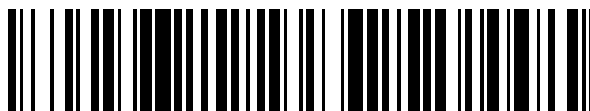


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 751 694**

51 Int. Cl.:

H04W 84/18	(2009.01)
H04W 40/24	(2009.01)
H04W 84/20	(2009.01)
H04W 84/22	(2009.01)
H04J 3/06	(2006.01)
H04W 56/00	(2009.01)
H04L 12/751	(2013.01)
H04M 3/56	(2006.01)
H04W 72/04	(2009.01)
H04L 12/24	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.09.2015 PCT/IL2015/050971**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **07.04.2016 WO16051405**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.09.2015 E 15847894 (1)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.09.2019 EP 3202225**

54 Título: **Red de comunicación ad-hoc y método de comunicación**

30 Prioridad:

29.09.2014 IL 23488814
06.11.2014 IL 23555214

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
01.04.2020

73 Titular/es:

CARDO SYSTEMS, LTD. (100.0%)
P.O. Box 4442, 13 Zarhin St.
Ra'anana 4366241, IL

72 Inventor/es:

MOATO, ABRAHAM AVI;
GLEZERMAN, ABRAHAM;
ASHKENAZY, ALBERT SAMUEL;
SHERMAN, YAEL y
RAHAMIM, YOSSEF

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 751 694 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

Red de comunicación ad-hoc y método de comunicación

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere en general al campo de comunicación móvil. Más particularmente, la invención concierne a una red de comunicación ad-hoc móvil que habilita que sus participantes transmitan sonido de dúplex completo y datos mientras opera en un entorno rápidamente cambiante.

10

Antecedentes de la invención

Las redes ad-hoc móviles (MANET) se conocen bien y usan para comunicación. Una MANET se usa, por ejemplo, por fuerzas de seguridad nacionales, el ejército, redes de sensores, etc. Naturalmente, tales redes ad-hoc se diseñan para soportar la unión de múltiples dispositivos móviles para formar una red de comunicación, y para garantizar una operación correcta de la red cuando uno o más de los dispositivos "miembro" dejan la red, por ejemplo, cuando se excede el alcance efectivo con respecto a uno o más de otros dispositivos de red. Algunas de dichas redes MANET se diseñan para permitir comunicaciones de sonido entre los dispositivos miembro.

15

20

El documento US 2008/0268855 analiza asignación dinámica de ancho de banda por un dispositivo "maestro" a "estaciones de encaminadores" (encaminadores), después de la recepción desde dichos encaminadores de información de requisitos de ancho de banda, respectivamente.

25

Mientras redes ad-hoc de la técnica anterior habitualmente incluyen adaptaciones a variaciones estructurales en la red debido a unión, separación o cambios en ubicaciones de cada dispositivo móvil específico dentro de la red, aún esas variaciones estructurales en dichas redes de la técnica anterior se producen relativamente despacio, habitualmente en el intervalo de una variación cada varios minutos o más. Adicionalmente, los sistemas de MANET de la técnica anterior habitualmente soportan una comunicación de sonido de semi dúplex (es decir, tipo de comunicación de "radioteléfono"), no un dúplex completo, o tipo de conferencia de comunicación de sonido en la que dos o más usuarios (por ejemplo, cuatro) pueden realizar una conversación simultánea. Se ha de observar que conseguir tal tipo de comunicación de una manera continua requiere resolver complicaciones significativas, en vista de retardos de propagación de las señales de sonido a todos los dispositivos de red y en vista de tiempos de procesamiento dentro de los dispositivos.

30

35

Por ejemplo, las redes de comunicación de sonido ad-hoc de la técnica anterior no son adecuadas para llevar a cabo dúplex completo, tipo de conferencia de conversación por una pluralidad de motociclistas o dispositivos móviles usuarios. Más específicamente, en el entorno de motocicleta, existe una necesidad de una red de comunicación de sonido de dúplex completo y ad-hoc que habilite que una pluralidad de motociclistas (por ejemplo hasta 10 motociclistas) participen en una "llamada de conferencia" simultánea, en la que cualquiera de los pilotos puede hablar y aleatoriamente un límite superior de 4 de ellos pueden escucharse en todo momento por todos los otros motociclistas que participan en la llamada de conferencia, o se unen a la llamada de conferencia a su voluntad. El hecho de que motocicletas se mueven a altas velocidades tal como 150 kilómetros por hora o más y aleatoriamente cambian sus respectivas posiciones en el grupo resulta en frecuentes variaciones estructurales de red, es decir, variaciones en una tasa que no pueden manejarse por las redes de sonido ad-hoc anteriores. Además, estas variaciones frecuentes en la estructura de red añaden aún otra dificultad significativa a dicha necesidad de soportar dúplex completo, incluso tipo de conferencia de comunicación de sonido entre los diversos dispositivos.

40

45

Aún otra necesidad que puede existir, por ejemplo, en el entorno de motociclistas o dispositivos móviles es permitir que participantes adicionales que son externos al sistema de MANET se unan a la llamada de conferencia. Por ejemplo, tras el establecimiento de una llamada de conferencia de MANET entre 4 motociclistas, un quinto participante que es externo de la MANET, pero que tiene una comunicación móvil telefónica (o cualquier otra comunicación) con uno de los participantes de MANET puede desear participar en la conversación de conferencia. Una opción de este tipo nunca se ha proporcionado por la técnica anterior. Esta necesidad también puede existir para usuarios profesionales, por ejemplo, usuarios de seguridad empresarial y pública que se mueven en áreas en las que la cobertura de infraestructura de comunicación es parcial o puede dañarse, requiriendo continuación de la comunicación móvil, usando MANET fuera de red. Tal grupo de usuarios también es muy dinámico y requiere llamada de conferencia de dúplex completo.

50

55

60

Con respecto a la técnica anterior, se hace referencia a los documentos US 2006/198324 A1, US 2013/301471 A1, US 2013/301633 A1, US 2014/105205 A1, US 2012/155441 A1 y US 7 266 104 B2.

65

Por lo tanto es un objeto de la presente invención proporcionar un sistema de comunicación de sonido ad-hoc que puede manejar variaciones estructurales frecuentes y significativas que pueden producirse en tasas de segundos, mientras aún proporciona tipo de conferencia de comunicación de dúplex completo entre varios dispositivos miembro.

Otro objeto de la presente invención es incluir opcionalmente un tipo de comunicación de sonido de saltos entre dispositivos de dicha red ad-hoc, y manejar variaciones estructurales en dicha estructura de saltos.

5 Otro objeto de la presente invención es aún proporcionar un procedimiento fácil y simple para configurar los dispositivos que se unen a la red.

10 Otro objeto de la presente invención es aún representar una pérdida de comunicación con dispositivos clave ad-hoc, tal como "líder", retransmisores o "sincronizador" respectivamente, mientras habilita recuperación rápida y operación correcta de la red incluso después de dicha pérdida de comunicación con dichos dispositivos clave.

Otro objeto de la presente invención es aún habilitar fácil y dinámicamente modificaciones en la estructura de la red.

15 Es aún otro objeto de la invención habilitar conectividad entre dos o más tipos de redes, una de ellas es una red MANET y la otra es, por ejemplo, una red con conmutación de paquetes (LAN/WAN) o red (celular) con conmutación de circuitos, mediante el uso de uno o más de los dispositivos de participantes de MANET para establecer dicha conectividad de múltiples redes.

20 Es aún un objeto de la presente invención proporcionar dicho sistema de comunicación de sonido o datos ad-hoc que es adecuado, entre otros, para uso por motociclistas. Otros objetos y ventajas de la presente invención serán evidentes a medida que avance la descripción.

Sumario de la invención

25 La presente invención se define mediante las reivindicaciones adjuntas. Un aspecto de la presente divulgación se refiere a un método para formar una red de voz ad-hoc móvil para operación en un entorno rápidamente cambiante, que comprende: (A) asignar a una pluralidad de dispositivos un ID de grupo y a cada uno de dichos dispositivos un respectivo número de serie; (B) proporcionar dentro de cada uno de dichos dispositivos un algoritmo para: (B.1) calcular, basándose en datos de vecinos individuales que se transmiten mediante cada uno de los dispositivos de red dentro de ranuras de un ciclo de TDMA, una estructura de la red, incluyendo determinación de uno o más dispositivos de retransmisión; (B.2) calcular un líder para la red; y (B.3) calcular un sincronizador para la red; (C) transmitir por cada uno de dichos dispositivos dentro de ranuras de dicho ciclo de TDMA los respectivos vecinos de ese dispositivo; (D) transmitir por el sincronizador de dicha red datos de sincronización periódicos dentro de ranuras del ciclo de TDMA, y propagar los datos de sincronización a todos los dispositivos de red; tras completar cada uno de dicho ciclo de TDMA, aplicar dicho algoritmo por cada uno de dichos dispositivos para determinar y posiblemente actualizar la estructura de la red, los retransmisores de la red y el líder de dicha red; (E) dentro de un periodo de dicho ciclo de TDMA, sincronizar cada uno de los dispositivos basándose en dichos datos de sincronización, mientras tras la determinación de que falta el sincronizador, determinar por cada dispositivo un nuevo sincronizador para el sistema; y (F) enviar mediante dispositivos de dicha red dentro de una pluralidad de dichas ranuras de TDMA datos de voz en forma digital.

40 Preferentemente, la duración de ciclo está entre 90 ms a 2 segundos.

45 Preferentemente, los datos de voz que se introducen dentro de dichas ranuras son datos de voz que se comprimen dentro del respectivo dispositivo por un codificador de voz, mientras que datos de voz se introducen simultáneamente por cualquiera de hasta 4 dispositivos dentro de respectivas de dichas ranuras de TDMA.

Preferentemente, dicho decodificador dentro de cada dispositivo decodifica y emite los datos de voz comprimidos a través de respectivos altavoces.

50 Preferentemente, los datos de voz se propagan por dichas ranuras de TDMA a todos los dispositivos dentro de la red, posiblemente por uno o más de los dispositivos de retransmisión respectivamente.

Preferentemente, dichos datos de vecinos se propagan dentro de dicho ciclo de TDMA dentro de ranuras de control predefinidas y dentro de ranuras de retransmisión respectivamente.

55 Preferentemente, dichos datos de sincronización desde el sincronizador se transmiten dentro de ranuras de sincronización predefinidas dentro de una ranura especializada de una respectiva trama.

60 Preferentemente, tras la determinación de un sincronizador faltante, cada dispositivo determina un nuevo sincronizador mientras el sincronizador recientemente determinado es el que tiene el número de serie más alto de entre los dispositivos restantes.

65 Preferentemente, se proporciona una sincronización de ajuste adicional por cada respectivo dispositivo en cada ranura de control en el ciclo de TDMA, mientras dispositivos de la red usan dichos datos de sincronización adicionales para ajustar su propia sincronización.

Preferentemente, dicho líder se determina para ser el dispositivo que está en el centro de la red y se usa por lo tanto para propagar óptimamente arquitectura de red y resolución de colisiones.

5 Preferentemente, cuando se determina que dos o más dispositivos están igualmente cualificados para servir como un líder, el que cumple con un criterio predefinido entre los mismos se selecciona para servir como el líder.

Preferentemente, dicho criterio es el dispositivo que tiene el número de serie más alto entre los que se encuentran que están igualmente cualificados para servir como un líder.

10 Preferentemente, el método de la invención se usa dentro de una red de voz ad-hoc móvil para motociclistas o dispositivos móviles, en el que cada dispositivo comprende además un detector de activación por voz, para determinar iniciación de voz por el usuario.

15 Preferentemente, el método comprende adicionalmente la provisión de un dispositivo principal para asignar un ID de grupo y número de serie de dispositivo a cada dispositivo.

20 Preferentemente, uno o más de los dispositivos participantes en dicha red de voz ad-hoc usa un módulo LAN/WAN/Celular para interconectar entre dispositivos dentro de dicha red ad-hoc y dispositivos remotos de una red externa.

Preferentemente, dicho uno o más dispositivos que usan sus LAN/WAN/Celular para el propósito de dicha interconexión se asignan manualmente para realizar esta tarea.

25 Preferentemente, dicho uno o más dispositivos que usan sus LAN/WAN/Celular para el propósito de dicha interconexión se asignan automática y dinámicamente para realizar esta tarea durante la operación de dicha red ad-hoc.

30 Preferentemente, un dispositivo puede usarse como un encaminador para interconectar la MANET a LAN/WAN (red con conmutación de paquetes) o red celular con conmutación de circuitos. Un dispositivo puede convertirse en un encaminador de interconexión si el usuario elige añadir una parte remota a la conferencia o mediante método automático basándose en umbrales establecidos.

Breve descripción de los dibujos

35 En los dibujos:

- La Figura 1 ilustra una estructura temporal de red de comunicación de voz ad hoc móvil de acuerdo con una realización de la invención;
- La Figura 2 divulga una estructura básica de un dispositivo de MANET, de acuerdo con una realización de la invención;
- La Figura 3 ilustra un ejemplo de ciclo de TDMA para operación con red de comunicación de voz ad hoc móvil de la invención.

Descripción detallada de realizaciones preferidas

45 Como se ha indicado anteriormente, la presente invención proporciona una MANET de sonido de dúplex completo y de conferencia eficiente que opera de forma eficiente dentro de un entorno que cambia rápidamente que afecta a la estructura de la red tanto en términos de la ubicación física de los dispositivos miembro de red como en términos de las ubicaciones relativas entre dichos dispositivos miembro.

50 Como será evidente, el MANET de sonido de dúplex completo de la invención comprende una pluralidad de dispositivos, varios de ellos operan como un dispositivo transceptor-retransmisor combinado y otros operan como transceptores únicamente (es decir, un dispositivo que transmite o recibe paquetes). La función de cada uno de dichos dispositivos puede variar dinámicamente, de tal forma que un transceptor puede convertirse en un transceptor-retransmisor, o viceversa, un transceptor-retransmisor puede convertirse en un transceptor únicamente. Cuando operan como un retransmisor, se consigue un efecto de salto y el alcance del dispositivo emisor se extiende por medio de dejar que sus mensajes "salten" a través de un transceptor-retransmisor, a un segundo transceptor, que puede producirse en sí mismo que puede funcionar o bien como un retransmisor o un transceptor regular. Saltar servirá por lo tanto como un medio para extender en general el alcance de comunicación de todo el grupo. La MANET de la invención opera en un protocolo de TDMA.

65 La Figura 1 ilustra una estructura temporal de una MANET 30 de acuerdo con una realización de la presente invención. Esta MANET ilustrativa se comprende de ocho dispositivos de comunicación 40a-40g, mientras seis de ellos son transceptores regulares (indicados mediante T), y otros dos (dispositivos 40c y 40h) operan como transceptores-retransmisores (indicados mediante T-R). Para asegurar la comunicación en un alcance extendido, se usa la manera de saltos de propagación de mensajes en varios de los dispositivos. Por ejemplo, la voz desde el

dispositivo 40a puede transmitirse de una manera TDMA al dispositivo 40d (que está fuera del alcance para el dispositivo 40a) a través de dos T-R 40h y 40c. El dispositivo 40h puede retransmitir un mensaje al dispositivo 40g directamente, pero al dispositivo 40e a través de T-R 40c, que significa que el dispositivo 40c recibe un mensaje desde el dispositivo 40h en la ranura x y reenvía el mensaje en la ranura x+i, en la que el dispositivo 40e recibe el mismo.

El sistema de la Figura 1 puede habilitar opcionalmente interconexión a un dispositivo externo (por ejemplo, un teléfono celular), permitiendo al mismo unirse a una conversación de conferencia que tiene lugar a través de la MANET. Para habilitar esta opción, el dispositivo 40f sirve en la Figura 1 como Encaminador de Interconexión (IR) a red LAN/WAN/celular con conmutación de circuitos. Cuando el dispositivo 40f recibe un mensaje desde el dispositivo 40e, retransmite el mismo a la red (por ejemplo, celular) remota 90 y dispositivo remoto 40j. Cuando recibe una entrada desde el dispositivo 40j a través de la red remota 90, retransmite la misma a la MANET, mezclando opcionalmente la misma con su propia entrada.

Como también se desarrollará más adelante, en cualquier momento dado la MANET de la invención también comprende un dispositivo líder L y un dispositivo sincronizador S (en algunos casos un mismo dispositivo puede funcionar tanto como sincronizador como líder). Se ha de observar que la Figura 1 ilustra una situación temporal, ya que, por ejemplo, las ubicaciones relativas de los dispositivos pueden cambiar rápidamente - en caso de uso de los mismos por pilotos de motocicletas, las ubicaciones pueden cambiar significativamente en cuestión de pocos segundos o incluso porciones de segundos.

La siguiente descripción combina parámetros generales, así como parámetros específicos de una realización preferida. Más específicamente, por comodidad, y para proporcionar una apreciación más fácil de la invención, esta realización preferida incluye indicaciones de parámetros específicos (tal como número de dispositivos miembro, duración de cada ciclo de TDMA, número de posibles saltos de mensajes, alcance máximo, etc.). Sin embargo, se ha de observar que la invención no se limita a ninguno de dichos parámetros específicos.

La Figura 2 divulga una estructura básica de un dispositivo de MANET 10, de acuerdo con una realización de la invención. El dispositivo 10 comprende un transceptor 11, una unidad de procesamiento 13, decodificador de voz 14, decodificador 18, detector de activación por voz (VAD) 19 opcional, micrófono 15 y altavoces 17. Preferentemente, el dispositivo 10 también comprende una unidad Bluetooth 21 que puede usarse, para habilitar uso en manos libres, efectuar la fase de agrupación e interconexión con una red externa como se divulga en lo sucesivo. El dispositivo 10 también puede comprender un módulo LAN/WAN/celular con conmutación de circuitos 22 para habilitar interconexión con dicha red externa como se divulga en lo sucesivo.

La MANET se inicializa mediante una fase de agrupamiento entre los participantes. La fase de agrupación comienza definiendo uno de los dispositivos como un dispositivo "principal". A continuación, el dispositivo principal asigna un ID de grupo y un número de serie a cada uno de los dispositivos miembro. Por ejemplo, el dispositivo principal y cada uno de los dispositivos que se planean para formar la red se conmutan a un "estado de agrupación". Los dispositivos a continuación se acercan (o bien conjuntamente o bien secuencialmente) físicamente (tal como 3 metros) al dispositivo principal. El dispositivo principal, preferentemente usando la unidad de Bluetooth 21, a su vez asigna un ID de grupo y un número de serie de dispositivo por ejemplo, de 1 a 15 (o menos, en caso de menos dispositivos) a cada uno de los dispositivos respectivamente, mientras el dispositivo principal se asigna con el mismo ID de grupo y número de serie 0. El ID de grupo se usa para distinguir cada grupo de otros que pueden operar en la vecindad, sin el cual puede producirse un entremezclado de tales grupos. Cada uno de los dispositivos proporciona preferentemente una indicación de finalización de esta fase. Preferentemente, existe un límite para el número de posibles dispositivos dentro del grupo, de tal forma que cuando un dispositivo intenta unirse a un grupo en el que se ha alcanzado su límite, el dispositivo principal rechazará un intento de este tipo hasta que un miembro activo deje libre una ranura. Adicionalmente, cuando un dispositivo que anteriormente ha abandonado el grupo intenta unirse de nuevo a un grupo, se asigna al dispositivo que lo intenta preferentemente un mismo número de serie anterior, si dicho número de serie está aún disponible. En una realización de la invención, únicamente el dispositivo principal puede formar un grupo y puede asignar números de serie a los dispositivos de grupo, y únicamente el dispositivo principal puede añadir dispositivos a un grupo existente. Sin embargo, y a diferencia de otras tecnologías existentes, la MANET sujeto de la invención hace posible que el grupo funcione incluso cuando el dispositivo principal desaparece del grupo en una etapa posterior, o cuando los datos de grupo se borran del dispositivo principal. En un caso de este tipo de una ausencia del dispositivo principal, cualquier adición de un dispositivo miembro al grupo puede requerir el borrado de los datos de agrupación anteriores de todos los dispositivos de grupo, y se requerirá la formación de un nuevo grupo de la manera como se describe anteriormente. Se ha de observar que preferentemente cualquier dispositivo puede convertirse en un dispositivo principal para agrupar la red mediante una Interfaz de Hombre a Máquina sencilla tal como, presionar un botón.

En una realización, cada dispositivo almacena sus datos de agrupamiento con respecto a un único grupo. En otra realización, el dispositivo puede almacenar datos de agrupamiento para más de un grupo, sin embargo, en cualquier momento dado únicamente unos datos de agrupamiento deberían activarse dentro del dispositivo.

La fase de agrupación puede realizarse como alternativa por medio de un ordenador o un teléfono móvil. En una

realización, cada dispositivo puede mantener varios conjuntos de alternativos de datos de agrupamiento en un ordenador o un dispositivo móvil, y únicamente pueden descargarse al dispositivo unos únicos datos de agrupamiento seleccionados.

- 5 La comunicación entre los dispositivos de red utiliza un método de acceso de canal TDMA. El canal TDMA se divide en ranuras de tiempo que se empaquetan en un ciclo multitrama (el término "cíclico" indica en este documento que una multitrama de TDMA se repite cada T segundos). Este ciclo multitrama periódico comprende $N=L+D$ ranuras, en el que L ranuras desde el mensaje son ranuras de control, y el resto, ranuras D se usan para datos. De hecho, las ranuras D contienen datos de sonido en forma digital, que se comprimen mediante el decodificador de voz 14 y empaquetan dentro de respectivas ranuras de TDMA mediante la unidad de procesamiento 13.

Como se desarrollará en lo sucesivo, el sistema de MANET de la invención comprende la asignación de dos dispositivos clave ad-hoc adicionales, como se indica a continuación:

- 15 a. Un dispositivo "sincronizador" cuya principal tarea es distribuir datos de sincronización a todos los dispositivos de red. Como se analizará adicionalmente en lo sucesivo, el sincronizador puede sustituirse en cualquier ranura de control, sin perder sincronización por ninguno de los dispositivos dentro del sistema; y
- 20 b. Un dispositivo "líder" cuya tarea es distribuir la estructura de la red (ya que el líder se ubica dentro de una ubicación central como la red, su visión de la red completa es la más fiable). Por "publicar" se pretende indicar, entre otros, la diseminación de su visión de estructura usando retransmisores. El líder aprueba uno o más de los dispositivos para funcionar como retransmisores dentro de la red y guía a los mismos cómo diseminar la información. Como se desarrollará más adelante, todos los dispositivos dentro de la red comprenden un algoritmo interno para calcular el dispositivo líder. Como todos los dispositivos dentro de la red operan en un conjunto de datos sustancialmente idénticos con respecto a la estructura de la red (que se propagan por toda la red y reciben en todos los dispositivos dentro de periodo T), y con el mismo algoritmo, mientras cada uno de los mismos calcula de forma separada la identidad del líder una vez en un periodo T, todos los dispositivos de hecho alcanzan la misma conclusión con respecto al líder (que puede sustituirse por lo tanto opcionalmente una vez en el periodo T, dependiendo del resultado de dichos cálculos). De tal manera, la identidad del líder se optimiza una vez cada periodo T. El líder también resuelve la colisión de datos de voz, cuando se produce, y en algunos casos también asigna qué ranura de datos puede usarse por cada dispositivo.

La duración del ciclo se diseña de tal forma que dentro de un periodo T la estructura de la red completa se volverá clara para todos y cada uno de los dispositivos dentro de la red. Más específicamente, a cada dispositivo dentro de la red se informa cada ciclo T acerca de:

- 35 a. El resto de los dispositivos que están activos dentro de la red;
- b. Los vecinos para cada dispositivo;
- 40 c. Indicación con respecto a si cada uno de los dispositivos es capaz de ejercer como un retransmisor o no.
- d. Indicación con respecto a si cada uno de los dispositivos es el líder para el ciclo actual.
- e. Una pluralidad de datos de sincronización, que se introducen dentro de una pluralidad de ranuras dentro del ciclo que tiene el periodo T;
- 45 f. Opcionalmente, asignación de ranuras específicas para su uso por un dispositivo específico, e instrucciones de resolución de colisión cuando dos o más dispositivos introducen datos en una misma ranura de datos (significando a qué dispositivo se permite introducir datos en dicha ranura y cuál se rechaza);
- g. Los datos que se introducen por dispositivos específicos y opcionalmente diseminados por los retransmisores dentro de ranuras de datos específicas;
- h. Publicación de la estructura de la red, según se recibe del dispositivo líder;

50 Como se ha indicado anteriormente, habiendo propagado los datos anteriores dentro de periodo T a todos y cada uno de los dispositivos dentro de la red, particularmente los datos con respecto a la estructura de la red, cada dispositivo aplica un algoritmo independiente dentro del dispositivo para determinar qué dispositivo dentro de la red se asignará como un retransmisor y cuál de ellos es un dispositivo líder. Como todos los dispositivos operan sustancialmente con el mismo conjunto de datos (según se propagan dentro del periodo T), se espera que todos los dispositivos alcancen independientemente la misma conclusión con respecto al nuevo líder. En una realización preferible, el dispositivo líder es el dispositivo que está en medio de la red, y que puede propagar datos a los dispositivos en el borde del sistema, mientras aplica un número mínimo de retransmisores. En algunos casos, dos o más dispositivos pueden determinarse como mejores candidatos para ejercer como un líder. En un caso de este tipo, el líder se selecciona arbitrariamente de entre dichos candidatos óptimos, por ejemplo, predefiniendo que el del número de serie más alto de entre dichos candidatos se asignará como el líder.

Ejemplo

65 En una realización específica mostrada en la Figura 3, la estructura TDMA es un ciclo multitrama de 200 ranuras que tiene una duración total de 150 ms. El ciclo multitrama de TDMA se divide en 5 tramas, teniendo cada una 40 ranuras, mientras cada trama tiene una duración total de 30 ms. Las 40 ranuras dentro de cada trama se dividen en

10 ranuras de control, mientras el resto de las 30 ranuras se usan para datos. Las tramas indicadas como S son tramas de sincronización, según se introducen al ciclo por el dispositivo sincronizador (por ejemplo, estas ranuras son ranuras número 0, 40,... 160 del ciclo, o de hecho ranuras 0 de cada trama como se indica en la Figura 3). Estas ranuras de sincronización habilitan que el resto de los dispositivos sincronicen su reloj (es decir, el comienzo del ciclo, trama y ranuras particulares) para la recepción de las siguientes ranuras del ciclo de TDMA. Además, para eliminar el desvío del reloj entre recepción de cada ranura S, los dispositivos también corrigen su sincronización tras su recepción de ranuras de control (que se analizan en lo sucesivo).

Las ranuras que se indican mediante una indicación numérica (14, 13, 12 0) son ranuras de control que se mantienen para todos y cada uno de los dispositivos respectivamente de la red (incluso potenciales) para informar a las identidades de sus vecinos, opcionalmente dentro de una (o más) distancia de saltos, y unos datos de sincronización fina (es decir, cada dispositivo incluye una indicación del dispositivo en el que se sincroniza). Como se ha indicado anteriormente, cada trama también contiene unos datos de sincronización principales S, según se proporcionan por el sincronizador. Como resultado de esta estructura, los diversos dispositivos se sincronizan basándose en dichos datos de sincronización principales, y también corrigen su sincronización tras la recepción de cada una de dichas ranuras de control, para eliminar desviaciones de su reloj.

Las tramas que se indican mediante R se usan para diseminación de estructura de red por los retransmisores. Estas ranuras se dividen en N subgrupos (no mostrados), donde N es el número máximo de retransmisores permitidos. Ya que las identidades de los retransmisores no se conocen por adelantado, dichas ranuras R se mantienen para todos los retransmisores, sin asignar los mismos a unas específicas. Cada retransmisor elige aleatoriamente un subgrupo de R dentro de cada trama para transmitir su propio mensaje de retransmisor. Esta técnica reduce colisión de datos, porque un mensaje de retransmisor que se perdió debido a una colisión (o recepción de datos no deseados) se transmitirá de nuevo en el siguiente subgrupo. De hecho, cada retransmisor acumula en una memoria intermedia mensajes de control de otros retransmisores con respecto a la estructura de la red que recibe, y empaqueta y transmite sus propios datos estructurales determinados, y dichos datos acumulados dentro de las ranuras R de el subgrupo seleccionado. Dicho mensaje R contiene la lista de vecinos a 1 salto de este retransmisor y dichos mensajes recibidos desde otros retransmisores distintos contienen sus propios vecinos a 1 salto. Esta técnica también ayuda a superar la pérdida de datos, debido al reenvío redundante de datos de cada retransmisor. La información desde todos los retransmisores se usa por los dispositivos recibidos para construir la estructura de red completa (particularmente por los dispositivos que no han recibido los datos estructurales, ya que se transmiten por retransmisores directamente). Como se ha indicado anteriormente, cada ranura de control (14, 13 0) y ranura R también contiene información de sincronización. Los diversos dispositivos corrigen su sincronización tras la recepción de cada de dichas ranuras de control o R, para eliminar desviaciones.

Las tramas que se indican mediante L son los mensajes de líder. Más específicamente, los mensajes se usan, entre otros, para distribuir la estructura de la red, para resolver colisiones de datos (es decir, introducción de datos de sonido en una misma ranura D de datos por dos o más dispositivos, etc.). Similar a las ranuras R y de control, los mensajes L también pueden contener información de sincronización.

Las ranuras que se indican mediante D incluyen datos de sonido que se introducen (después de compresión) por el codificador de voz 14. Como se muestra, dentro de cada grupo de 5 ranuras D consecutivas, el primer intervalo tiene un fondo brillante, mientras las siguientes 4 ranuras tienen un fondo oscuro. Preferentemente, únicamente se usan las ranuras con un fondo brillante para los datos de sonido del iniciador, mientras las cuatro siguientes ranuras de datos (es decir, las que tienen fondo oscuro) se usan para retransmitir los datos mediante retransmisores. Esto se hace para asegurar propagación apropiada de los datos de sonido también a dispositivos distantes, en los que los datos de sonido deben pasar a través de uno o más dispositivos de retransmisión en los que los datos de sonido deben pasar a través de uno o más dispositivos de retransmisión, es decir, transmitirse a través de "salto". Por lo tanto, existen únicamente 6 ranuras D que están en uso dentro de cada trama. Como también se ha indicado anteriormente, dichas 6 ranuras pueden usarse por hasta 4 dispositivos para efectuar la conversación de conferencia simultánea. Ante la necesidad de introducción de datos de sonido, el dispositivo selecciona aleatoriamente una de las 6 ranuras D de iniciador disponibles dentro de la trama. Si hubiera instancias en las que dos dispositivos seleccionan simultáneamente una ranura idéntica, el dispositivo líder resuelve la colisión, o bien asignando la ranura sujeto a uno de los dispositivos en colisión (rechazando el otro y requiriendo al último seleccionar otra ranura), o rechazando el uso de esta ranura a ambos de dichos dispositivos. En cualquier caso, durante el periodo de 30 ms de cada trama, cada dispositivo acumula los respectivos datos como incluidos dentro de las ranuras D, decodifica y mezcla los mismos y reproduce estos datos a través de los altavoces 17 al usuario.

Para resumir, tras hablar al micrófono 15, el sistema convierte el sonido a señales digitales por medio de una unidad A/D (no mostrada), mientras reconoce el hecho de que la transmisión de habla ha comenzado tras lo cual esta última se transmite y envía al codificador de voz 14, que a su vez comprime la señal digital, y alimenta los datos comprimidos en las respectivas ranuras D.

Cuando se usa en un dispositivo de motocicleta, la invención objeto estipula que tras el comienzo de un piloto a hablar, dicho detector de activación por voz (VAD) 19 opcional detecta la existencia de voz y el decodificador de voz 14 comienza la compresión y almacenamiento de la misma. Acto seguido, la unidad de procesamiento intenta

identificar una ranura de datos disponible de entre las seis ranuras disponibles. Esto se hace posible en de una manera bastante continua debido al hecho de que las unidades de procesamiento supervisan permanentemente comunicaciones anteriores. A continuación, el dispositivo 10 transmite la voz comprimida dentro de la primera ranura disponible, que se mantiene para este dispositivo siempre que continúe el habla desde este dispositivo.

5 Como se ha indicado también anteriormente, la MANET sujeto de la invención comprende además la definición de un dispositivo "sincronizador". El dispositivo sincronizador sincroniza los mensajes de TDMA y operación en todos los dispositivos que participan en la MANET, para superar retardos de propagación de señal, procesamiento y hardware. Dispositivos remotos reciben su sincronización a través del uno o más retransmisores o dispositivos
10 vecinos, respectivamente. Cada dispositivo dentro de la red debe sincronizarse para adaptar apropiadamente la operación de TDMA. Por ejemplo, cada dispositivo tendrá información almacenada que indica con respecto a cada ranura cuándo comienza la ranura, el número de la ranura dentro de la multitrama, el tipo de la ranura, si una ranura específica de datos es una ranura en la que se autoriza a escribir, o solo a "escuchar", etc. De acuerdo con la invención en cualquier momento dado hay uno y únicamente un dispositivo sincronizador. Además, para eliminar
15 una posibilidad de desviación en la sincronización en cualquier dispositivo de la red (particularmente los que reciben la sincronización a través de un retransmisor), los mensajes de sincronización S principales se envían mediante ráfagas de transmisiones de tasa alta, es decir, múltiples veces dentro de cada ciclo de TDMA (entre esta sincronización de tasa alta, se incluyen mensajes de ajuste dentro de cada ranura de control y cada ranura R, respectivamente).

20 Ya que no puede garantizarse comunicación 100 % fiable con el dispositivo sincronizador activo en todo momento, la invención emplea medidas para resolver esta imperfección, en concreto, provocando que cada dispositivo comprenda un algoritmo para determinar la identidad del presente sincronizador. Tras la pérdida de comunicación con el presente sincronizador, este algoritmo se aplica por cada dispositivo para reasignar un nuevo sincronizador.
25 Por lo tanto, un nuevo dispositivo sincronizador puede asignarse una vez en cada trama.

Por ejemplo, de acuerdo con una realización de la invención el dispositivo sincronizador es siempre el dispositivo activo que tiene el número de serie más alto. Siempre que se pierde la comunicación con el dispositivo
30 sincronizador, cada dispositivo verifica los números de serie de sus dispositivos vecinos, y si posteriormente se encuentra que uno de estos dispositivos tiene el número de serie más alto, este dispositivo específico con el número de serie más alto se convierte en un candidato para asumir la función de sincronizador. Los datos acerca del uno o más candidatos se propagan dentro de la red, mientras se eliminan los que tiene un número de serie menor, hasta que queda un dispositivo candidato, y a continuación se asigna este dispositivo como el nuevo dispositivo sincronizador. El nuevo dispositivo sincronizador comienza su funcionalidad como el sincronizador con la
35 sincronización existente anterior, para minimizar dificultades de sincronización durante el tiempo de transición. Adicionalmente, tras la unión de cualquier dispositivo nuevo a la red activa, se realiza un procedimiento de verificación con respecto a su número de serie. Si su número de serie se encuentra que es menor que el número de serie del dispositivo sincronizador existente, se queda el sincronizador actual. Sin embargo, si el dispositivo que se une tiene un número de serie mayor que el presente sincronizador, este dispositivo sincroniza con el sincronizador
40 existente y posteriormente asigna operación como el nuevo sincronizador. Esta técnica se usa para minimizar problemas de sincronización durante el tiempo de transición de sustitución de sincronizador. Se ha de observar que la asignación del dispositivo sincronizador al que tiene el número de serie más alto es únicamente un ejemplo conveniente. Pueden usarse como alternativa otros algoritmos para la selección del nuevo dispositivo sincronizador.

45 De acuerdo con una realización de la invención, los datos de sincronización pueden propagarse opcionalmente a algunos dispositivos en la red en saltos (es decir, a través de retransmisores). Por ejemplo en la Figura 1, suponiendo que el dispositivo 40d es el sincronizador, el dispositivo 40c se sincroniza con el dispositivo 40d mientras el dispositivo 40c publica adicionalmente los datos de sincronización dentro de sus propias ranuras de control. El dispositivo 40h recibe dicho mensaje desde el dispositivo 40c y usa este mensaje para aceptar el dispositivo 40d
50 como el sincronizador. De tal manera, el dispositivo 40h se sincroniza con el dispositivo 40d.

El ejemplo anterior supone un periodo de 150 ms para el ciclo de TDMA T. Este ejemplo, sin embargo, no debería verse como una limitación, ya que la duración T puede seleccionarse habitualmente que esté entre 90 ms a 2 segundos, para asegurar la capacidad de la red para adaptar y ajustarse a sí misma al entorno rápidamente
55 cambiante. Como se describe anteriormente, la estructura de la red en términos del líder y los retransmisores se actualiza cada periodo T. A continuación de cada una de dichas actualizaciones, pueden sustituirse uno o más del líder L y retransmisores R de la red. Además, el sincronizador puede sustituirse a una tasa incluso mayor que el periodo T (de hecho en cualquier momento dentro de la trama). De tal manera, la estructura de red, así como su operación, se adapta bien al entorno rápidamente cambiante (que existe, por ejemplo, cuando pluralidades de
60 dispositivos se usan por motociclistas en constante movimiento que también están cambiando sus respectivas posiciones en el grupo, para efectuar conversaciones de llamada de conferencia y dúplex completo entre los participantes. Debería observarse también que el hecho de que el algoritmo para recalcular el líder, sincronizador y retransmisores se distribuye y existe en cada uno de los dispositivos y que todos los dispositivos de red operan sustancialmente en un mismo conjunto de datos con respecto a la estructura de la red añade la flexibilidad y
65 robustez de la red, ya que de hecho la red no depende de la existencia de ningún dispositivo participante particular, y puede superar sin discontinuidades cualquier pérdida de comunicación con cualquiera de los dispositivos de red.

Adicionalmente, la actualización repetida de la MANET de la invención es de gran importancia, ya que esta actualización se realiza incluso en momentos en los que la comunicación por voz está inactiva. Este hecho asegura que tras la iniciación de voz, la estructura de red se optimiza y está lista para satisfacer los requisitos de llamada de conferencia de dúplex completo.

5 De acuerdo con una realización de la invención uno o más de los dispositivos pueden actuar como un encaminador de interconexión. En el caso de que el usuario desee añadir a la llamada de conferencia un usuario remoto que no es una parte de la MANET, puede usar su módulo de IR para este propósito (véase la Figura 1). En un caso de este tipo, el dispositivo 40f conectará el dispositivo remoto 40j usando su módulo WAN/LAN o celular interno 22 (véase la Figura 2) o mediante la conexión a un módulo WAN/LAN o celular externo a través del módulo Bluetooth 21. La entrada de audio desde el dispositivo remoto será un desencadenante para envío de datos similar a desencadenamiento de VAD 19. Si el usuario del dispositivo remoto 40j y el usuario del dispositivo de IR 40f hablan al mismo tiempo, el dispositivo de IR 40f mezclará dichas dos entradas de voz y a continuación transmitirá la comunicación de MANET.

15 En aún otra realización de la invención, puede asignarse a uno o más dispositivos una función de IR automáticamente. En un caso en el que se pierde la conexión de MANET entre dos dispositivos (por ejemplo, debido a interferencia o RSSI por debajo de un nivel umbral), un dispositivo en la MANET puede reconectar el dispositivo remoto (con el que se perdió la conexión), a través de una comunicación WAN/LAN/Celular alternativa. Este procedimiento puede realizarse automáticamente usando un conjunto de umbrales y temporizadores que reconsideran y actualizan la arquitectura de red.

20 En aún otra realización de la invención, puede asignarse a uno o más dispositivos WAN/LAN/Celulares como un dispositivo de IR automáticamente. En un caso en el que la conexión LAN/WAN/Celular se desconecta debido a una razón de cobertura, los dispositivos que se desconectan pueden reanudar la conexión con la red WAN/LAN/Celular a través de la MANET, mientras usan uno del dispositivo como un IR. Este procedimiento puede realizarse automáticamente usando un conjunto de umbrales y temporizadores que reconsideran y actualizan la arquitectura de red.

30 Todas las maneras anteriormente descritas para la interconexión entre los dispositivos de MANET y dispositivos de redes externas habilitan respectivamente la expansión de la cobertura geográfica de tanto la MANET como la red externa.

35 La descripción anterior se ha proporcionado particularmente con respecto a comunicación por voz. Se ha de observar, sin embargo, que la MANET de la invención también puede usarse para comunicación de datos o video.

40 Debería observarse también que aunque los datos de voz desde la pluralidad de los pilotos/usuarios no se transmite simultáneamente, sino que cada dispositivo transmite dentro de sus respectivas ranuras, se mantiene la experiencia de dúplex completo en vista de la tasa alta de la transmisión, la propagación de los datos dentro de la red y combinación de los datos transmitidos en los dispositivos de recepción.

45 Mientras algunas realizaciones de la invención se describieron por medio de ilustración, será evidente que la invención puede llevarse a la práctica con una amplia variedad de circunstancias y modificaciones, y con el uso de numerosas soluciones equivalentes o alternativas que pertenecen al alcance de expertos en la materia, sin alejarse del alcance de las reivindicaciones.

50 Para propósitos de ilustración puede indicarse que dicha invención puede ser igualmente útil e innovadora en cualquier configuración de múltiples usuarios que están en constante movimiento y que requieren la libertad de cambiar su respectiva posición en el grupo sujeto, por ejemplo trabajadores de la construcción o plataformas petroleras, personal de campo en yacimientos arqueológicos, personal de seguridad y militar, etc.

REIVINDICACIONES

1. Un método para formar una red de voz ad-hoc móvil (MANET) para operar en un entorno rápidamente cambiante, en el que dicho método comprende:
- 5 asignar a una pluralidad de dispositivos (40a, 40b, 40c, 40d, 40e, 40f, 40g, 40h) un ID de grupo y a cada uno de dichos dispositivos (40a, 40b, 40c, 40d, 40e, 40f, 40g, 40h) una respectiva identidad que es un número de serie, en el que dicha asignación se realiza por un aparato; y realizar, para cada pluralidad de ciclos de TDMA, las etapas de:
- 10 transmitir, por cada uno de dichos dispositivos (40a, 40b, 40c, 40d, 40e, 40f, 40g, 40h) dentro de ranuras de control de dicho ciclo de TDMA, datos estructurales que se han calculado por dicho dispositivo, en el que datos estructurales son datos acerca de la estructura de la red (MANET) según se ve por dicho dispositivo (40a, 40b, 40c, 40d, 40e, 40f, 40g, 40h) y comprende:
- 15 - las identidades de dispositivos activos (40a, 40b, 40c, 40d, 40e, 40f, 40g, 40h) dentro de la red y,
 - para cada dispositivo (40a, 40b, 40c, 40d, 40e, 40f, 40g, 40h), siendo las identidades de dispositivos respectivos vecinos de ese dispositivo (40a, 40b, 40c, 40d, 40e, 40f, 40g, 40h), y
 - la identidad de uno o más de dichos dispositivos (40a, 40b, 40c, 40d, 40e, 40f, 40g, 40h) que son capaces de servir como dispositivos de retransmisión (T-R), en el que dispositivos de retransmisión (T-R) recopilan datos estructurales transmitidos desde sus respectivos dispositivos vecinos (T) y reenviar dichos datos estructurales dentro de ranuras de retransmisión de control de dicho ciclo de TDMA, y
- 20 - la identidad de uno de dichos dispositivos (40a, 40b, 40c, 40d, 40e, 40f, 40g, 40h) que sirve como un líder (L) de dicha red (MANET), en el que dicho líder (L) recopila datos estructurales transmitidos desde sus respectivos dispositivos vecinos, y propaga dichos datos estructurales dentro de ranuras de líder de control de dicho ciclo de TDMA; y
- 25 transmitir, por uno particular de dichos dispositivos (40a, 40b, 40c, 40d, 40e, 40f, 40g, 40h) que sirve como un sincronizador de dicha red (MANET) dentro de ranuras de sincronización del ciclo de TDMA, datos de sincronización periódicos, y propagar los datos de sincronización periódicos a todos los dispositivos (40a, 40b, 40c, 40d, 40e, 40f, 40g, 40h) a través de sus dispositivos vecinos;
- 30 sincronizar, mediante cada uno de los dispositivos (40a, 40b, 40c, 40d, 40e, 40f, 40g, 40h) dentro de dicho ciclo de TDMA, su temporización con dicho sincronizador basándose en dichos datos de sincronización periódicos (S), y tras la determinación de que faltan datos de sincronización periódicos (S) desde el sincronizador, determinar por cada dispositivo (40a, 40b, 40c, 40d, 40e, 40f, 40g, 40h) un nuevo sincronizador para la red (MANET); y enviar, por dispositivos particulares (40a, 40b, 40c, 40d, 40e, 40f, 40g, 40h) que sirven como dispositivos iniciadores de dicha red (MANET) dentro de una pluralidad de ranuras de datos, datos de voz en forma digital, y
- 35 aplicar, tras completar dicho ciclo de TDMA, un algoritmo independientemente por cada uno de dichos dispositivos (40a, 40b, 40c, 40d, 40e, 40f, 40g, 40h), en el que dicho algoritmo comprende:
- 40 calcular, basándose en datos estructurales individuales transmitidos por cada uno de los dispositivos (40a, 40b, 40c, 40d, 40e, 40f, 40g, 40h) dentro de dichas ranuras de control, dichas ranuras de retransmisión de control y dichas ranuras de líder de control de dicho ciclo de TDMA, datos estructurales para el siguiente ciclo de TDMA, en el que la identidad de un líder (L) para la red (MANET) se calcula basándose en un criterio de centralidad dentro de la red (MANET), en el que el líder (L) se calcula como un dispositivo ubicado en una ubicación central dentro de la estructura de red, de tal forma que el número de dispositivos de retransmisión (T-R) requeridos por el líder (L) para propagar datos a dispositivos (40a, 40b, 40c, 40d, 40e, 40f, 40g, 40h) en el borde de la red (MANET) es mínimo; y
- 45 calcular la identidad de un sincronizador para la red (MANET).
2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la duración de ciclo de TDMA está entre 90 ms a 2 segundos.
3. Método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que los datos de voz que se introducen dentro de dichas ranuras de datos son datos de voz que se comprimen dentro del respectivo dispositivo iniciador por un codificador de voz (14), en el que el número de ranuras de datos disponibles en un ciclo de TDMA para datos de voz desde dispositivos iniciadores es de tal forma que datos de voz se introducen simultáneamente por cualquiera de hasta 4 dispositivos iniciadores dentro de respectivas de dichas ranuras de TDMA, y en el que un decodificador (18) dentro de cada otro dispositivo de participante decodifica y emite a un usuario dichos datos de voz comprimidos a través de respectivos altavoces (17).
4. Método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que los datos de voz se propagan dentro de dichas ranuras de dichos ciclos de TDMA a todos los dispositivos (40a, 40b, 40c, 40d, 40e, 40f, 40g, 40h) dentro de la red (MANET), o bien directamente dentro de dichas ranuras de datos o bien por uno o más de los dispositivos de retransmisión (T-R) dentro de ranuras de retransmisión de datos dentro de dicho ciclo de TDMA.
5. Método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dichos datos estructurales se propagan dentro de dicho ciclo de TDMA dentro de ranuras de control predefinidas y dentro de ranuras de líder de control y ranuras de retransmisión de control respectivamente, habilitando que cada dispositivo (40a, 40b, 40c, 40d, 40e, 40f, 40g, 40h) determine independientemente la estructura de la red completa (MANET).

- 5 6. Método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dichos datos de sincronización (S) desde el sincronizador se transmiten dentro de ranuras de sincronización predefinidas dentro del ciclo de TDMA, de tal forma que el ciclo de TDMA se comprende de un número predefinido de tramas y cada una de dichas ranuras de sincronización se coloca dentro de una respectiva trama, y en el que datos de sincronización adicionales (S) se proporcionan por cada respectivo dispositivo (40a, 40b, 40c, 40d, 40e, 40f, 40g, 40h) en cada ranura de control en el ciclo de TDMA, en el que cada uno de los dispositivos (40a, 40b, 40c, 40d, 40e, 40f, 40g, 40h) de la red (MANET) usan dichos datos de sincronización adicionales (S) para sincronizar y ajustar su propia sincronización.
- 10 7. Método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que tras dicha determinación de que faltan datos de sincronización (S) desde el sincronizador, cada dispositivo (40a, 40b, 40c, 40d, 40e, 40f, 40g, 40h) determina un nuevo sincronizador de tal forma que el sincronizador recientemente determinado es el dispositivo que tiene el número de serie más alto de entre los dispositivos restantes, y en el que cada sincronizador recientemente determinado primero aplica los datos de sincronización existentes anteriores desde el sincronizador actual antes de generar su propia sincronización.
- 15 8. Método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho líder (L) se usa para propagar óptimamente los datos estructurales de red (MANET) y resolución de colisiones datos, y, cuando dos o más dispositivos se determinan por un dispositivo particular que están igualmente cualificados para servir como un líder (L), el que cumple con un criterio predefinido entre los mismos se selecciona por dicho dispositivo particular para servir como el líder (L), y en el que dicho criterio es el dispositivo que tiene el número de serie más alto entre los que se encuentran que están igualmente cualificados para servir como un líder (L).
- 20 9. Método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la red de voz ad-hoc móvil (MANET) es para su uso para usuarios tales como motociclistas u operadores industriales/profesionales, en el que cada dispositivo (40a, 40b, 40c, 40d, 40e, 40f, 40g, 40h) comprende además un detector de activación por voz (VAD) que determina iniciación de voz por el usuario.
- 25 10. Método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el aparato (10) que realiza la etapa de asignación de un ID de grupo y número de serie a cada dispositivo (40a, 40b, 40c, 40d, 40e, 40f, 40g, 40h) es uno particular de dichos dispositivos que sirven como un dispositivo principal.
- 30 11. Método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que uno o más de los dispositivos participantes en dicha red de voz ad-hoc (MANET) usa un módulo LAN/WAN/Celular (22) para interconectarse entre dispositivos (40a, 40b, 40c, 40d, 40e, 40f, 40g, 40h) dentro de dicha red ad-hoc (MANET) y dispositivos remotos de una red externa, dicho uno o más dispositivos que usan sus LAN/WAN/Celular para el propósito de que dicha interconexión se asigne o bien manualmente para realizar esta tarea, o bien se asigne automática y dinámicamente para realizar esta tarea durante la operación de dicha red ad-hoc (MANET).
- 35 12. Método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que, en cada ciclo de TDMA, cada dispositivo (40a, 40b, 40c, 40d, 40e, 40f, 40g, 40h) calcula y determina independientemente su posible función como un líder (L), sincronizador o retransmisor (T-R).
- 40 13. Método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que cada dispositivo iniciador selecciona por su cuenta una ranura de tiempo de datos dentro del ciclo de TDMA, mientras que posibles colisiones de datos de seleccionar una misma ranura de tiempo por más de un dispositivo se resuelven por el dispositivo líder (L).
- 45 14. Método de acuerdo con la reivindicación 1, para permitir una conversación de conferencia entre usuarios de los dispositivos (40a, 40b, 40c, 40d, 40e, 40f, 40g, 40h).

50

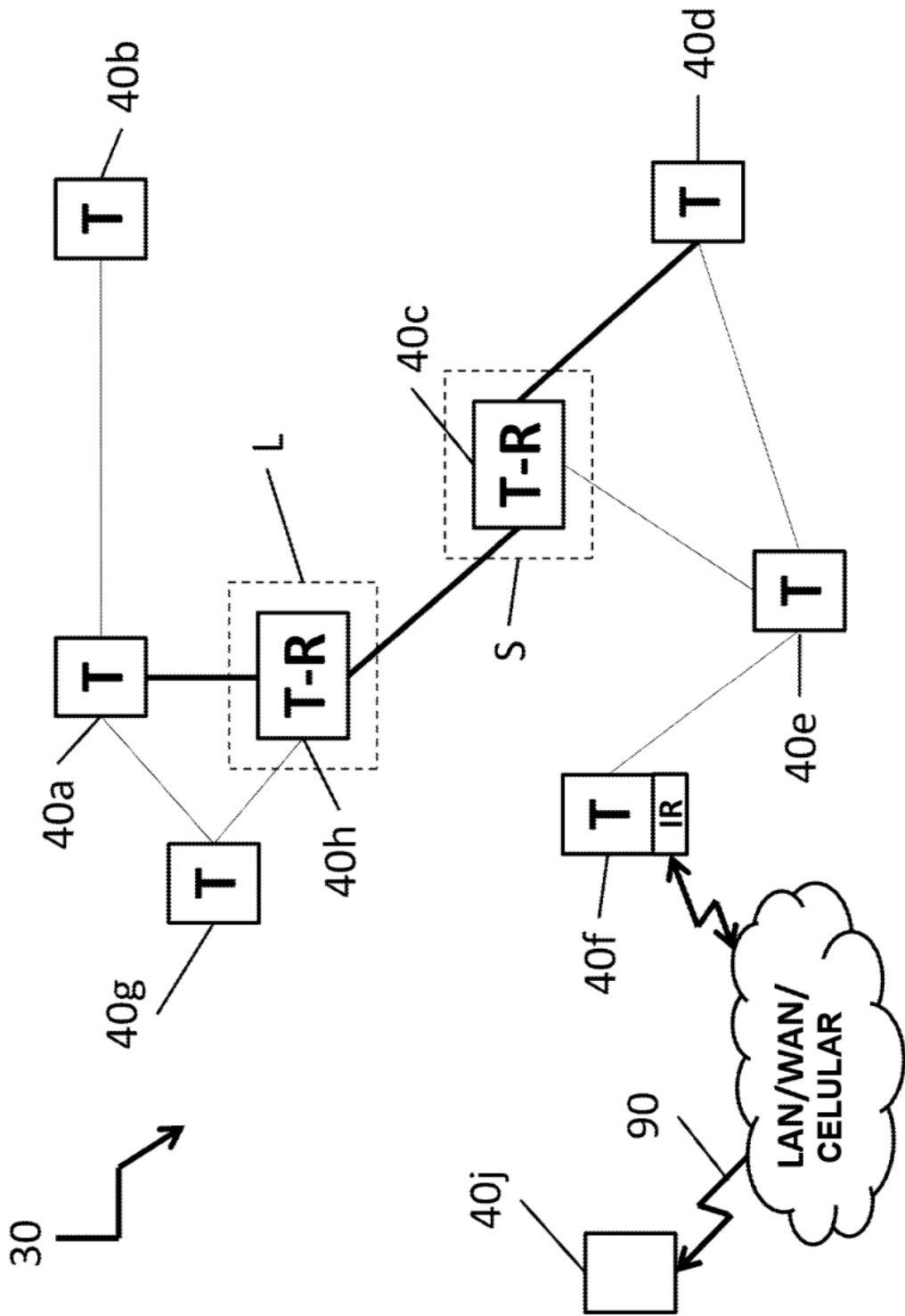


Fig. 1

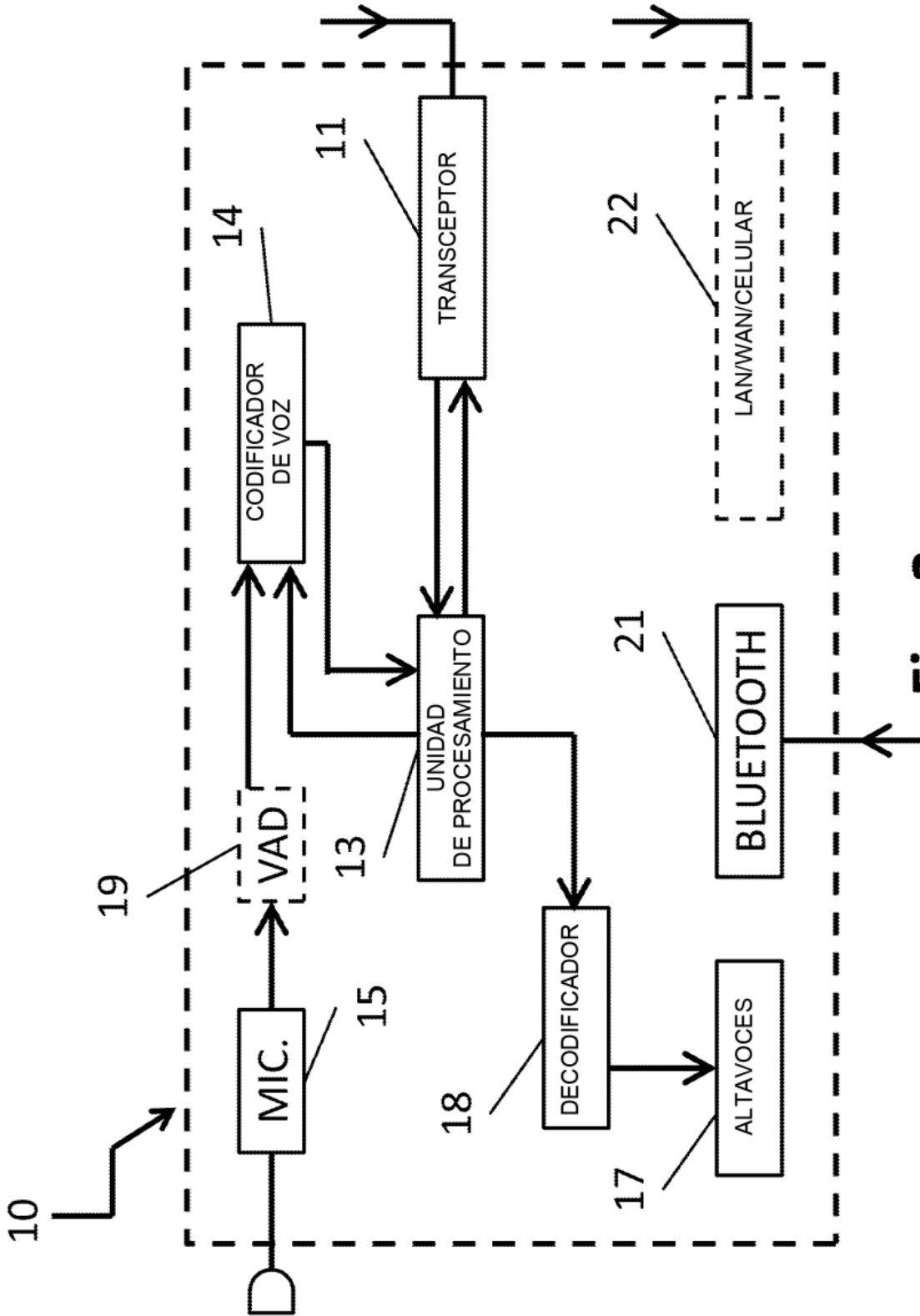


Fig. 2

TRAMA 1

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
S	D	D	D	14	D	D	D	13	D	D	D	12	D	D	D	D	11	D	D

TRAMA 1 (CONTINUACIÓN)

20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
D	10	D	D	D	9	D	D	D	D	8	D	D	D	7	D	D	D	D	6

TRAMA 2

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
S	D	D	D	5	D	D	D	4	D	D	D	3	D	D	D	D	2	D	D

TRAMA 2 (CONTINUACIÓN)

20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
D	1	D	D	D	0	D	D	D	D	R	D	D	D	R	D	D	D	D	R

TRAMA 3

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
S	D	D	D	R	D	D	D	R	D	D	D	R	D	D	D	D	R	D	D

TRAMA 3 (CONTINUACIÓN)

20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
D	R	D	D	D	R	D	D	D	D	R	D	D	D	R	D	D	D	D	R

TRAMA 4

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
S	D	D	D	R	D	D	D	R	D	D	D	R	D	D	D	D	R	D	D

TRAMA 4 (CONTINUACIÓN)

20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
D	R	D	D	D	R	D	D	D	D	R	D	D	D	R	D	D	D	D	R

FIG. 3

TRAMA 5

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
S	D	D	D	R	D	D	D	R	D	D	D	R	D	D	D	D	R	D	D

TRAMA 5 (CONTINUACIÓN)

20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
D	L	D	D	D	L	D	D	D	D	L	D	D	D	L	D	D	D	D	L

FIG. 3 (Continuación)