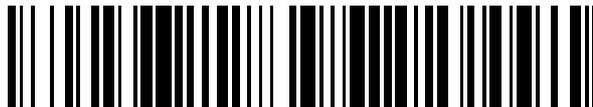


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 766 865**

51 Int. Cl.:

H04W 24/08 (2009.01) **H04B 17/345** (2015.01)

H04W 4/70 (2008.01)

H04L 1/00 (2006.01)

H04W 72/04 (2009.01)

H04W 84/12 (2009.01)

H04W 24/10 (2009.01)

H04W 48/10 (2009.01)

H04W 52/02 (2009.01)

H04W 84/18 (2009.01)

H04B 17/318 (2015.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.02.2018 E 18155938 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.11.2019 EP 3379861**

54 Título: **Sistemas y métodos para detectar y evitar interferencias de radio en una red de sensores inalámbrica**

30 Prioridad:

21.03.2017 US 201715464687

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

15.06.2020

73 Titular/es:

**HONEYWELL INTERNATIONAL INC. (100.0%)
115 Tabor Road, M/S 4D3, P.O. Box 377
Morris Plains, NJ 07950, US**

72 Inventor/es:

**ESKILDSEN, KENNETH;
SURESH, SANDEEP y
WINKELER, THOMAS**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 766 865 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

Sistemas y métodos para detectar y evitar interferencias de radio en una red de sensores inalámbrica

CAMPO

5 La presente invención se refiere en general a redes de sensores inalámbricas. Más en particular, la presente invención se refiere a sistemas y métodos para detectar y evitar las interferencias de radio en una red de sensores inalámbrica.

ANTECEDENTES

10 Muchos dispositivos electrónicos de consumo, tales como artículos domésticos, son dispositivos con internet de las cosas (IoT, por sus siglas en inglés) disponible, de modo que estos dispositivos tienen la capacidad de conectarse a internet de manera que puedan recopilar e intercambiar datos vía internet. Por otra parte, muchos dispositivos con IoT disponible se conectan de manera inalámbrica a internet, de modo que cada dispositivo no necesite un cable conectado a un rúter.

15 Los dispositivos con IoT disponible se comunican utilizando uno o más protocolos de comunicación, que incluyen, por ejemplo, WiFi, 6LowPan, Zigbee PRO, Zigbee iControl y Thread. Aunque hay estándares de protocolo diferentes para la comunicación de dispositivos del IoT, todos los dispositivos con IoT disponible conocidos utilizan la banda de radio de 2.4 GHz para comunicarse, lo que potencialmente provoca por consiguiente una interferencia perjudicial entre sí. Por otra parte, debido a que la comunicación entre dispositivos con IoT disponible es principalmente una comunicación en un modo por ráfagas (*burst*), la interferencia entre dispositivos que resulta de dicha comunicación es difícil de detectar con los algoritmos de detección de interferencias de RF tradicionales. Por estas y otras razones, la existencia conjunta de dispositivos que se comunican en la banda de radio de 2.4 GHz es un problema que puede provocar un mal comportamiento de RF en todos esos dispositivos presentes en una región.

20 Habida cuenta de lo anterior, existe una necesidad continuada permanente de mejores sistemas y métodos.

El documento US 20140077554 describe la agregación de señales de baliza que utilizan un canal de anclaje, donde la baliza proporciona la información de asignación para un canal suplementario en una banda de frecuencias diferente.

25 El documento US 20070247366 describe la ubicación y el seguimiento inalámbricos de la posición utilizando una red de sensores y objetos, generando cada sensor y cada objeto mediciones de una pluralidad de fuentes.

COMPENDIO

La presente invención en sus diversos aspectos es tal como se presenta en las reivindicaciones adjuntas.

DESCRIPCIÓN BREVE DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es un diagrama de bloques de un sistema de acuerdo con las realizaciones expuestas.

30 DESCRIPCIÓN DETALLADA

Aunque esta invención es susceptible de una realización con múltiples formas, se muestran en los dibujos y se describirán en la presente con detalle sus realizaciones específicas, sobreentendiendo que la presente exposición se debe considerar como una ejemplificación de los principios de la invención. No se pretende limitar la invención a las realizaciones específicas ilustradas.

35 Las realizaciones expuestas en la presente pueden incluir sistemas y métodos para detectar y evitar interferencias de radio en una red de sensores inalámbrica. Por ejemplo, algunos sistemas y métodos expuestos en la presente pueden incluir detectar los dispositivos con IoT disponible que se comunican en la banda de radio de 2.4 GHz y garantizar una comunicación fiable entre dichos dispositivos sin intervención del usuario. De hecho, los sistemas y métodos expuestos en la presente pueden detectar convenientemente la interferencia en la banda de radio de 2.4 GHz en el momento de aparición de la interferencia y, al contrario que los sistemas y métodos conocidos, no esperar a detectar la interferencia hasta que no se entrega un mensaje de evento. En consecuencia, los sistemas y métodos expuestos en la presente pueden facilitar a un usuario solucionar los problemas de interferencias al adoptar una acción correctora antes de que se produzca un evento crítico, tal como un incendio o ataque.

40 De acuerdo con las realizaciones expuestas, un dispositivo de punto de acceso puede transmitir mensajes periódicos de baliza en un canal de radiocomunicación a un dispositivo con IoT disponible, con el fin de comprobar la integridad del canal de radio para el dispositivo con IoT disponible. Por ejemplo, en algunas realizaciones, el dispositivo de punto de acceso puede transmitir el mensaje de baliza cada cuarto de segundo o 240 balizas por minuto, y cada dispositivo con IoT disponible en comunicación con el dispositivo de punto de acceso puede conocer cuando se envía una baliza de manera que se active o salga de un estado en espera de baja potencia para recibir el mensaje de baliza o contar una baliza perdida.

45 50

5 Cuando un dispositivo con IoT disponible recibe un mensaje de baliza, el dispositivo con IoT disponible puede buscar en el mensaje de baliza la precisión y la intensidad de señal del mensaje de baliza y registrar las mismas en una memoria del dispositivo con IoT disponible. Cuando hay una interferencia negativa en el canal de radio que transporta el mensaje de baliza, el mensaje de baliza estará corrupto y el dispositivo con IoT disponible no podrá decodificar el mensaje de baliza. Esto se puede denominar como un mensaje de baliza perdido. El dispositivo con IoT disponible puede contar y almacenar el número de balizas perdidas recibidas desde el dispositivo de punto de acceso, puede almacenar la intensidad de señal de los mensajes de baliza recibidos y decodificados, y puede transmitir de manera periódica dichos datos de balizas perdidas e intensidad de señal al dispositivo de punto de acceso y/o procesador central de control para su análisis. Por ejemplo, en algunas realizaciones, la interferencia puede ser intermitente y el dispositivo con IoT disponible puede transmitir los datos de balizas perdidas e intensidad de señal durante uno o más períodos de tiempo de interferencia mínima.

10 Por ejemplo, el dispositivo de punto de acceso y/o el procesador central de control pueden procesar los datos recibidos desde uno o más dispositivos con IoT disponible y, cuando un dispositivo con IoT disponible particular experimenta una tasa elevada de balizas perdidas, por ejemplo, más de un valor umbral predeterminado, determinar que el dispositivo con IoT disponible particular está demasiado cerca de una fuente de interferencias y se debería mover a otra ubicación. No obstante, cuando muchos dispositivos con IoT disponible, por ejemplo, más de una cantidad umbral predeterminada, experimentan una tasa elevada de balizas perdidas, el dispositivo de punto de acceso y/o el procesador central de control pueden determinar que existe una interferencia en un primer canal de 2.4 GHz, en el cual se produce la comunicación en el sistema de los dispositivos con IoT disponible, y que dicha comunicación se debería mover desde el primer canal de 2.4 GHz hasta un segundo canal de 2.4 GHz diferente.

15 En algunas realizaciones, las fluctuaciones en la intensidad de señal de los mensajes de baliza recibidos por un dispositivo con IoT disponible, tal como se expone y describe en la presente, pueden indicar que la cantidad de desvanecimiento que se produce en el canal de radio que transportó esos mensajes de baliza. En consecuencia, cuando la intensidad de señal de los mensajes de baliza recibidos por múltiples dispositivos con IoT disponible, por ejemplo, más de una cantidad predeterminada, es menor que una cantidad umbral de intensidad de señal mínima necesaria, el punto de acceso y/o el procesador central de monitorización pueden determinar que se está produciendo desvanecimiento en un primer canal de 2.4 GHz, en el cual se produce la comunicación en el sistema del que forman parte los dispositivos con IoT disponible, y que dicha comunicación se debería mover desde el primer canal de 2.4 GHz hasta un segundo canal de 2.4 GHz diferente. No obstante, cuando la intensidad de señal de los mensajes de baliza recibidos por solo un dispositivo con IoT disponible particular es menor que una intensidad de señal mínima necesaria, el punto de acceso y/o el procesador central de monitorización pueden determinar que el dispositivo con IoT disponible particular está demasiado cerca de una fuente de interferencias y se debería mover a otra ubicación.

20 En algunas realizaciones, las fluctuaciones en la intensidad de señal de los mensajes de baliza recibidos por un dispositivo con IoT disponible, tal como se expone y describe en la presente, también pueden ser indicativas de movimiento dentro de una región. En consecuencia, el dispositivo de punto de acceso y/o el procesador central de monitorización pueden agregar los datos de intensidad de señal para todos los dispositivos con IoT disponible en un sistema y utilizar los datos agregados para determinar el número de personas en la región y el movimiento de esas personas dentro de la región. Dichas determinaciones se pueden utilizar, por ejemplo, cuando se monitoriza a personas mayores o cuando se responde a un incendio o robo, por ejemplo, al dirigir a los primeros intervinientes hacia donde están ubicadas las personas o al realizar un seguimiento del trayecto de un intruso.

25 La figura 1 es un diagrama de bloques de un sistema 100 de acuerdo con las realizaciones expuestas. Tal como se observa en la figura 1, el sistema 100 puede incluir una pluralidad de sensores o dispositivos inalámbricos con IoT disponible 110 en comunicación con un dispositivo de punto de acceso 120 en un canal de radio 130. En algunas realizaciones, el dispositivo de punto de acceso 120 puede transmitir un mensaje de baliza de RF en el canal de radio 130 cada cuarto de segundo, y cada uno de la pluralidad de sensores o dispositivos inalámbricos con IoT disponible 110 se puede activar o salir de un estado en espera de baja potencia, cuando el dispositivo de punto de acceso 120 transmite el mensaje de baliza, para recibir y decodificar el mensaje de baliza.

30 Tras la recepción de un mensaje de baliza, si un sensor o dispositivo con IoT disponible 110 puede decodificar el mensaje de baliza, entonces el sensor o dispositivo con IoT disponible 110 puede medir y almacenar una intensidad de señal del mensaje de baliza en una memoria del sensor o dispositivo con IoT disponible 110. No obstante, tras la recepción de un mensaje de baliza, si un sensor o dispositivo con IoT disponible 110 no puede decodificar el mensaje de baliza, entonces el sensor o dispositivo con IoT disponible 110 puede aumentar un contador de balizas perdidas en la memoria del sensor o dispositivo con IoT disponible 110. Cada uno de la pluralidad de sensores o dispositivos con IoT disponible 110 puede acumular y almacenar las intensidades de señal medidas y el contador de balizas perdidas hasta que dichos datos sean solicitados desde el dispositivo de punto de acceso 120.

35 Por ejemplo, el dispositivo de punto de acceso 120 puede solicitar y recibir los datos de intensidad de señal y/o los datos de balizas perdidas medidos de cada uno de la pluralidad de sensores o dispositivos con IoT disponible 110. A continuación, el dispositivo de punto de acceso 120 puede procesar los datos recibidos o transmitir los datos recibidos a un procesador central de monitorización 140 para su procesamiento, tal como se expone y describe anteriormente en la presente. Después de que uno de la pluralidad de sensores o dispositivos con IoT disponible 110 transmite los

datos de balizas perdidas al punto de acceso 120, ese sensor o dispositivo 110 puede reiniciar su contador de balizas perdidas a cero, con el fin de reiniciar el contador de balizas perdidas recibidas por ese sensor o dispositivo 110.

5 Se debe sobreentender que cada uno de la pluralidad de sensores o dispositivos con IoT disponible 110, el punto de acceso 120 y el procesador central de monitorización 140, tal como se exponen y describen en la presente, pueden incluir un dispositivo transceptor y un dispositivo de memoria, cada uno de los cuales puede estar en comunicación con unos circuitos de control, uno o más procesadores programables y un software de control ejecutable respectivos, tal como sobreentendería alguien experto en la técnica. El software de control ejecutable se puede almacenar en un soporte legible por ordenador transitorio o no transitorio que incluye, aunque sin carácter limitante, una memoria del ordenador local, una RAM, medios de almacenamiento óptico, medios de almacenamiento magnético, una memoria flash y similares.

10 En algunas realizaciones, algunos o todos de los circuitos de control, el procesador programable y el software de control pueden ejecutar y controlar al menos algunos de los métodos expuestos y descritos anteriormente y en la presente. Por ejemplo, en algunas realizaciones, algunos o todos los circuitos de control, el procesador programable y el software de control pueden controlar la transmisión y recepción de mensajes de baliza, pueden identificar cuando un mensaje de baliza es una baliza perdida, pueden contar el número de balizas perdidas, pueden decodificar los mensajes de baliza, pueden medir la intensidad de señal de los mensajes de baliza decodificados, pueden almacenar los datos de intensidad de señal y los datos de balizas perdidas medidos, pueden controlar la transmisión y recepción de los datos de intensidad de señal y los datos de balizas perdidas medidos y pueden analizar los datos de intensidad de señal o los datos de balizas perdidas medidos para identificar una fuente de interferencias próxima a un dispositivo, para identificar la interferencia en un canal de radio, para identificar un desvanecimiento en un canal de radio o para identificar un número y el movimiento de personas en una región del entorno.

15 Aunque se han descrito unas pocas realizaciones con detalle anteriormente, se pueden tener otras modificaciones. Por ejemplo, los flujos lógicos descritos anteriormente no requieren el orden particular descrito o el orden secuencial para lograr los resultados deseables. Se pueden proporcionar otros pasos, se pueden eliminar pasos de los flujos descritos y se pueden añadir otros componentes a los sistemas o se pueden eliminar de estos. Otras realizaciones pueden estar dentro del alcance de la invención.

20 A partir de lo anterior se observará que se pueden efectuar numerosas variaciones y modificaciones sin alejarse de la invención. Se debe sobreentender que no se tiene planificada o se debería inferir ninguna limitación con respecto al sistema o método específico descrito en la presente.

30

REIVINDICACIONES

1. Un método que comprende:

un dispositivo de punto de acceso que transmite de manera periódica un mensaje de baliza a una pluralidad de dispositivos con IoT disponible a través de un canal de radio;

5 tras la recepción del mensaje de baliza, cada uno de la pluralidad de dispositivos con IoT disponible intenta decodificar el mensaje de baliza;

cuando el mensaje de baliza se decodifica con éxito, cada uno de la pluralidad de dispositivos con IoT disponible mide y almacena una intensidad de señal medida respectiva del mensaje de baliza como datos de intensidad de señal respectivos en una memoria respectiva de uno respectivo de la pluralidad de dispositivos con IoT disponible;

10 cuando el mensaje de baliza no se puede decodificar, cada uno de la pluralidad de dispositivos con IoT disponible aumenta un contador de balizas perdidas respectivo almacenado en la memoria respectiva de uno respectivo de la pluralidad de dispositivos con IoT disponible;

15 transmitiendo de manera periódica cada uno de la pluralidad de dispositivos con IoT disponible, los datos de intensidad de señal respectivos y un número respectivo del contador de balizas perdidas respectivo al dispositivo de punto de acceso;

recibiendo el dispositivo de punto de acceso los datos de intensidad de señal respectivos y el número respectivo del contador de balizas perdidas respectivo desde cada uno de la pluralidad de dispositivos con IoT disponible;

20 cuando el número respectivo del contador de balizas perdidas respectivo desde al menos uno de la pluralidad de dispositivos con IoT es más elevado que un primer umbral predeterminado, el dispositivo de punto de acceso determina que al menos uno de la pluralidad de dispositivos con IoT está próximo a una fuente de interferencias y que al menos uno de la pluralidad de dispositivos con IoT se debería mover a otra ubicación; y

25 cuando el número respectivo del contador de balizas perdidas respectivo a partir de un número predeterminado de la pluralidad de dispositivos con IoT es más elevado que un segundo umbral predeterminado, el dispositivo de punto de acceso identifica un problema de interferencias en el canal de radio, en el cual se produce la comunicación en el sistema de la pluralidad de dispositivos con IoT disponible, y determina que dicha comunicación se debería mover a otro canal.

2. El método de la reivindicación 1, donde el canal de radio opera en una banda de frecuencias de 2.4 GHz.

3. El método de la reivindicación 1, que comprende además el dispositivo de punto de acceso que transmite el mensaje de baliza cada cuarto de segundo.

30 4. El método de la reivindicación 1, que comprende además cada uno de la pluralidad de dispositivos con IoT disponible que sale de manera periódica de un estado en espera de baja potencia para recibir el mensaje de baliza.

35 5. El método de la reivindicación 1, que comprende además el dispositivo de punto de acceso que identifica un problema de desvanecimiento en el canal de radio, cuando los datos de intensidad de señal respectivos de cualquiera de la pluralidad de dispositivos con IoT disponible son menores que una cantidad umbral de intensidad de señal necesaria.

6. El método de la reivindicación 1, que comprende, además:

la agregación por el dispositivo de punto de acceso de los datos de intensidad de señal respectivos de cada uno de la pluralidad de dispositivos con IoT; y

40 la identificación por el dispositivo de punto de acceso de una presencia, un número o un movimiento de personas u objetos dentro de una región del entorno basándose en los datos de intensidad de señal respectivos agregados de cada uno de la pluralidad de dispositivos con IoT.

45 7. El método de la reivindicación 1, que comprende además la transmisión de manera periódica por cada uno de la pluralidad de dispositivos con IoT disponible de los datos de intensidad de señal respectivos y del número respectivo del contador de balizas perdidas respectivo al dispositivo de punto de acceso en respuesta a un mensaje de demanda desde el dispositivo de punto de acceso.

8. Un sistema, que comprende:

un dispositivo de punto de acceso; y

una pluralidad de dispositivos con IoT disponible en comunicación con el dispositivo de punto de acceso a través de un canal de radio,

donde el dispositivo de punto de acceso transmite de manera periódica un mensaje de baliza a cada uno de la pluralidad de dispositivos con IoT disponible a través del canal de radio,

donde, tras la recepción del mensaje de baliza, cada uno de la pluralidad de dispositivos con IoT disponible se configura de modo que intente decodificar el mensaje de baliza,

5 donde, cuando el mensaje de baliza se decodifica con éxito, cada uno de la pluralidad de dispositivos con IoT disponible se configura de modo que mida y almacene una intensidad de señal medida respectiva del mensaje de baliza como datos de intensidad de señal respectivos en una memoria respectiva de uno respectivo de la pluralidad de dispositivos con IoT disponible,

10 donde, cuando el mensaje de baliza no se puede decodificar, cada uno de la pluralidad de dispositivos con IoT disponible se configura de modo que aumente un contador de balizas perdidas respectivo almacenado en la memoria respectiva de uno respectivo de la pluralidad de dispositivos con IoT disponible,

donde cada uno de la pluralidad de dispositivos con IoT se configura de modo que transmita de manera periódica los datos de intensidad de señal respectivos y un número respectivo del contador de balizas perdidas respectivo al dispositivo de punto de acceso,

15 donde, cuando el número respectivo del contador de balizas perdidas respectivo de al menos uno de la pluralidad de dispositivos con IoT es más elevado que un primer umbral predeterminado, el dispositivo de punto de acceso se configura de modo que determine que al menos uno de la pluralidad de dispositivos con IoT está próximo a una fuente de interferencias y que al menos uno de la pluralidad de dispositivos con IoT se debería mover a otra ubicación, y

20 cuando el número respectivo del contador de balizas perdidas respectivo de un número predeterminado de la pluralidad de dispositivos con IoT es más elevado que un segundo umbral predeterminado, el dispositivo de punto de acceso se configura de modo que identifique un problema de interferencias en el canal de radio, en el cual se produce la comunicación en el sistema de la pluralidad de dispositivos con IoT disponible, y determine que dicha comunicación se debería mover a otro canal.

25 9. El sistema de la reivindicación 8, donde el canal de radio se configura de modo que opere en una banda de frecuencias de 2.4 GHz.

10. El sistema de la reivindicación 8, donde el dispositivo de punto de acceso se configura de modo que transmita el mensaje de baliza cada cuarto de segundo.

11. El sistema de la reivindicación 8, donde cada uno de la pluralidad de dispositivos con IoT disponible se configura de modo que salga de manera periódica de un estado en espera de baja potencia para recibir el mensaje de baliza.

30

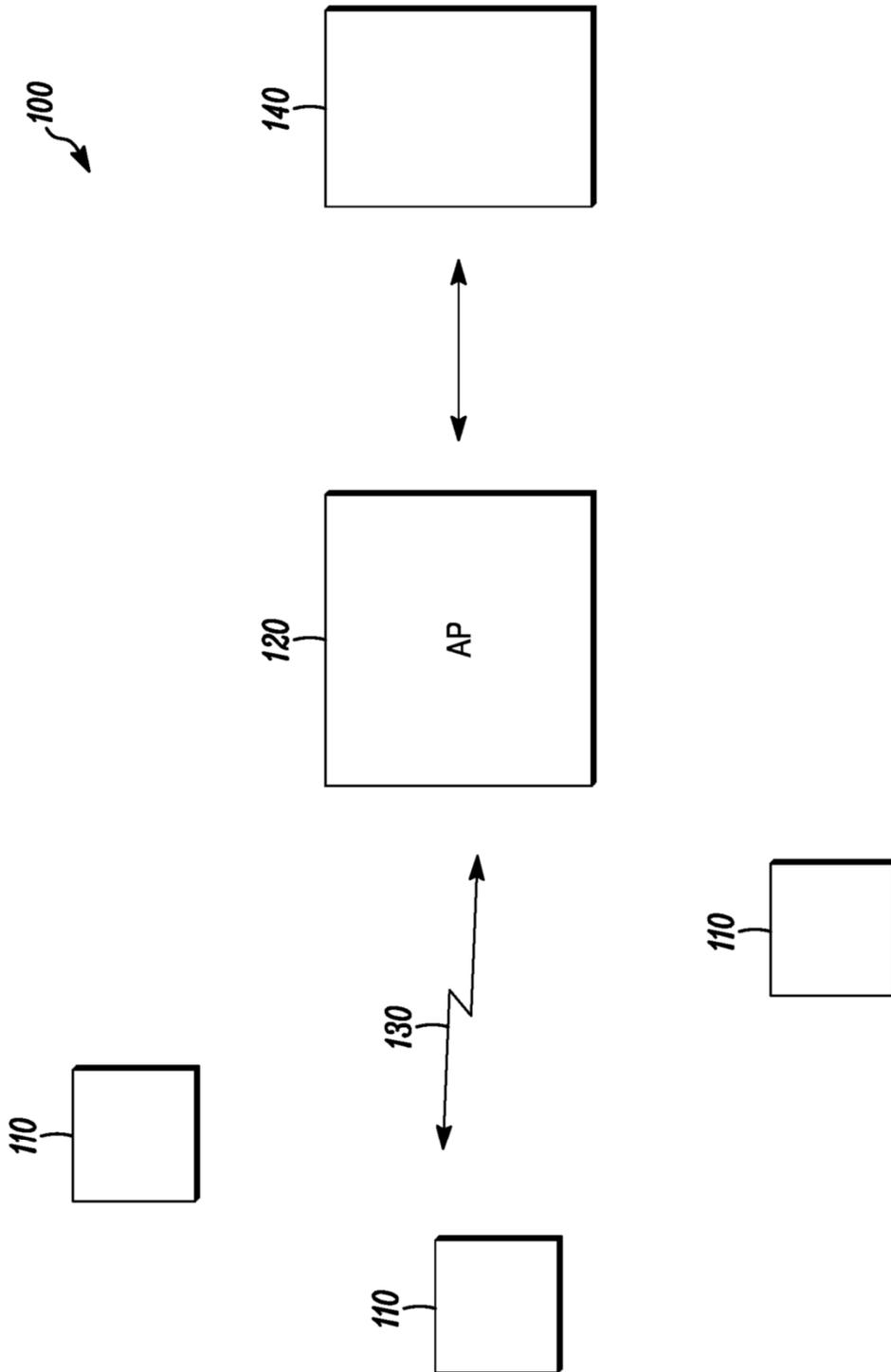


FIG. 1