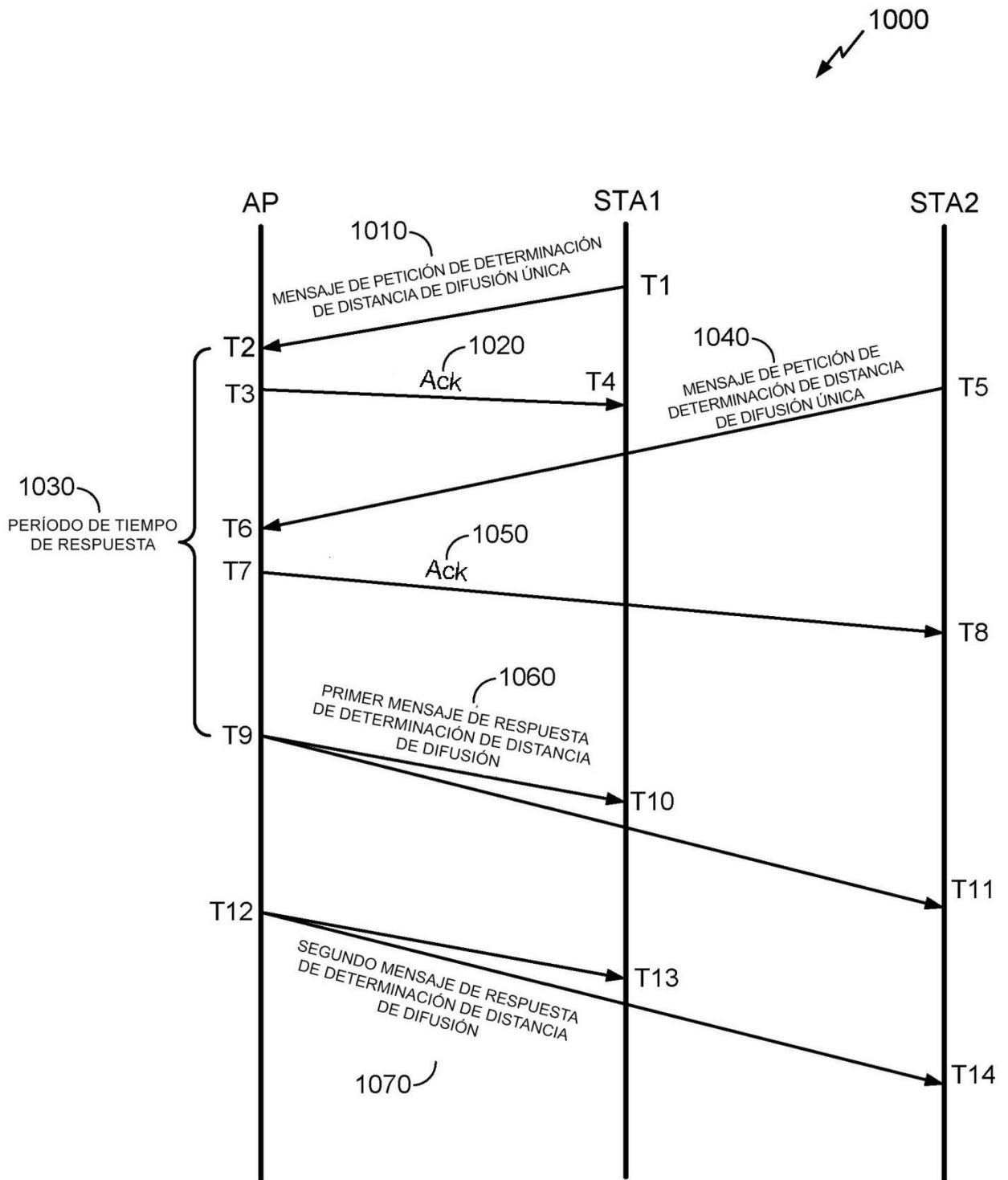


FIG. 10