

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 974 076**

51 Int. Cl.:

H04W 8/00

(2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.03.2019** **PCT/EP2019/055983**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.09.2019** **WO19179806**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.03.2019** **E 19709940 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.02.2024** **EP 3769500**

54 Título: **Un procedimiento y dispositivos para consultar mensajes de anuncio de dirección en una red de comunicación**

30 Prioridad:

23.03.2018 WO PCT/CN2018/080220
24.08.2018 WO PCT/CN2018/102342
28.08.2018 EP 18191254

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.06.2024

73 Titular/es:

SIGNIFY HOLDING B.V. (100.0%)
High Tech Campus 48
5656 AE Eindhoven, NL

72 Inventor/es:

QIAN, WEIBO;
CHEN, DUNFA;
QUE, HAO y
LAN, SHOUZHEN

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 974 076 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

Un procedimiento y dispositivos para consultar mensajes de anuncio de dirección en una red de comunicación

5 Campo técnico

La presente divulgación se refiere generalmente a la comunicación y el control en una red de dispositivos interconectados comunicativamente y, en particular, a la consulta de mensajes de anuncio de dirección de dispositivos de nodo en una red poligonal.

10

Antecedentes de la invención

Las redes poligonales inalámbricas, WMN, redes de área personal inalámbricas, WPAN o, en general, redes de comunicación compuestas por una pluralidad de dispositivos interconectados comunicativamente, deben proporcionar flexibilidad y escalabilidad de implementación para soportar una gran cantidad de dispositivos de comunicación, tales como móviles o movibles y dispositivos de comunicación no móviles o estacionarios. Ejemplos de tales dispositivos de comunicación son Equipos en las Instalaciones del Cliente, CPE, por ejemplo, dispositivos de iluminación con capacidades de comunicación, Internet de las cosas, IoT, dispositivos, y Equipos de Usuario, UE, para telefonía móvil y comunicación de datos. En la práctica, el término dispositivo de nodo de red o, en forma abreviada, dispositivo de nodo o nodo es genérico para todos estos dispositivos.

20

La red generalmente comprende múltiples nodos finales de red, nodos de retransmisión de red, tales como puentes, conmutadores y otros dispositivos y equipos de infraestructura eléctrica, y al menos un dispositivo coordinador o de control de red que puede proporcionar acceso a otras redes e Internet, por ejemplo. Tal dispositivo coordinador o de control de red se denomina genéricamente servidor interno o dispositivo de puerta de enlace.

25

Los protocolos de red para el intercambio de datos mediante dispositivos o nodos en red están generalmente disponibles y se conocen como ZigBee™, Bluetooth™, así como también protocolos basados en WiFi para redes inalámbricas y redes de bus cableadas tal como DALI™ (Interfaz de Iluminación Digital Direccional), DSI (Interfaz Serie Digital), DMX (Múltiplex Digital) y KNX (sistemas basados).

30

En una red poligonal inalámbrica, los dispositivos de nodo pueden comunicarse en modo unidifusión y modo difusión, mediante el uso del protocolo de malla Bluetooth de baja energía, BLE o el protocolo ZigBee, por ejemplo. Un dispositivo llamado nodo combinado, con conectividad tanto ZigBee como BLE, puede operar como un nodo puente temporal entre un teléfono móvil y una red de iluminación basada en ZigBee, por ejemplo.

35

En una red ZigBee, por ejemplo, después de la puesta en servicio de la red, cada nodo difunde un paquete o mensaje de anuncio de dispositivo, que comprende información de dirección de un nodo respectivo, tal como su dirección de red específica y/o dirección de Control de Acceso a Medios, MAC. La dirección MAC de un dispositivo es un identificador único asignado a un Controlador de Interfaz de Red, NIC, del dispositivo para comunicaciones en la capa de enlace de datos de la red.

40

Con el paquete de anuncio del dispositivo, el dispositivo de puerta de enlace de red recibe información de dirección de un nodo respectivo en una red con fines de comunicación. Especialmente en redes a gran escala, el dispositivo de puerta de enlace de red puede perder el paquete de anuncio del dispositivo por motivos de ruido o debido a una gran carga de comunicación por radio, por ejemplo.

45

Si alguna información de dirección del dispositivo no está disponible o no es accesible para el dispositivo de puerta de enlace de red, no es posible que el dispositivo de puerta de enlace se comunique correctamente con todos los dispositivos de nodo de la red y los controle. En tal caso, para recibir todos los datos de direcciones relevantes de todos los nodos de la red, en la actualidad, la única solución disponible es apagar todos los dispositivos de nodo y encender todos los nodos nuevamente, hasta que todos los paquetes de anuncio de dispositivo de todos los nodos de la red son recibidos por el dispositivo de puerta de enlace de red. Se comprenderá que se trata de un proceso engorroso y que requiere mucho tiempo, en particular porque para evitar las denominadas tormentas de difusión en la red, puede ser necesario encender todos los nodos uno tras otro.

50

55

La patente de Estados Unidos US 7768954 (B2) describe un dispositivo de comunicación dispuesto para retrasar el procedimiento para unirse a una red mediante un dispositivo de red siempre que el dispositivo detecte actividad en la red. Estos dispositivos pueden usarse para evitar tormentas de difusión en la red cuando muchos dispositivos necesitan encenderse simultáneamente. Sin embargo, en caso de que falte información de dirección, todos los nodos de la red aún deben estar encendidos para retransmitir sus paquetes de anuncio de dispositivo.

60

En consecuencia, en la práctica, existe la necesidad de adquirir de manera confiable información de dirección de dispositivo de nodo mediante un dispositivo de puerta de enlace en una red de dispositivos de nodo interconectados comunicativamente después de la puesta en servicio de la red y sus dispositivos.

65

El documento US2009290522A1 se refiere a un procedimiento y un dispositivo para el establecimiento dinámico y el control de grupos de comunicaciones formados temporalmente con transmisión segura, en los que los nodos que potencialmente participan en un grupo de comunicaciones están conectados a través de un medio de transmisión común.

El documento US2017223809A1 se refiere a un sistema y procedimiento para disminuir los conflictos entre dispositivos de iluminación individuales en una red inalámbrica cuando responden a un mensaje de difusión/multidifusión, y los dispositivos retrasan el envío de su acuse de recibo de comandos hasta después de un período de tiempo específico.

El documento US2007147334A1 se refiere a un dispositivo de comunicación (F) para transmitir datos y recibir datos de uno o más dispositivos de comunicación (A, B, C, D, E) a través de una red, y el dispositivo de comunicación se dispone para responder a información de dirección difundida por un segundo dispositivo de comunicación (G) que se une a dicha red al determinar si un mensaje que contiene información de dirección relacionada con dicho uno o más dispositivos de comunicación ha sido reenviado previamente desde el dispositivo de comunicación a cualquier otro de dichos uno o más dispositivos de comunicación y, si no, al enviar dicho mensaje al segundo dispositivo de comunicación.

Sumario

Los objetivos mencionados anteriormente y otros se logran, en un primer aspecto de la presente divulgación, mediante un procedimiento para consultar un mensaje de anuncio de dirección de dispositivo de nodo desde un dispositivo de nodo en una red de dispositivos de nodo interconectados comunicativamente, la red que comprende un dispositivo de puerta de enlace y una pluralidad de dispositivos de nodo, el procedimiento que comprende las etapas de:

- recibir, por el dispositivo de nodo, un mensaje de consulta difundido por el dispositivo de puerta de enlace en la red, el mensaje de consulta que solicita a cada uno de los dispositivos de nodo que transmita su mensaje de anuncio de dirección de dispositivo de nodo;
- transmitir, por el dispositivo de nodo, después de un retardo de tiempo desde la recepción del mensaje de consulta, el mensaje de anuncio de dirección del dispositivo de nodo, y
- recibir, por parte del dispositivo de nodo, un mensaje de acuse de recibo desde el dispositivo de puerta de enlace que indica que el mensaje de anuncio de dirección del dispositivo de nodo se recibe en el dispositivo de puerta de enlace;
- en el que dicha etapa de transmisión por dicho dispositivo de nodo de dicho mensaje de anuncio de dirección de dispositivo de nodo se repite, con una tasa de repetición, hasta recibir dicho mensaje de acuse de recibo;

en el que cada mensaje de anuncio de dirección es transmitido por dicho dispositivo de nodo después de uno de un retardo de tiempo configurable y un retardo de tiempo aleatorio;

en el que dicha tasa de repetición es una tasa de repetición configurable y una tasa de repetición aleatoria;

en el que al menos uno de entre un retardo de tiempo máximo y una tasa de repetición mínima se recibe con dicho mensaje de consulta.

Una ventaja de la solución propuesta es que el mensaje de anuncio de dirección de un dispositivo de nodo no se proporciona sólo una vez después de la puesta en servicio. Más bien, en la presente solución, el mensaje de anuncio de dirección lo proporciona un dispositivo de nodo a petición y bajo el control del dispositivo de puerta de enlace. De esta manera, el riesgo de no recibir en la puerta de enlace información de dirección crucial, como una dirección de red y/o una dirección MAC de un dispositivo de nodo, ya se reduce significativamente.

Especialmente en redes de gran escala, es un trabajo intenso recuperar la información de direcciones de dispositivos perdidas mediante la recarga de todos los dispositivos de nodo. Al reducir o minimizar, de acuerdo con la solución propuesta, el riesgo de no recibir un mensaje de anuncio de dirección de un dispositivo de nodo particular, también se reduce significativamente el riesgo de tener que reiniciar todos los dispositivos de nodo, lo que no sólo es ventajoso en términos de costos reducidos y tiempo de inactividad reducido de la red, pero también mejora la fiabilidad general de operación y mantenimiento de la red, por ejemplo.

En la solución propuesta, se difunde simultáneamente un único mensaje de consulta para todos los dispositivos de nodo en la red, para informar a todos los dispositivos de nodo que transmitan su respectivo mensaje de anuncio de dirección de dispositivo de nodo. Para evitar tormentas de difusión en la red, un nodo transmite el mensaje de anuncio de dirección de su dispositivo de nodo después de un retardo de tiempo.

El retardo de tiempo puede ser específico del dispositivo para un dispositivo de nodo respectivo. Sin embargo, en una realización de la presente divulgación, el mensaje de anuncio de dirección se transmite mediante un dispositivo de nodo después de un retardo de tiempo configurable o después de un retardo de tiempo aleatorio. El valor del retardo de tiempo configurable puede ser establecido por un operador o administrador de red, por ejemplo, para cada dispositivo de nodo o para un grupo de dispositivos de nodo de forma independiente, y almacenado en cada

dispositivo de nodo individualmente.

Una vez que el dispositivo de nodo recibe un mensaje de acuse de recibo, el dispositivo de nodo sabe que el dispositivo de puerta de enlace ha recibido exitosamente su mensaje de anuncio de dirección de dispositivo de nodo.

En ausencia de un acuse de recibo, de acuerdo con la presente divulgación, el dispositivo de nodo repite el paso de transmitir el mensaje de anuncio de dirección del dispositivo de nodo con una tasa de repetición, hasta la recepción del mensaje de acuse de recibo. Es decir, el mensaje de anuncio de dirección se proporciona repetidamente siempre que el dispositivo de nodo no reciba un acuse de recibo del dispositivo de puerta de enlace. Cuando el dispositivo de nodo recibe el mensaje de acuse de recibo, el dispositivo de nodo puede detener la retransmisión del mensaje de anuncio de dirección.

La tasa de repetición puede ser una tasa de repetición configurable o una tasa de repetición aleatoria, para cada dispositivo de nodo o para un grupo de dispositivos de nodo individualmente. Su valor puede almacenarse en el propio nodo o puede recibirse con el mensaje de consulta transmitido por el dispositivo de puerta de enlace. Para evitar repeticiones ilimitadas de mensajes de anuncio de dirección de dispositivo de nodo, puede establecerse, por ejemplo, un número máximo de repeticiones.

Para evitar que los dispositivos de nodo operen con un valor de retardo de tiempo demasiado largo, de acuerdo con la presente divulgación, un dispositivo de nodo puede recibir un máximo del retardo de tiempo con el mensaje de consulta.

De esta manera, el dispositivo de puerta de enlace puede imponer un retardo de tiempo máximo a los dispositivos de nodo, en función del tamaño y la complejidad de la red, por ejemplo. En particular, en el caso de retardos de tiempo aleatorios, esta medida proporciona un límite al tiempo total de adquisición de información de dirección por parte de la puerta de enlace de la red en su conjunto.

Para evitar que un dispositivo de nodo repita demasiado rápido su mensaje de anuncio de dirección, de acuerdo con una realización de la presente divulgación, un dispositivo de nodo recibe un mínimo de la tasa de repetición con el mensaje de consulta.

En un segundo aspecto de la presente divulgación, se proporciona un procedimiento para consultar un mensaje de anuncio de dirección de dispositivo de nodo de un dispositivo de nodo en una red de dispositivos de nodo interconectados comunicativamente, la red que comprende un dispositivo de puerta de enlace y una pluralidad de dispositivos de nodo, el procedimiento que comprende las etapas de:

- difusión, por el dispositivo de puerta de enlace, en la red, un mensaje de consulta, el mensaje de consulta que solicita a cada uno de los dispositivos de nodo que transmita su mensaje de anuncio de dirección de dispositivo de nodo;
- recibir, por el dispositivo de puerta de enlace, el mensaje de anuncio de dirección del dispositivo de nodo de un dispositivo de nodo;
- transmitir, por el dispositivo de puerta de enlace, un mensaje de acuse de recibo al dispositivo de nodo direccionado en el mensaje de anuncio de dirección del dispositivo de nodo recibido, y
- almacenar, por el dispositivo de puerta de enlace, la información de dirección de dispositivo de nodo del mensaje de anuncio de dirección del dispositivo de nodo recibido;

en el que dicho mensaje de consulta comprende al menos uno de un retardo de tiempo máximo para que un dispositivo de nodo responda a dicho mensaje de consulta y una tasa de repetición mínima a la que un dispositivo de nodo se configura para repetir la transmisión de su mensaje de anuncio de dirección; en el que cada mensaje de anuncio de dirección es transmitido por cada uno de dichos dispositivos de nodo después de uno de un retardo de tiempo configurable y un retardo de tiempo aleatorio;

en el que cada uno de dichos dispositivos de nodo se configura para transmitir el mensaje de anuncio de dirección de dispositivo de nodo repetidamente con una tasa de repetición, hasta recibir dicho mensaje de acuse de recibo;

en el que dicha tasa de repetición es una tasa de repetición configurable y una tasa de repetición aleatoria.

De acuerdo con la presente divulgación, la recepción de un mensaje de anuncio de dirección de dispositivo de nodo se acusa positivamente porque el dispositivo de puerta de enlace transmite un mensaje de acuse de recibo al dispositivo de nodo direccionado en el mensaje de anuncio de dirección de dispositivo de nodo recibido. Como se divulgó en el primer aspecto anterior, un dispositivo de nodo puede retransmitir su mensaje de anuncio de dirección hasta que el dispositivo de puerta de enlace de acuse de recibo de su recepción. Todas las direcciones de nodo que se confirman o acusan recibo son almacenadas por el dispositivo de puerta de enlace, de modo que el dispositivo de puerta de enlace pueda controlar correctamente todos los dispositivos de la red.

El mensaje de consulta se difunde tras la puesta en servicio de la red. Es decir, el mensaje de consulta puede difundir directamente después de completar la puesta en servicio o después de un intervalo de tiempo configurable

después de finalizar la puesta en servicio.

La difusión del mensaje de consulta puede además iniciar un temporizador o intervalo de tiempo dentro del cual debe completarse la operación de consulta de dirección. El mensaje de consulta puede comprender un retardo de tiempo máximo para que un nodo de dispositivo responda al mensaje de consulta, retardo de tiempo máximo que puede derivarse del intervalo de tiempo antes mencionado en el que debe completarse la operación de consulta de dirección. Además, el mensaje de consulta puede comprender una tasa de repetición mínima a la que un nodo de dispositivo puede repetir la transmisión de su mensaje de anuncio de dirección. Esto, para evitar la sobrecarga de la red y del dispositivo de puerta de enlace mediante retransmisiones demasiado rápidas de mensajes de anuncio de dirección por parte de los dispositivos de nodo.

En un tercer aspecto de la presente divulgación, se proporciona un dispositivo de nodo dispuesto para consultar un mensaje de anuncio de dirección de dispositivo de nodo en una red de dispositivos de nodo interconectados comunicativamente, la red que comprende un dispositivo de puerta de enlace y una pluralidad de dispositivos de nodo, el dispositivo de nodo que comprende un transceptor y un controlador para controlar el transceptor y proporcionar procesamiento de datos en el dispositivo de nodo, en el que el transceptor y el controlador se disponen para:

- recibir, por el transceptor, de un mensaje de consulta difundido por el dispositivo de puerta de enlace en la red, el mensaje de consulta que solicita a cada uno de los dispositivos de nodo que transmita su mensaje de anuncio de dirección de dispositivo de nodo;
- transmitir, por el transceptor, después de un retardo de tiempo desde la recepción del mensaje de consulta, el mensaje de anuncio de dirección del dispositivo de nodo, y
- recibir, por el transceptor, un mensaje de acuse de recibo desde el dispositivo de puerta de enlace que indica que el mensaje de anuncio de dirección del dispositivo de nodo se recibe en el dispositivo de puerta de enlace;

en el que dicho transceptor repite la transmisión de dicho mensaje de anuncio de dirección de dispositivo de nodo con una tasa de repetición, hasta recibir dicho mensaje de acuse de recibo;

en el que dicho mensaje de anuncio de dirección es transmitido por dicho dispositivo de nodo después de uno de un retardo de tiempo configurable y un retardo de tiempo aleatorio;

en el que dicha tasa de repetición es una tasa de repetición configurable y una tasa de repetición aleatoria;

en el que al menos uno de entre un retardo de tiempo máximo y una tasa de repetición mínima se recibe con dicho mensaje de consulta.

El transceptor y el controlador del dispositivo de nodo se disponen además para realizar el procedimiento del primer aspecto de la presente divulgación.

En un cuarto aspecto de la presente divulgación, se proporciona un dispositivo de puerta de enlace dispuesto para consultar un mensaje de anuncio de dirección de dispositivo de nodo desde un dispositivo de nodo en una red de dispositivos de nodo interconectados comunicativamente, la red que comprende al menos el dispositivo de puerta de enlace y una pluralidad de dispositivos de nodo, el dispositivo de puerta de enlace que comprende un transceptor y un controlador para controlar el transceptor y proporcionar procesamiento de datos en el dispositivo de puerta de enlace, y un depósito de datos, en el que el transceptor y el controlador se disponen para:

- difundir, por el transceptor, en la red, un mensaje de consulta, el mensaje de consulta que solicita a cada uno de los dispositivos de nodo que transmita su mensaje de anuncio de dirección de dispositivo de nodo;
- recibir, por el transceptor, el mensaje de anuncio de dirección del dispositivo de nodo de un dispositivo de nodo;
- transmitir, por el transceptor, un mensaje de acuse de recibo al dispositivo de nodo direccionado en el mensaje de anuncio de dirección del dispositivo de nodo recibido, y
- almacenar, por el controlador, en el depósito de datos, la información de dirección de dispositivo de nodo del mensaje de anuncio de dirección del dispositivo de nodo recibido;

en el que dicho mensaje de consulta comprende al menos uno de un retardo de tiempo máximo para que un dispositivo de nodo responda a dicho mensaje de consulta y una tasa de repetición mínima a la que un dispositivo de nodo se configura para repetir la transmisión de su mensaje de anuncio de dirección; en el que cada mensaje de anuncio de dirección es transmitido por cada uno de dichos dispositivos de nodo después de uno de un retardo de tiempo configurable y un retardo de tiempo aleatorio;

en el que cada uno de dichos dispositivos de nodo se configura para transmitir el mensaje de anuncio de dirección de dispositivo de nodo repetidamente con una tasa de repetición, hasta recibir dicho mensaje de acuse de recibo;

en el que dicha tasa de repetición es una tasa de repetición configurable y una tasa de repetición aleatoria.

El transceptor y el controlador del dispositivo de puerta de enlace se disponen además para realizar el procedimiento del segundo aspecto de la presente divulgación.

En un quinto aspecto de la presente divulgación, se proporciona un medio de almacenamiento legible por ordenador que comprende instrucciones de código de programa informático que, cuando se cargan en uno o más procesadores u ordenadores, hace que uno o más procesadores u ordenadores realicen el procedimiento de acuerdo con el primer aspecto de la presente divulgación.

En un sexto aspecto de la presente divulgación, se proporciona un medio de almacenamiento legible por ordenador que comprende instrucciones de código de programa informático que, cuando se cargan en uno o más procesadores u ordenadores, hace que uno o más procesadores u ordenadores realicen el procedimiento de acuerdo con el segundo aspecto de la presente divulgación.

El medio de almacenamiento legible por ordenador o producto de programa informático puede tomar la forma de un medio no transitorio como una tarjeta de memoria, un disco de datos y similares, y/o puede proporcionarse como una señal de descarga en una red, por ejemplo.

En un séptimo aspecto de la presente divulgación, se proporciona un dispositivo eléctrico o electrónico, tal como un dispositivo de iluminación, que comprende al menos un dispositivo de nodo de acuerdo con el tercer aspecto de la presente divulgación.

Estos y otros aspectos de la divulgación serán evidentes a partir de y se explicarán con referencia a las realizaciones descritas de aquí en adelante.

Breve descripción de las figuras

La Figura 1 ilustra, esquemáticamente, una red de dispositivos de nodo de red interconectados comunicativamente y un dispositivo de puerta de enlace.

La Figura 2 ilustra, en un diagrama de secuencia, un ejemplo de un procedimiento para solicitar y notificar mensajes de anuncio de dirección de dispositivo de nodo en una red de dispositivos de nodo de red comunicativamente interconectados, de acuerdo con la presente divulgación.

La Figura 3 ilustra, esquemáticamente, un diagrama de circuito de una realización de un dispositivo de puerta de enlace de acuerdo con la presente divulgación.

La Figura 4 ilustra, esquemáticamente, un diagrama de circuito de una realización de un dispositivo de nodo de acuerdo con la presente divulgación.

Descripción detallada

La Figura 1 ilustra, esquemáticamente, una red 1 de dispositivos de nodo de red interconectados comunicativamente 3, 4, 5, 6, 7, 8 y un dispositivo de puerta de enlace 2.

A modo de ejemplo, la red 1 mostrada en la Figura 1 se configura como la denominada Red de Malla Inalámbrica, WMN, también llamada comúnmente Red de Área Personal Inalámbrica, WPAN, y está compuesta por múltiples nodos finales de red 3, 5, 8 y nodos de retransmisión de red 4, 6, tal como puentes y conmutadores, por ejemplo. Los nodos 3 - 8 pueden formar parte de dispositivos en red eléctricos o electrónicos. Las conexiones de comunicación inalámbrica entre los dispositivos de red 2 - 8 se indican con flechas discontinuas 9. Los expertos en la técnica apreciarán que, en una arquitectura de red general, los dispositivos de nodo también pueden conectarse mediante enlaces de comunicación por cable (no mostrados).

Los nodos finales de red 3, 5, 8 son genéricos para soportar la comunicación de datos de una gran variedad de dispositivos eléctricos o electrónicos, ya sean dispositivos móviles o movibles y/o dispositivos no móviles o estacionarios. Ejemplos de tales dispositivos son dispositivos de iluminación, en particular dispositivos de iluminación que comprenden Diodos Emisores de Luz, LED, módulos de iluminación, equipos para telefonía móvil y comunicación de datos, Equipos en las Instalaciones del Cliente, CPE, Internet de las cosas, IoT, dispositivos, dispositivos sensores, tales como sensores para medir la humedad, la temperatura, infrarrojos, IR, radiación, monóxido de carbono, dióxido de carbono, generalmente denominado CO_x, actuadores, sistemas de cámaras, sistemas de alarma, etc.

Los nodos de retransmisión de red 4, 6 pueden salvar una distancia de comunicación entre los nodos finales de red vecinos 3, 5 o 5, 8 si tales nodos finales 3, 5, 8 no son capaces de establecer una conexión de comunicación directa entre estos nodos finales. Cabe señalar que los nodos de retransmisión de red 4, 6, además de ampliar el alcance de la red, también pueden soportar la comunicación de datos de una misma variedad de dispositivos eléctricos o electrónicos como se mencionó anteriormente en conexión con los nodos finales 3, 5, 8. Además, un nodo final y un nodo de retransmisión pueden estar comprendidos en un único dispositivo físico. Un dispositivo de nodo puede operar, con la red eléctrica o con batería, por ejemplo.

El dispositivo de puerta de enlace 2 opera como un dispositivo coordinador o de control de red, que puede proporcionar acceso 11 a otras redes, tal como Internet 10, por ejemplo. Tal dispositivo coordinador o de control de red se denomina también servidor interno o dispositivo de acceso de red. El dispositivo de puerta de enlace 2 puede

implementarse en la red 1 o remotamente de la red 1. Para fines de comunicación, la puerta de enlace 2 puede comprender un equipo transceptor integrado o el denominado dongle de comunicación 12, que puede conectarse directamente a una parte de procesamiento de datos de la puerta de enlace 2, por ejemplo, mediante un bus serie universal, USB, puerto o similar y comprende funcionalidad de comunicación para intercambiar paquetes de datos o mensajes con los nodos de red en la red 1.

Los dispositivos de nodo de red 3 - 8 pueden comunicarse directamente con el dispositivo de puerta de enlace 2 o, como se describió anteriormente, los mensajes o paquetes de datos pueden retransmitirse al dispositivo de puerta de enlace 2 a través de nodos de retransmisión de red vecinos 4 en la red poligonal.

Los dispositivos de nodo de red 3 - 8 se configuran para intercambiar mensajes de datos o paquetes de datos con uno o una pluralidad de dispositivos de nodo en su vecindad, mediante el uso de la misma o diferente tecnología de transmisión. Preferentemente, los dispositivos de nodo de red 3 - 8 y la puerta de enlace 2, o el dongle 12, se configuran para operar mediante el uso de una misma tecnología o protocolo de comunicación. Ejemplos no limitados de protocolos de transmisión aplicables son ZigBee™, Bluetooth™, Thread™, así como también protocolos basados en WiFi y protocolos de transmisión de acuerdo con el estándar 3GPP, y redes de bus cableadas como DALI™ (Interfaz de Iluminación Digital Direccional), DSI (Interfaz Serie Digital), DMX (Múltiplex Digital) y KNX (sistemas basados), Ethernet cableado, etc.

Los mensajes que se generan en un nodo de red 3 - 8 y se reenvían a la puerta de enlace 2, o al dongle 12, si corresponde, se denominan generalmente mensajes de enlace ascendente o tráfico de enlace ascendente. Los mensajes que se reenvían desde la puerta de enlace 2 a un nodo de red 3 - 8 se denominan mensajes de enlace descendente o tráfico de enlace descendente. Cuando no se menciona explícitamente, los dispositivos de nodo 3 - 8 se disponen para comunicar mensajes o paquetes de datos en la red 1 de la presente divulgación en uno o ambos modos de transmisión de unidifusión y difusión.

La Figura 2 ilustra, en un diagrama de secuencia, un ejemplo de un procedimiento para consultar un mensaje de anuncio de dirección de dispositivo de nodo desde un dispositivo de nodo en una red de dispositivos de nodo de red comunicativamente interconectados, de acuerdo con la presente divulgación. Por motivos de claridad, en el diagrama de secuencia solamente se muestran tres dispositivos de nodo 3, 4, 5. En la Figura 2, el tiempo corre desde la parte superior hasta la parte inferior de la hoja (no se muestra). En este ejemplo, después de la puesta en servicio de la red 1, es decir después de la instalación y prueba de los dispositivos de nodo y el equipo de puerta de enlace y las instalaciones de comunicación de la red de acuerdo con los objetivos o especificaciones de diseño, el dispositivo de puerta de enlace 2 difunde un mensaje de consulta, M_{INQ} , o paquete de datos de consulta 21 en la red 1. El mensaje de consulta 21 es recibido directamente por los dispositivos de nodo final 3 y el dispositivo de nodo de retransmisión 4, y es recibido indirectamente por el dispositivo de nodo final 5 a través del dispositivo de nodo de retransmisión de red 4, por ejemplo. Este mensaje de consulta 21 puede difundirse después de un cierto intervalo de tiempo después de iniciar o finalizar la puesta en servicio de la red. Por ejemplo, el mensaje de consulta 21 puede difundirse después de un intervalo de tiempo de 15 minutos después de finalizar la puesta en servicio de la red 1.

La recepción del mensaje de consulta 21 ordena o hace que los dispositivos de nodo 3 - 8 anuncien su información de dirección. El dispositivo de puerta de enlace 2 puede necesitar conocer cualquiera o ambas de la dirección de red específica y/o la dirección de Control de Acceso a Medios, MAC, de todos los dispositivos de nodo en la red para controlar y comunicarse correctamente con estos dispositivos de nodo.

Después de un retardo de tiempo, Δt_1 , 22 después de recibir el mensaje de consulta 21, el dispositivo de nodo 3 transmite, es decir, en un modo de transmisión de difusión o unidifusión, su mensaje de anuncio de dirección de dispositivo de nodo, M_{ANN} , o paquete de datos de anuncio de dirección 23 en la red 1 para su recepción por el dispositivo de puerta de enlace 2. El mensaje de anuncio de dirección del dispositivo de nodo 23 comprende información de dirección del dispositivo de nodo 3 en la red 1 para fines de comunicación y control, tal como una dirección de red específica o abreviadas y/o una dirección MAC asignada al respectivo dispositivo de nodo 3.

Después de un retardo de tiempo, Δt_2 , 25 después de recibir el mensaje de consulta 21, el dispositivo de nodo 4 transmite, es decir, en un modo de transmisión de difusión o unidifusión, su mensaje de anuncio de dirección de dispositivo de nodo, M_{ANN} , o paquete de datos de anuncio de dirección 26 en la red 1 para su recepción por el dispositivo de puerta de enlace 2. El mensaje de anuncio de dirección de dispositivo de nodo 26 comprende al menos una de las direcciones de red específicas o abreviadas y/o la dirección MAC asignada al respectivo dispositivo de nodo 4. En este ejemplo, se supone que $\Delta t_2 > \Delta t_1$.

El retardo de tiempo puede ser específico para cada dispositivo de nodo 3 - 8. Sin embargo, para evitar la sobrecarga de transmisión o las llamadas tormentas de difusión en la red 1, cada mensaje de anuncio de dirección M_{ANN} puede transmitirse después de uno de un retardo de tiempo configurable, por ejemplo, establecido por un operador o administrador de red, o después de un retardo de tiempo aleatorio 22, 25, independientemente para cada dispositivo de nodo o para un grupo de dispositivos de nodo. Un máximo de este retardo de tiempo puede ser determinado, por ejemplo, por el propio dispositivo de nodo o estar comprendido en el mensaje de consulta 21 como atributo especial, por ejemplo. Esto, para lograr que el proceso de consulta de dirección se complete en un período

de tiempo determinado.

Después de la recepción en la puerta de enlace 2 del mensaje de anuncio de dirección del dispositivo de nodo 23 del dispositivo de nodo 3, se envía un mensaje de acuse de recibo, M_{ACK} , o el paquete de datos de acuse de recibo 24 es transmitido por el dispositivo de puerta de enlace 2 al dispositivo de nodo 3. Este mensaje de acuse de recibo o confirmación 24 puede dirigirse, por ejemplo, en modo unidifusión, a la dirección de red respectiva o dirección MAC del dispositivo de nodo 3. Toda la información de dirección del dispositivo de nodo recibida es almacenada por el dispositivo de puerta de enlace 2.

Después de recibir el mensaje de acuse de recibo 24 desde el dispositivo de puerta de enlace 2, el dispositivo de nodo 3 sabe que su mensaje de anuncio de dirección de dispositivo de nodo 23 se recibió con éxito en el dispositivo de puerta de enlace 2, y puede terminar su modo de operación de registro o anuncio.

Pasando al dispositivo de nodo 4. Si dentro de un cierto período de tiempo Δt_r después de la transmisión del mensaje de anuncio de dirección 26 no hay mensaje de acuse de recibo M_{ANN} de la puerta de enlace 2 es recibido por el dispositivo de nodo 4, el dispositivo de nodo 4 retransmitirá su mensaje de anuncio de dirección de dispositivo de nodo 26. Esta retransmisión puede repetirse con una tasa de repetición fija, configurable o aleatoria o con un tiempo de repetición o un retardo de tiempo, es decir, Δt_r , independiente de retardos de tiempo anteriores e independiente de otros dispositivos de nodo, hasta que el dispositivo de nodo 4 recibe un mensaje de acuse de recibo 28. En el caso excepcional, cuando no se recibe ningún mensaje de acuse de recibo 27 después de una cierta cantidad de intentos, tal como diez intentos, o después de un cierto umbral de tiempo, tal como 30 - 60 minutos, el dispositivo de nodo 3 puede dejar de enviar su mensaje de anuncio de dirección de dispositivo de nodo 26. Nuevamente, para evitar sobrecargas de transmisión o tormentas de difusión en la red 1, un dispositivo de nodo puede recibir una tasa de repetición mínima o un tiempo de repetición como un atributo especial del mensaje de consulta 21, por ejemplo.

Note que al menos uno de entre un retardo de tiempo máximo y una tasa de repetición mínima se recibe por el dispositivo de nodo con dicho mensaje de consulta.

Aunque no se muestra en la Figura 2, el dispositivo de nodo 5 también difundirá su mensaje de anuncio de dirección a la red 1 después de recibir el mensaje de consulta 21.

En una realización de la presente divulgación, se define el llamado Grupo de Retransmisores de Anuncio de Dispositivo, que implementa una interfaz para que un dispositivo de puerta de enlace solicite mensajes o paquetes de anuncio de dirección de nodos de red. El identificador del grupo, escrito en lenguaje de programación C y notación hexadecimal, se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1: Identificador de grupo

Identificador	Nombre
0xFD06	Retransmisor de Anuncio de Dispositivo

Este grupo no depende de otros grupos y, en este ejemplo, no contiene atributos específicos. Los identificadores de comando, ID, que puede recibir el grupo se muestran en la tabla 2. En este ejemplo, se usa un dongle 12 conectado al dispositivo de puerta de enlace 2, y los dispositivos de nodo 3 - 8 son nodos de dispositivos de iluminación y nodos de iluminación LED más específicos. Los expertos en la técnica apreciarán que, en una arquitectura de red general, no es necesario usar un dongle 12 y pueden usarse todo tipo de dispositivos de nodo, tal como los mencionados anteriormente, por ejemplo.

Tabla 2: Identificador de comando que puede recibir el grupo

ID	Descripción	M/O
0x00	ZCL_GET_NODE_DEVICE_ADDRESS_COMMAND_ID	M
0x01	ZCL_REPORT_NODE_DEVICE_ADDRESS_COMMAND_ID	M
0x02	ZCL_DONGLE_GET_NODE_DEVICE_ADDRESS_REPLY_ID	M

El mensaje ZCL_GET_NODE_DEVICE_ADDRESS, M_{INQ} , es un mensaje de consulta del dongle al (a los) nodo(s) de la red, solicitando a cada nodo que anuncie su dirección MAC al de retorno al dongle mediante unidifusión o difusión. Los atributos del mensaje ZCL_GET_NODE_DEVICE_ADDRESS se muestran en la Tabla 3. En la Tabla 3, 'Retraso aleatorio máximo para la respuesta (segundos)' indica el valor de tiempo de retardo aleatorio máximo en segundos antes de que los nodos de iluminación envíen un mensaje de respuesta. 'Tipo de mensaje de respuesta' indica el tipo de mensaje de respuesta del nodo de iluminación, ya sea unidifusión o difusión. 'Tiempo de espera para repetir la respuesta' indica el tiempo de espera para que el nodo de iluminación reenvíe o retransmita un mensaje de respuesta.

Tabla 3: Atributos del mensaje del comando ZCL_GET_NODE_DEVICE_ADDRESS

Octeto	1	2	3	4
Tipo de dato	UInt8	UInt8	UInt8	UInt8
Nombre del campo	ID de comando	Retraso aleatorio máximo para la respuesta (segundos)	Tipo de mensaje de respuesta	Tiempo de espera para repetir la respuesta
Valor	0x00	0x00 - 0xFF Por defecto: 0xC8	0x00 (unidifusión) 0x01 (Difusión)	0x00 - 0xFF Por defecto: 0x3C

El mensaje ZCL_REPORT_NODE_DEVICE_ADDRESS representa el mensaje de anuncio de dirección, M_{ANN} , transmitido por un dispositivo de nodo en respuesta a la recepción del mensaje de consulta, M_{INQ} . Los atributos del mensaje ZCL_REPORT_NODE_DEVICE_ADDRESS, M_{ANN} , se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4: Atributos del mensaje ZCL_REPORT_NODE_DEVICE_ADDRESS

Octeto	1	2-9
Tipo de dato	UInt8	Dirección
Nombre del campo	ID de comando	Dirección MAC (Pequeño Endian)
Valor	0x01	

El mensaje ZCL_DONGLE_GET_NODE_DEVICE_ADDRESS_REPLY representa el mensaje de acuse de recibo o confirmación, M_{ACK} , transmitido por el dispositivo de puerta de enlace en respuesta a la recepción del mensaje de anuncio de dirección de un dispositivo de nodo respectivo. La Tabla 5 muestra los atributos del mensaje ZCL_DONGLE_GET_NODE_DEVICE_ADDRESS_REPLY.

Tabla 5: Atributos ZCL_DONGLE_GET_NODE_DEVICE_ADDRESS_REPLY

Octeto	1
Tipo de dato	UInt8
Nombre del campo	ID de comando
Valor	0x02

La Figura 3 ilustra, esquemáticamente, un diagrama de circuito de una realización de un dispositivo de puerta de enlace 30 de acuerdo con la presente divulgación. La puerta de enlace 30 comprende un módulo transceptor, Tx/Rx, 31 dispuesto para un intercambio inalámbrico 32 o cableado 33 de mensajes o paquetes de datos con dispositivos de nodo en una red de dispositivos de nodo de red interconectados comunicativamente. El transceptor 31 puede configurarse para operar de acuerdo con cualquiera de las tecnologías y protocolos de comunicación de datos mencionados anteriormente con referencia a la Figura 1, en uno o ambos modos de operación de difusión y unidifusión. El transceptor 31, o un transceptor separado (no mostrado) puede disponerse 34 para el intercambio de datos con otras redes, tales como Internet, por ejemplo.

El dispositivo de puerta de enlace 30 comprende además al menos un procesador o controlador de datos 35, y al menos un depósito o almacenamiento o memoria de datos 36, entre otros para almacenar instrucciones de código de programa informático que, cuando se cargan y ejecutan en uno o más procesadores o controladores 35, configure la puerta de enlace 30 para que opere de acuerdo con el procedimiento de la presente divulgación. La información de dirección 37 recibida desde dispositivos de nodo en la red puede almacenarse en el depósito 36, o en una memoria o almacenamiento separado accesible para al menos un procesador o controlador 35. El al menos un procesador o controlador 35 interactúa comunicativamente con y controla el transceptor 31 y el al menos un depósito o almacenamiento 36 a través de un bus de comunicación de datos interno 38 del dispositivo de puerta de enlace 30.

Aunque no se muestra explícitamente en la Figura 3, un dongle 12 puede conectarse al bus 38 para realizar el procesamiento de consulta de dirección de acuerdo con la presente divulgación.

La Figura 4 ilustra, esquemáticamente, un diagrama de circuito de una realización de un dispositivo de nodo de acuerdo con la presente divulgación. El dispositivo de nodo 40 comprende un módulo transceptor, Tx/Rx, 41 dispuesto para un intercambio inalámbrico 42 o cableado 43 de mensajes o paquetes de datos con una puerta de enlace y/u otros dispositivos de nodo, inclusive dispositivos de nodo de red de retransmisión, en una red de dispositivos de nodo de red interconectados comunicativamente. El transceptor 41 puede configurarse para operar de acuerdo con cualquiera de las tecnologías y protocolos de comunicación de datos mencionados anteriormente con referencia a la Figura 1, en uno o ambos modos de operación de difusión y unidifusión.

El dispositivo de nodo 40 comprende además al menos un procesador o controlador de datos 45, y al menos un depósito o almacenamiento o memoria de datos 46, entre otros para almacenar instrucciones de código de programa informático que, cuando se cargan y ejecutan en uno o más procesadores o controladores 45, configure el dispositivo de nodo 40 para que opere de acuerdo con el procedimiento de la presente divulgación. La información de dirección 47 del dispositivo de nodo en la red, inclusive su dirección MAC, puede almacenarse en el depósito 46,

o en una memoria o almacenamiento separado accesible para al menos un procesador o controlador 45. El depósito o almacenamiento 46 puede disponerse además para almacenar retardos de tiempo, tasas de repetición y otros atributos específicos o configurables del dispositivo de acuerdo con la presente divulgación. El al menos un procesador o controlador 45 interactúa comunicativamente con y controla el transceptor 41 y el al menos un depósito o almacenamiento 46 a través de un bus de comunicación de datos interno 48 del dispositivo de puerta de enlace 40.

El dispositivo de nodo 40 puede ser parte o conectarse operativamente 44 a un dispositivo eléctrico o electrónico, tal como un dispositivo de iluminación 50, que comprende un módulo de iluminación 51, preferentemente un módulo de iluminación LED, cuya operación puede ser controlado por el dispositivo de nodo 40 desde o a través de una puerta de enlace de red, o mediante un dispositivo de control remoto, por ejemplo. Como se mencionó anteriormente, en lugar de o además de un dispositivo de iluminación, un dispositivo de nodo puede controlar varios otros dispositivos eléctricos o electrónicos, conectados operativamente en una red de acuerdo con la presente divulgación.

Los expertos en la técnica apreciarán que la solución de acuerdo con la presente divulgación es aplicable en una red de comunicación que comprende varios dispositivos de nodo y dispositivos de puerta de enlace, sin limitarse al número de nodos mostrados en el ejemplo de la Figura 1.

Los expertos en la técnica pueden entender y realizar otras variaciones de los ejemplos divulgados al poner en práctica la divulgación reivindicada, a partir de un estudio de las figuras, la divulgación y las reivindicaciones adjuntas. En las reivindicaciones, la palabra "que comprende" no excluye otros elementos o pasos, y el artículo indefinido "un" o "una" no excluye una pluralidad. Un único procesador u transceptor u otra unidad pueden cumplir las funciones de varios elementos expuestos en las reivindicaciones. El mero hecho de que ciertas medidas se enumeran en las reivindicaciones dependientes mutuamente diferentes no indica que una combinación de estas medidas no pueda usarse como ventaja. Un programa informático puede almacenarse/distribuirse en un medio adecuado, tal como un medio de almacenamiento óptico o un medio de estado sólido, suministrado junto con o como parte de otro hardware, pero también puede distribuirse de otras formas, como a través de Internet u otros sistemas de telecomunicaciones alámbricos o inalámbricos. Cualquier signo de referencia en las reivindicaciones no debe interpretarse como una limitación del ámbito de las mismas.

La presente divulgación no se limita a los ejemplos descritos anteriormente y puede ser modificada y mejorada por aquellos expertos en la técnica más allá del ámbito de la presente divulgación como se describe en las reivindicaciones adjuntas sin tener que aplicar habilidades inventivas.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para consultar un mensaje de anuncio de dirección de dispositivo de nodo (M_{ANN}) de un dispositivo de nodo en una red poligonal inalámbrica (1) de dispositivos de nodo interconectados comunicativamente, comprendiendo dicha red (1) un dispositivo de puerta de enlace (2; 30) y una pluralidad de dispositivos de nodo (3 - 8; 40), comprendiendo dicho procedimiento las etapas de:
 - recibir, mediante dicho dispositivo de nodo, un mensaje de consulta (M_{INQ}) difundido por dicho dispositivo de puerta de enlace (2; 30) en dicha red (1), solicitando dicho mensaje de consulta (M_{INQ}) a cada uno de dichos dispositivos de nodo que transmita el mensaje de anuncio de dirección de su dispositivo de nodo (M_{ANN});
 - transmitir, mediante dicho dispositivo de nodo, después de un retardo de tiempo (Δt_1 ; Δt_2) de recibir dicho mensaje de consulta (M_{INQ}), dicho mensaje de anuncio de dirección de dispositivo de nodo (M_{ANN});
 - recibir, mediante dicho dispositivo de nodo, un mensaje de acuse de recibo (M_{ACK}) desde dicho dispositivo de puerta de enlace (2; 30) indicando que dicho mensaje de anuncio de dirección de dispositivo de nodo (M_{ANN}) se recibe en dicho dispositivo de puerta de enlace (2; 30); y
 - en el que dicha etapa de transmitir por dicho dispositivo de nodo de dicho mensaje de anuncio de dirección de dispositivo de nodo (M_{ANN}) se repite, con una tasa de repetición (Δt_r ; Δt_{r1} ; Δt_{r2}), hasta recibir dicho mensaje de acuse de recibo (M_{ACK});
 - en el que cada mensaje de anuncio de dirección (M_{ANN}) es transmitido por dicho dispositivo de nodo después de uno de un retardo de tiempo configurable y un retardo de tiempo aleatorio;
 - en el que dicha tasa de repetición (Δt_r ; Δt_{r1} ; Δt_{r2}) es una de una tasa de repetición configurable y una tasa de repetición aleatoria;
 - en el que al menos uno de un retardo de tiempo máximo y una tasa de repetición mínima se recibe con dicho mensaje de consulta (M_{INQ}).
2. Un procedimiento para consultar un mensaje de anuncio de dirección de dispositivo de nodo (M_{ANN}) de un dispositivo de nodo en una red poligonal inalámbrica (1) de dispositivos de nodo interconectados comunicativamente, comprendiendo dicha red (1) un dispositivo de puerta de enlace (2; 30) y una pluralidad de dispositivos de nodo (3 - 8; 40), comprendiendo dicho procedimiento las etapas de:
 - difundir, mediante dicho dispositivo de puerta de enlace (2; 30) en dicha red (1) un mensaje de consulta (M_{INQ}), solicitando dicho mensaje de consulta (M_{INQ}) a cada uno de dichos dispositivos de nodo que transmita el mensaje de anuncio de dirección de dispositivo de nodo (M_{ANN});
 - recibir, mediante dicho dispositivo de puerta de enlace (2; 30), dicho mensaje de anuncio de dirección de dispositivo de nodo (M_{ANN}) de un dispositivo de nodo;
 - transmitir, por dicho dispositivo de puerta de enlace, un mensaje de acuse de recibo (M_{ACK}) a dicho dispositivo de nodo direccionado en dicho mensaje de anuncio de dirección de dispositivo de nodo recibido, y
 - almacenar, mediante dicho dispositivo de puerta de enlace (2; 30), información de dirección de dispositivo de nodo (37) de dicho mensaje de anuncio de dirección de dispositivo de nodo recibido (M_{ANN}); en el que dicho mensaje de consulta (M_{INQ}) comprende al menos uno de un retardo de tiempo máximo para que un dispositivo de nodo responda a dicho mensaje de consulta (M_{INQ}) y una tasa de repetición mínima a la que un dispositivo de nodo se configura para repetir la transmisión de su mensaje de anuncio de dirección (M_{ANN});
 - en el que cada mensaje de anuncio de dirección (M_{ANN}) es transmitido por cada uno de dichos dispositivos de nodo después de uno de un retardo de tiempo configurable y un retardo de tiempo aleatorio;
 - en el que cada uno de dichos dispositivos de nodo se configura para transmitir un mensaje de anuncio de dirección de dispositivo de nodo (M_{ANN}) repetidamente con una tasa de repetición (Δt_r ; Δt_{r1} ; Δt_{r2}), hasta recibir dicho mensaje de acuse de recibo (M_{ACK});
 - en el que dicha tasa de repetición (Δt_r ; Δt_{r1} ; Δt_{r2}) es una de una tasa de repetición configurable y una tasa de repetición aleatoria.
3. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, en el que dicho mensaje de consulta (M_{INQ}) se difunde después de la puesta en servicio de dicha red.
4. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3, en el que dicho mensaje de consulta (M_{INQ}) se difunde después de un intervalo de tiempo configurable después de la puesta en servicio.
5. Un dispositivo de nodo (40) dispuesto para consultar un mensaje de anuncio de dirección de dispositivo de nodo (M_{ANN}) en una red poligonal inalámbrica de dispositivos de nodo interconectados comunicativamente, comprendiendo dicha red un dispositivo de puerta de enlace (2; 30) y una pluralidad de dispositivos de nodo, comprendiendo dicho dispositivo de nodo (40) un transceptor (41) y un controlador (45) para controlar dicho transceptor (41) y proporcionar procesamiento de datos en dicho dispositivo de nodo (40), en el que dicho transceptor y controlador se disponen para:
 - recibir, por dicho transceptor (41), de un mensaje de consulta (M_{INQ}) difundido por dicho dispositivo de puerta de enlace (2; 30) en dicha red, solicitando dicho mensaje de consulta (M_{INQ}) a cada uno de dichos dispositivos de nodo que transmita el mensaje de anuncio de dirección de dispositivo de nodo (M_{ANN});

- transmitir, por dicho transceptor (41), después de un retardo de tiempo (Δt_1 ; Δt_2) de recibir dicho mensaje de consulta (M_{INQ}), dicho mensaje de anuncio de dirección de dispositivo de nodo (M_{ANN}), y
 - recibir, por dicho transceptor (41), un mensaje de acuse de recibo (M_{ACK}) desde dicho dispositivo de puerta de enlace (2; 30) indicando que dicho mensaje de anuncio de dirección de dispositivo de nodo (M_{ANN}) se recibe en dicho dispositivo de puerta de enlace (2; 30);
 - en el que dicho transceptor (41) repite la transmisión de dicho mensaje de anuncio de dirección de dispositivo de nodo (M_{ANN}) con una tasa de repetición (Δt_r ; Δt_{r1} ; Δt_{r2}), hasta recibir dicho mensaje de acuse de recibo (M_{ACK});
 - en el que dicho mensaje de anuncio de dirección (M_{ANN}) se transmite por dicho dispositivo de nodo después de uno de un retardo de tiempo configurable y un retardo de tiempo aleatorio;
 - en el que dicha tasa de repetición (Δt_r ; Δt_{r1} ; Δt_{r2}) es una de una tasa de repetición configurable y una tasa de repetición aleatoria;
 - en el que al menos uno de un retardo de tiempo máximo y una tasa de repetición mínima se recibe con dicho mensaje de consulta (M_{INQ}).
6. El dispositivo de nodo (40) de acuerdo con la reivindicación 5, en el que dicho transceptor (41) y controlador (45) se disponen para realizar el procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 2-3.
7. Un dispositivo de puerta de enlace (30) dispuesto para consultar un mensaje de anuncio de dirección de dispositivo de nodo (M_{ANN}) desde un dispositivo de nodo (3 - 8; 40) en una red poligonal inalámbrica (1) de dispositivos de nodo interconectados comunicativamente, comprendiendo dicha red dicho dispositivo de puerta de enlace (30) y una pluralidad de dispositivos de nodo, comprendiendo dicho dispositivo de puerta de enlace (30) un transceptor (31) y un controlador (35) para controlar dicho transceptor (31) y proporcionar procesamiento de datos en dicho dispositivo de puerta de enlace (30), y un depósito de datos (36), en el que dicho transceptor y controlador se disponen para:
- difundir, mediante dicho transceptor (31), en dicha red, un mensaje de consulta (M_{INQ}), solicitando dicho mensaje de consulta (M_{INQ}) a cada uno de dichos dispositivos de nodo que transmita el mensaje de anuncio de dirección de dispositivo de nodo (M_{ANN});
 - recibir, mediante dicho transceptor (31), dicho mensaje de anuncio de dirección de dispositivo de nodo (M_{ANN}) de un dispositivo de nodo;
 - transmitir, mediante dicho transceptor (31), un mensaje de acuse de recibo (M_{ACK}) a dicho dispositivo de nodo direccionado en dicho mensaje de anuncio de dirección de dispositivo de nodo recibido (M_{ANN}), y
 - almacenar, mediante dicho controlador (35), en dicho depósito de datos (36), información de dirección de dispositivo de nodo (37) de dicho mensaje de anuncio de dirección de dispositivo de nodo recibido (M_{ANN});
 - en el que dicho mensaje de consulta (M_{INQ}) comprende al menos uno de un retardo de tiempo máximo para que un dispositivo de nodo responda a dicho mensaje de consulta (M_{INQ}) y una tasa de repetición mínima a la que un dispositivo de nodo se configura para repetir la transmisión de su mensaje de anuncio de dirección (M_{ANN});
 - en el que cada mensaje de anuncio de dirección (M_{ANN}) es transmitido por cada uno de dichos dispositivos de nodo después de uno de un retardo de tiempo configurable y un retardo de tiempo aleatorio;
 - en el que cada uno de dichos dispositivos de nodo se configura para transmitir un mensaje de anuncio de dirección de dispositivo de nodo (M_{ANN}) repetidamente con una tasa de repetición (Δt_r ; Δt_{r1} ; Δt_{r2}), hasta recibir dicho mensaje de acuse de recibo (M_{ACK});
 - en el que dicha tasa de repetición (Δt_r ; Δt_{r1} ; Δt_{r2}) es una de una tasa de repetición configurable y una tasa de repetición aleatoria.
8. El dispositivo de puerta de enlace (30) de acuerdo con la reivindicación 7, en el que dicho transceptor (31) y controlador (35) se disponen para realizar el procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 2-4.
9. Un medio de almacenamiento legible por ordenador que almacena instrucciones de código de programa informático que, cuando se carga en uno o más procesadores, hace que dichos uno o más procesadores realicen el procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1.
10. Un medio de almacenamiento legible por ordenador que almacena instrucciones de código de programa informático que, cuando se carga en uno o más procesadores, hace que dichos uno o más procesadores realicen el procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2 - 4.
11. Un dispositivo eléctrico o electrónico (50), tal como un dispositivo de iluminación, que comprende al menos un dispositivo de nodo (40) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 5 o 6.

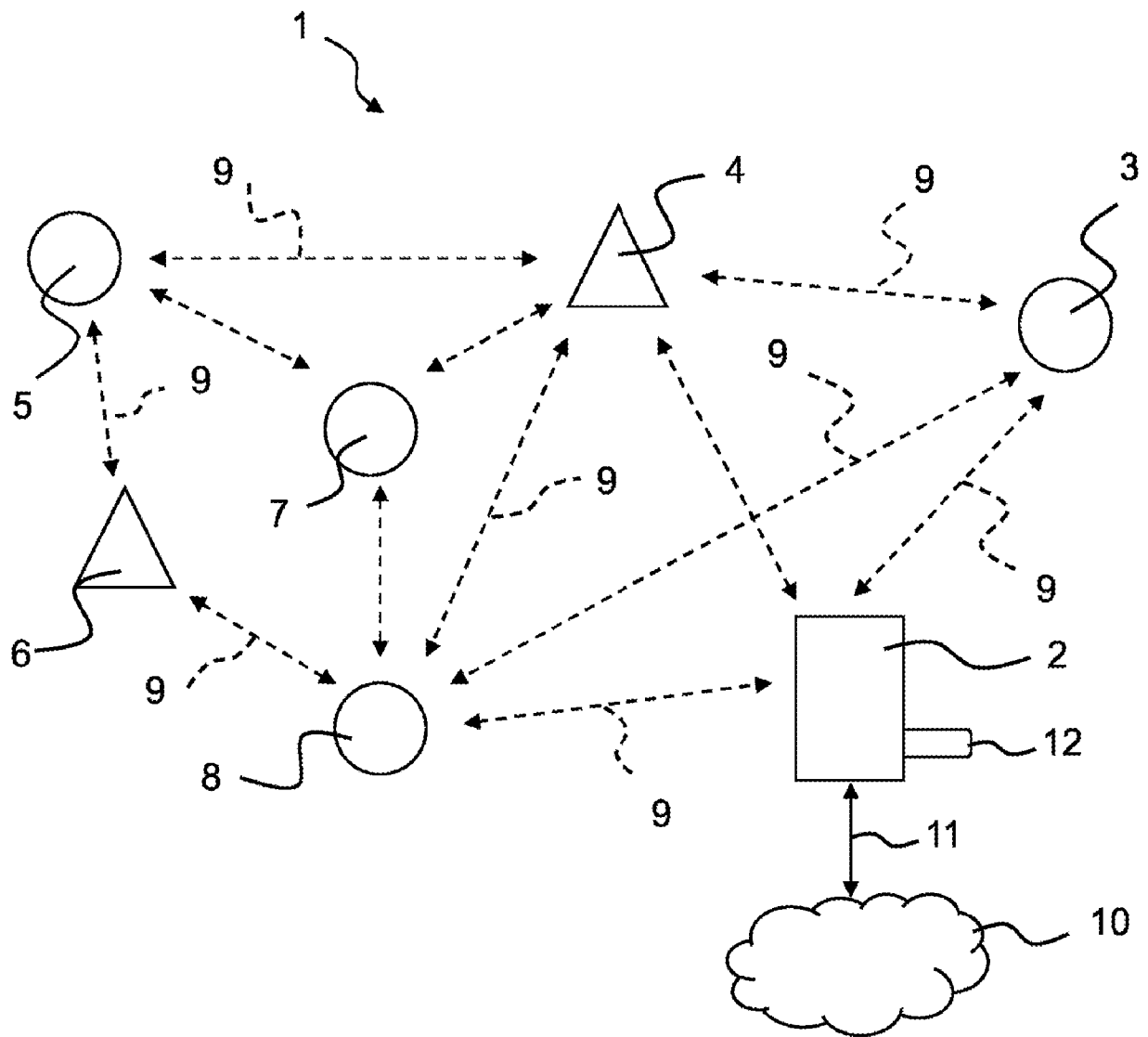


Figura 1

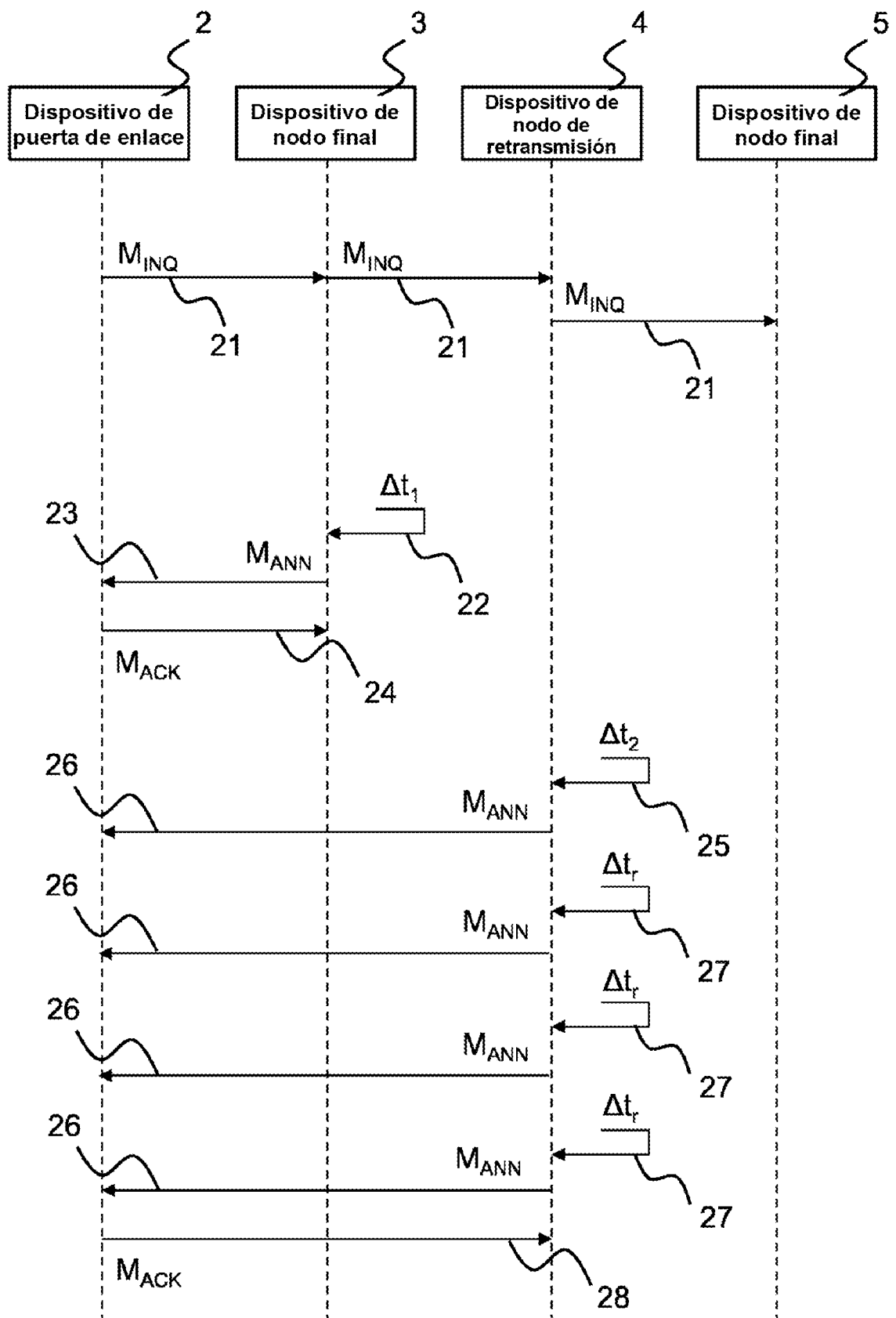


Figura 2

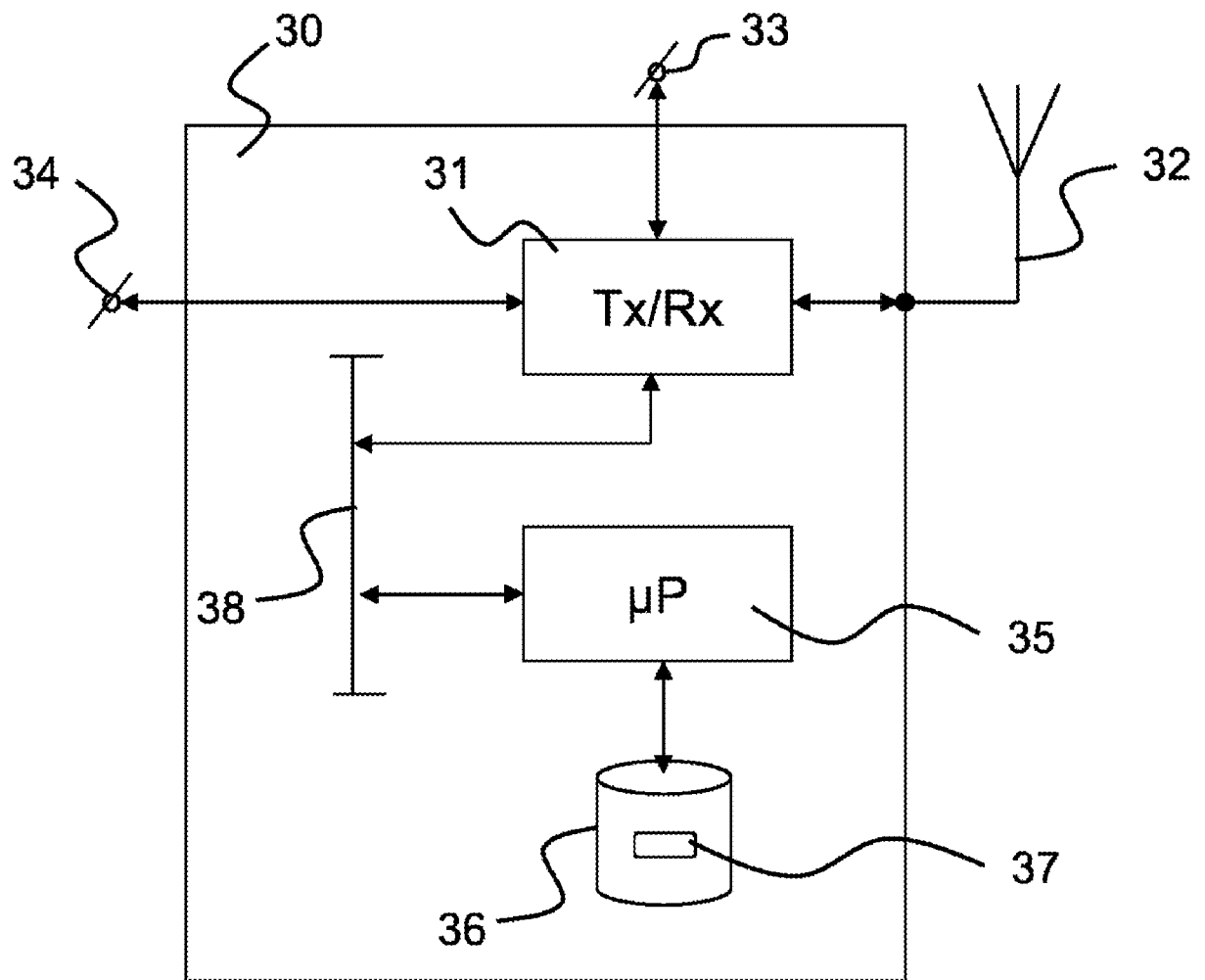


Figura 3

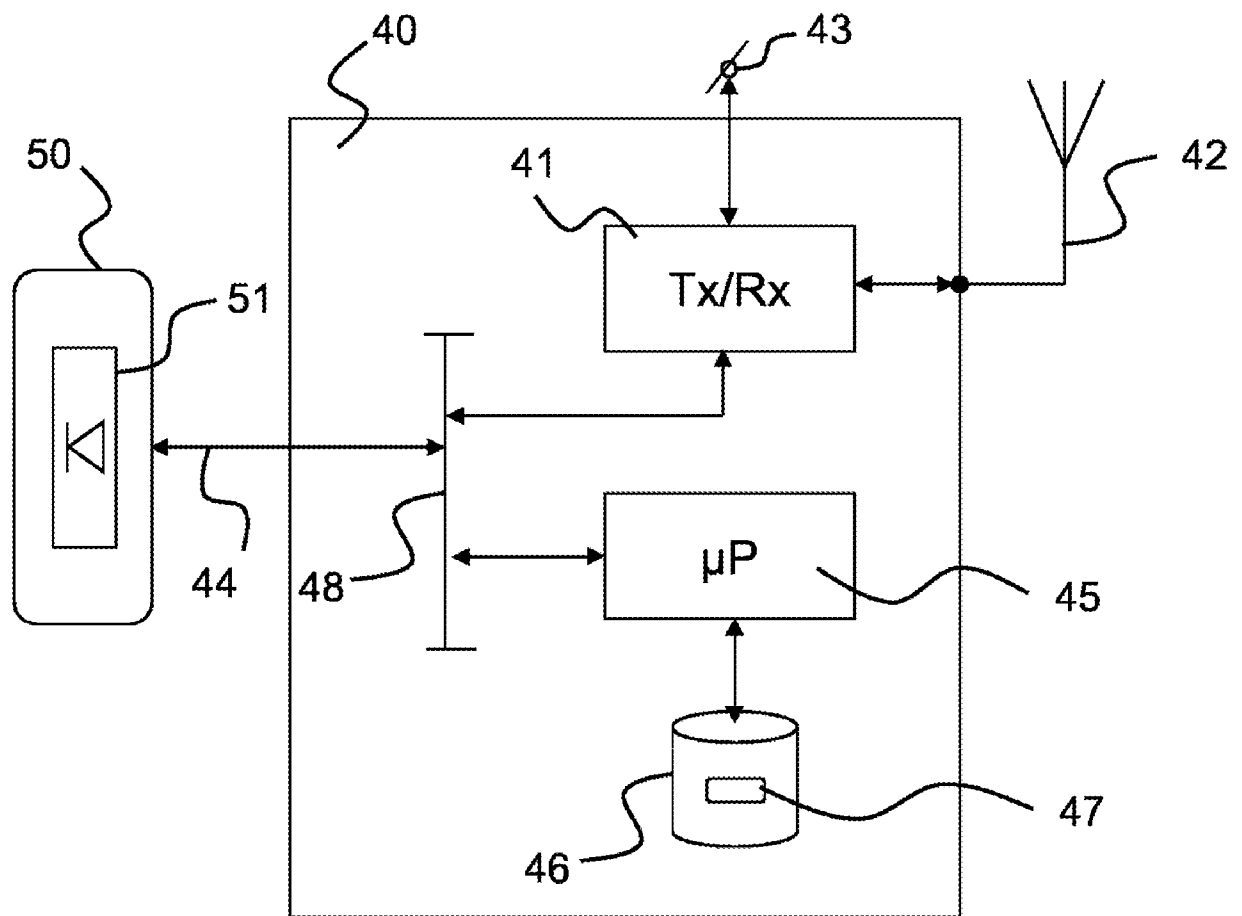


Figura 4