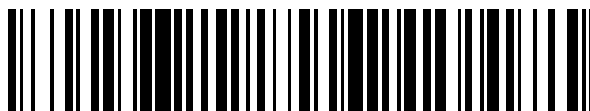


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 710 553**

51 Int. Cl.:

**G08G 1/16** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.05.2011 PCT/EP2011/058846**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.12.2011 WO11151291**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.05.2011 E 11721793 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.11.2018 EP 2577639**

54 Título: **Sistema de aviso de aproximación y procedimiento para la detección de la aproximación de objetos en movimiento**

30 Prioridad:

**31.05.2010 DE 102010022282**

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

**25.04.2019**

73 Titular/es:

**COMNOVO GMBH (100.0%)  
Emil-Figge-Str. 76  
44227 Dortmund, DE**

72 Inventor/es:

**WIETFELD, CHRISTIAN;  
LEWANDOWSKI, ANDREAS y  
KÖSTER, VOLKER**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 710 553 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Sistema de aviso de aproximación y procedimiento para la detección de la aproximación de objetos en movimiento

5 La presente invención hace referencia a un sistema de aviso de aproximación y a un procedimiento para la detección de la aproximación de objetos en movimiento, en particular de personas, en un vehículo con un sistema de aviso de aproximación de esa clase.

10 La detección a tiempo de objetos en movimiento, como personas, animales domésticos, animales de granja, animales salvajes, elementos de juego, o también bicicletas, a través de los conductores de vehículos, se trata de una condición previa esencial para reducir la cantidad de accidentes que se producen a través de la colisión de vehículos con objetos en movimiento de esa clase. Esto se refiere tanto a la participación de los objetos en movimiento y vehículos en el tráfico público, como también al funcionamiento de vehículos en zonas privadas, en las cuales transitan adicionalmente objetos en movimiento. En particular en obras en construcción, zonas agrícolas, instalaciones industriales y centros de logística una y otra vez se producen serios accidentes, porque los conductores de los vehículos, debido a ángulos muertos y a otros impedimentos para la visión, por ejemplo a través de obstáculos, no ven objetos en movimiento en el entorno de los vehículos. En el caso de vehículos grandes, con escasa visibilidad, por ejemplo cosechadoras, máquinas de construcción y similares, el riesgo de colisiones es particularmente elevado.

15 Las medidas actualmente disponibles para reducir el riesgo de accidentes en los casos antes mencionados se basan principalmente en el aumento de la visibilidad de los objetos en movimiento, por ejemplo a través de la colocación de reflectores. De este modo, actualmente es usual llevar chalecos de seguridad en los vehículos a motor. En lo que respecta a los vehículos se utilizan medios adicionales, a través de los cuales los conductores de los vehículos obtienen una mejor visión de posibles objetos en movimiento, por ejemplo espejos adicionales, en particular para ángulos muertos, o también cámaras en los vehículos, por ejemplo como cámaras de marcha atrás. Las soluciones mencionadas son todas soluciones ópticas que se basan en una conexión visual entre el objeto en movimiento y el vehículo. Con ello, no es posible una protección de objetos en movimiento que, a una distancia reducida, entran en el campo visual del vehículo, por ejemplo cuando los objetos en movimiento salen por detrás de un obstáculo. Además, esas medidas requieren situaciones costosas en lo que respecta a los vehículos, las cuales implican costes elevados. En el caso de malas condiciones visuales, por ejemplo debido a niebla o lluvia, esas medidas parcialmente quedan en la nada y no son efectivas. Las mismas limitaciones y problemas afectan actualmente a los sistemas de asistencia instalados en vehículos a motor, los cuales realizan una detección automática del entorno con radar o a través de cámaras.

20 Por la solicitud DE 930 15 466 A1 se conoce además un procedimiento para incluir y realizar un funcionamiento de radio regulado para impedir colisiones entre vehículos. De este modo, de forma continua, datos del lugar son determinados por todos los vehículos, y son transmitidos a otros vehículos mediante señales electromagnéticas. En este caso se considera desventajoso el hecho de que también esos sistemas son muy costosos y en el funcionamiento continuo presentan un consumo de energía elevado. De manera adicional se requiere una infraestructura de localización, con ayuda de la cual los vehículos pueden detectar su lugar, de modo que este procedimiento sólo puede realizarse en áreas especialmente equipadas.

25 Además, por el documento de ANURAG D ET AL: "GPS based vehicular collision warning system using IEEE 802.15.4 MAC/PHY standard", ITS TELECOMMUNICATIONS, 2008. ITST 2008. 8TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON, IEEE, PISCATAWAY, NJ, USA, 24, de octubre de 2008 (2008-10-24), páginas 154-159, XP031402736, ISBN: 978-1 -4244-2857-1 se conoce un sistema de aviso de colisión basado en GPS, en el cual cada participante evalúa datos de GPS para determinar la propia posición y envía información de posición a participantes cercanos.

30 Adicionalmente, por la solicitud EP 1 531 444 A2 se conoce un dispositivo para detectar un objeto que se desplaza o no se desplaza, provisto de al menos un marcaje, mediante un dispositivo de detección dispuesto en el vehículo a motor. El marcaje presenta un medio de emisión que proporciona una señal de radio, y el dispositivo de detección presenta un medio de recepción que registra esa señal, el que se comunica con un dispositivo de procesamiento que evalúa la señal, mediante el cual, en función del contenido de información de la señal, pueden activarse uno o varios terceros objetos correspondientes al vehículo. En base a la señal mediante el dispositivo de procesamiento, el capó puede colocarse para proteger a las personas.

35 Igualmente, por la solicitud US 2004/263330 A1 se conoce un sistema de detección de presencia que comprende un emisor y un receptor de radio. El emisor comprende un circuito de detección de movimiento, un microprocesador y un modulador de frecuencia de radio. El circuito de detección de movimiento está configurado para transmitir una señal de detección de movimiento al microprocesador cuando el emisor se mueve de un modo predeterminado. El microprocesador está configurado para generar un mensaje codificado que comprende un preámbulo que indica un inicio del mensaje codificado, un código de identificación que indica una clase de emisor, y un mensaje de control,

así como por ejemplo una suma de verificación que indica información sobre el contenido del mensaje codificado. El modulador de frecuencia de radio está configurado para modular el mensaje codificado con una frecuencia de emisión.

5 De manera correspondiente, el objeto de la presente invención consiste en indicar un sistema de aviso de aproximación y un procedimiento para detectar la aproximación de cualquier objeto a un vehículo, los cuales son adecuados para una utilización móvil, presentan una estructura simple y conveniente en cuanto a los costes y posibilitan una utilización en cualquier lugar deseado.

Según la invención, dicho objeto se soluciona a través de las reivindicaciones independientes. En las reivindicaciones dependientes se indican variantes ventajosas.

10 Según la invención, el objeto se soluciona a través de un sistema de aviso de aproximación con un módulo de aviso y al menos un módulo de marcaje, donde el módulo de marcaje comprende una unidad de emisión para la emisión de señales electromagnéticas y un detector de movimiento, y está realizado, en el caso de una detección de un movimiento, para emitir señales de presencia como señales electromagnéticas, el módulo de aviso comprende una  
 15 unidad de recepción para las señales electromagnéticas emitidas por el módulo de marcaje, y comprende un dispositivo de salida e, independientemente de la recepción de las señales de presencia emitidas por el módulo de marcaje, está realizado para emitir una aviso de aproximación mediante el dispositivo de salida, el módulo de aviso comprende una unidad de procesamiento y está realizada para procesar la señal de presencia recibida, para determinar parámetros de movimiento y/o de posición del módulo de marcaje y para emitir la señal de aproximación considerando los parámetros de movimiento y/o de posición del módulo de marcaje, y el módulo de aviso  
 20 comprende una unidad de cálculo predictivo que está realizada para efectuar un cálculo predictivo de la aproximación del módulo de marcaje al módulo de aviso a partir de los parámetros de movimiento y/o de posición, y para emitir la aviso de aproximación considerando el cálculo predictivo de la aproximación del módulo de marcaje al módulo de aviso.

25 Además, el objeto según la invención se soluciona a través de un procedimiento para la detección de la aproximación de objetos en movimiento, en particular de personas, a un vehículo con un sistema de aviso de aproximación antes indicado, donde cada objeto en movimiento presenta un módulo de marcaje y el vehículo presenta un módulo de aviso.

La idea central de la presente invención, por tanto, a través de la combinación de la utilización de una transmisión de radio de las señales de presencia desde el módulo de marcaje hacia el módulo de aviso, consiste en asegurar que  
 30 tenga lugar una detección de la aproximación independientemente de la presencia de una conexión visual. A través de la propagación de las ondas de radio se evitan ángulos muertos u ocultaciones a través de obstáculos en el campo visual del módulo de aviso, de manera que se incrementa la seguridad en comparación con sistemas ópticos de aviso de aproximación. Al mismo tiempo, a través de la utilización del detector de movimiento se logra que el módulo de marcaje emita sólo señales de presencia cuando se detecta un movimiento del módulo de marcaje. Esto provoca que el módulo de marcaje presente un consumo de energía reducido y alcance una vida útil prolongada. La unidad de emisión del módulo de marcaje para la emisión de señales electromagnéticas en principio puede estar realizada según cualquier estándar o también de forma propietaria. La misma puede estar realizada para la emisión de señales electromagnéticas digitales, analógicas, las cuales son emitidas de forma continua o como pulsos según cualquier esquema de emisión deseado. La unidad de recepción del módulo de aviso está realizada compatible de  
 40 modo correspondiente, para recibir las señales electromagnéticas del módulo de marcaje. El módulo de marcaje y el módulo de aviso pueden presentar respectivamente una unidad de emisión o de recepción dedicada exclusivamente para la transmisión de las señales de presencia, o la unidad de emisión y de recepción están realizadas como unidad de emisión y de recepción universales para la transmisión de cualquier dato entre cualquier participante. También la unidad de recepción del módulo de aviso puede estar realizada para recibir información de actualización para una actualización de software o para modificar la configuración del módulo de aviso. De manera ventajosa es posible variar el nivel de emisión y/o de recepción del módulo de marcaje o del módulo de aviso. Esto posibilita configurar el alcance para la transmisión de las señales de presencia y, por tanto, la activación del aviso de aproximación. Preferentemente, la unidad de emisión y de recepción pueden conectarse una con otra a modo de una red de malla o red ad hoc, de modo que una transmisión de las señales de presencia puede tener lugar sin una configuración anterior de la unidad de emisión y recepción. El detector de movimiento está realizado de modo que el mismo detecta la presencia de un movimiento del módulo de marcaje. Preferentemente, el detector de movimiento está realizado como sensor de impactos, el cual detecta sacudimientos acompañados de movimientos. También pueden utilizarse detectores de movimiento más complejos, los cuales por ejemplo detectan un cambio absoluto de la posición.

55 El módulo de marcaje puede transmitir por ejemplo parámetros de movimiento y/o de posición detectados por sí mismo, con o en lugar de la señal de presencia, de modo que el módulo de aviso, en función de esos parámetros del módulo de marcaje, puede emitir el aviso de aproximación. Por ejemplo, en el caso de una velocidad elevada del módulo de marcaje, un aviso de aproximación puede generarse ya en el caso de una mayor distancia del módulo de marcaje desde el módulo de aviso. Puede detectarse además una posible reacción de una persona que porta un

módulo de marcaje, por ejemplo cuando se reduce la velocidad del módulo de marcaje y se constatan un frenado o una detención del módulo de marcaje.

5 Los procedimientos de esa clase para el cálculo predictivo de la aproximación del módulo de marcaje al módulo de aviso son conocidos en sí mismos en el estado del arte, por ejemplo como procedimientos de detección de patrones, de modo que esto no se abordará aquí en detalle. El módulo de aviso puede generar el aviso de aproximación en función de si tiene lugar o es probable otra aproximación, o incluso de si tiene lugar una posible colisión. A diferencia de ello, aun un movimiento rápido del módulo de marcaje no es riesgoso cuando éste se aleja del módulo de aviso.

10 El módulo de aviso, a través de su estructura simple, es muy adecuado para un equipamiento posterior en vehículos existentes. De manera ventajosa, el módulo de aviso es un aparato que puede utilizarse de forma autónoma en el vehículo, de modo que no es necesaria una instalación del módulo de aviso en el vehículo. De manera alternativa o adicional, en el caso de vehículos que presentan un suministro de energía eléctrico propio, el módulo de aviso puede presentar medios de conexión, para conectar dicho suministro al suministro de energía del respectivo vehículo. Además puede prolongarse el tiempo de funcionamiento del módulo de aviso. Por ejemplo, mediante una conexión con un encendedor para cigarrillos usual en los vehículos a motor, el módulo de aviso puede conectarse a una red de a bordo de 12 voltios o eventualmente de 24 voltios. También es posible realizar vehículos directamente de forma integral con un módulo de aviso de esa clase. De este modo, el módulo de aviso puede adaptarse al respectivo vehículo, por ejemplo para alcanzar una recepción lo mejor posible de las señales de presencia y asegurar un suministro de energía del módulo de aviso, mediante un suministro de energía del vehículo. La integración del módulo de aviso en el vehículo puede tener lugar directamente durante la producción o a través de un equipamiento posterior. El módulo de marcaje, debido a su consumo de energía reducido, es muy adecuado para la realización como aparato móvil, con un acumulador eléctrico de energía. A través del consumo de energía reducido, el acumulador de energía puede estar realizado reducido, de modo que el módulo de marcaje presenta en total un peso reducido y un tamaño reducido. De este modo, el módulo de marcaje puede ser portado fácilmente por los objetos en movimiento, en particular personas o animales. Para realizar la utilización del módulo de marcaje en el objeto en movimiento, el módulo de marcaje puede estar realizado como collar, de modo que puede ser llevado alrededor del cuello por una persona o por un animal. De manera correspondiente es posible también una realización del módulo de marcaje como pulsera, por ejemplo también como pulsera de un reloj. Para la utilización en obras en construcción o similares es posible la integración en un casco de protección. Además, el módulo de marcaje puede integrarse en partes de vestimentas, bolsillos, accesorios o elementos de juego, para alcanzar además una protección automática de un usuario o portador de esos objetos. En particular los juguetes para niños pueden realizarse con un módulo de marcaje de esa clase, protegiendo así automáticamente a los niños que están jugando. Los artículos para niños de esa clase se refieren por ejemplo a patinetes, triciclos, ruedas de bicicletas o también mochilas escolares.

35 El módulo de marcaje y/o el módulo de aviso pueden comprender un dispositivo de visualización que indica el estado de funcionamiento del respectivo módulo. De este modo, a un portador o usuario del respectivo módulo puede señalizarse que el mismo ya está protegido por el módulo correspondiente y se lo dispone para el intercambio del módulo o del suministro de energía correspondiente.

40 El dispositivo de salida puede estar realizado como dispositivo de salida óptico, acústico y/o táctil. La clase de dispositivo de salida puede estar seleccionada en función del fin de utilización en el vehículo, de modo que por ejemplo en un entorno con un nivel de ruido elevado, en el módulo de aviso puede estar presente preferentemente un dispositivo de salida óptico y/o táctil, o puede utilizarse a través de una configuración, mientras que en el caso de vehículos que requieren un manejo complejo puede ser preferente la utilización de una unidad de aviso acústica. La clase de aviso de aproximación puede estar realizada de cualquier modo, donde una forma simple del aviso de aproximación se trata de una salida de una señal al encontrarse presente un módulo de marcaje en un radio de recepción del módulo de aviso. El dispositivo de salida puede estar realizado para indicar la sola presencia de un módulo de marcaje en el área de recepción del módulo de aviso, o para indicar la cantidad de los módulos de marcaje en el área de recepción, o para emitir cada módulo de marcaje de forma individual a través de una señal separada, en función de la posición. Por ejemplo, a modo de una pantalla de radar, puede indicarse la posición de módulos de marcaje individuales alrededor del módulo de aviso. También es posible combinar el módulo de aviso con una vista de mapas, de modo que la posición de cada módulo de marcaje puede mostrarse directamente en la vista de mapas. También es posible una integración del módulo de aviso en aparatos móviles, como teléfonos móviles, ordenadores portátiles o similares, para usar sus dispositivos de salida.

55 En una variante ventajosa de la invención, el detector de movimiento comprende un sensor de aceleración. El sensor de aceleración es adecuado para detectar un cambio de la posición del módulo de marcaje. El detector de movimiento puede estar realizado para detectar la presencia de una aceleración como indicación de un movimiento. El sensor de aceleración puede implementarse fácilmente y representa una forma de detección de un movimiento, conveniente en cuanto a los costes.

En otra variante de la invención, el detector de movimiento está realizado para detectar una clase, velocidad, dirección y/o cambio del movimiento. El detector de movimiento puede estar realizado con un sensor de aceleración

y realizar una evaluación de los valores de aceleración proporcionados por el sensor de aceleración. Igualmente son posibles formas de ejecución alternativas para determinar los parámetros de movimiento. Los parámetros de movimiento indicados pueden utilizarse por ejemplo para influenciar la emisión de las señales de presencia. Esto implica que las señales de presencia se emiten modificadas en función de esos parámetros, por ejemplo en su frecuencia, en la potencia de emisión utilizada, en las frecuencias utilizadas, o similares.

En otra variante de la invención, el módulo de aviso comprende una unidad de emisión para la emisión de señales electromagnéticas y esta realizado para emitir señales de activación como señales electromagnéticas, y el módulo de marcaje comprende una unidad de recepción para las señales electromagnéticas emitidas por el módulo de aviso, y está realizado para emitir señales de presencia en función de la recepción de señales de activación. Las señales de activación, por una parte, representan una información para el módulo de marcaje, relativa a que un módulo de aviso y un vehículo asociado al mismo están presentes en el entorno próximo, alrededor del módulo de marcaje, de modo que también en el módulo de marcaje puede emitirse una señal de aviso correspondiente. Debido a ello puede incrementarse la atención de un portador del módulo de marcaje, debido a lo cual se genera un efecto de protección adicional. Por otra parte, la señal de activación puede utilizarse para influenciar la emisión de las señales de presencia. Al recibirse señales de activación puede activarse explícitamente la emisión de una señal de presencia, o la recepción de señales de activación se utiliza para influenciar la frecuencia de la emisión de señales de presencia. De este modo pueden considerarse en particular parámetros de la señal de activación recibida, como por ejemplo una intensidad de la señal, de la señal recibida, información del tiempo de llegada (Time of Arrival - ToA), información de frecuencia o similares. En una forma de ejecución preferente, el módulo de marcaje está realizado para efectuar la emisión de las señales de presencia como respuesta directa a la recepción de las señales de activación del módulo de aviso. De acuerdo con esta forma de ejecución, el módulo de marcaje y el módulo de aviso están realizados para efectuar un procedimiento de sondeo. Preferentemente, el módulo de marcaje, en el caso de una gran aproximación que ya ha tenido lugar, dispone al módulo de aviso a emitir las señales de presencia con una frecuencia aumentada, de modo que el módulo de aviso puede actualizar el aviso de aproximación con una frecuencia elevada.

En una variante ventajosa de la invención se prevé que el módulo de aviso y/o el módulo de marcaje comprendan una unidad de generación de energía para transformar energía cinética en energía eléctrica. De manera correspondiente, la vida útil del módulo de marcaje y/o del módulo de aviso puede aumentarse sin que sea necesario un mantenimiento en forma de una carga o de un cambio del acumulador de energía, o de todo el módulo de marcaje y/o del módulo de aviso. Las unidades de generación de energía de esa clase son conocidas como tales en el estado del arte, de modo que las mismas no se abordarán en detalle. Esas técnicas se conocen también como Energy Harvesting (cosechamiento de energía). Cuando el módulo de marcaje es portado por ejemplo por un peatón, a causa del movimiento, a través de los pasos individuales, resultan pulsos de energía de tipo mecánico que pueden transformarse sencillamente en energía eléctrica. Ese principio se conoce también por los relojes.

En una variante ventajosa de la invención, el módulo de marcaje está realizado para transmitir información sobre el movimiento detectado por el detector de movimiento, con las señales de presencia. La información de movimiento comprende una clase, velocidad, dirección y/o cambio del movimiento, y puede transmitirse de forma explícita en la señal de presencia. La transmisión de parámetros de movimiento puede reemplazar una señal de presencia explícita. También es posible una transmisión implícita a través de señales de presencia no modificadas, por ejemplo modificando la frecuencia de la emisión de las señales de presencia en función de la velocidad. En el módulo de aviso puede tener lugar un procesamiento posterior de la información de movimiento, para influenciar la activación o la clase de aviso de aproximación.

En una variante ventajosa de la invención, la unidad de procesamiento está realizada para procesar parámetros de radio de la señal de presencia recibida, para determinar parámetros de movimiento y/o de posición del módulo de marcaje. Los parámetros de radio de esa clase comprenden información sobre el tiempo de llegada de la señal (ToA), un indicador de la intensidad de la señal recibida -Received Signal Strength Indicator- (RSSI), la frecuencia de emisión, un número de canal utilizado, clases de modulación, una frecuencia de la emisión de señales de presencia o similares, a partir de los cuales puede deducirse de forma directa o indirecta información sobre el movimiento o la posición del módulo de marcaje. También pueden realizarse procedimientos de localización, por ejemplo con una pluralidad de antenas conectadas, para determinar una posición del módulo de marcaje.

De manera ventajosa, el módulo de aviso comprende una memoria de datos de calibración para detectar parámetros de movimiento y/o de posición del módulo de marcaje, considerando datos de calibración almacenados en la memoria de datos de calibración. En la memoria también pueden estar almacenados distintos conjuntos de datos de calibración, de modo que éstos pueden activarse rápidamente en función de la utilización del módulo de aviso, por ejemplo cuando un módulo de aviso debe utilizarse en distintos vehículos. La calibración puede considerar características de propagación específicas de las señales electromagnéticas, las cuales por ejemplo se originan a través de la utilización del módulo de aviso en distintos vehículos. Las máquinas de construcción de gran tamaño, por ejemplo, están realizadas mayormente de metal, y aíslan por tanto parcialmente las señales electromagnéticas. A través de la forma irregular de esos vehículos pueden recibirse señales electromagnéticas de módulos de marcaje equidistantes con diferentes parámetros de radio, en el módulo de aviso.

En una variante ventajosa de la invención, el módulo de aviso está realizado para modificar y/o completar los datos de calibración a través de una función de aprendizaje. Por ejemplo, un aviso de confirmación puede tener lugar mediante una UI del módulo de aviso, cuando un aviso de aproximación no se emitió en absoluto, se emitió alterada o se emitió en un momento incorrecto.

5 En una variante ventajosa de la invención se prevé que el módulo de marcaje comprenda un dispositivo de identificación para generar información de identificación y que esté realizado para transmitir la información de identificación de su dispositivo de identificación con las señales de presencia, y que el módulo de aviso esté realizado para emitir un aviso de aproximación considerando la información de identificación. El dispositivo de identificación en principio puede estar realizado de cualquier modo, y comprende una interfaz de usuario para ingresar la identificación. Esa interfaz de usuario puede estar realizada como interruptor DIP, interfaz de configuración electrónica, lector de huella dactilar, como teclado para ingresar un número de identificación, o como dispositivo lector de tarjetas para leer tarjetas de datos o también un documento de identidad. Por ejemplo, la interfaz de usuario puede estar implementada con tecnología RFID, para que el módulo de marcaje pueda leer automáticamente la información de identificación desde un chip RFID correspondiente. De este modo, la información de identificación puede leerse automáticamente, tan pronto como el respectivo módulo sea llevado por una persona con un documento de identidad. Por ejemplo, a través de la identificación del portador del módulo de marcaje puede determinarse su edad, para identificar niños que en particular fácilmente pueden no verse debido a su estatura reducida y activarse a tiempo un aviso de aproximación de modo correspondiente.

20 En otra realización de la invención se prevé que el módulo de aviso y el módulo de marcaje comprendan un dispositivo de identificación para generar información de identificación, que el módulo de marcaje, con las señales de presencia, esté realizado para transmitir la información de identificación de su dispositivo de identificación, y que el módulo de aviso esté realizado para efectuar una comparación de la información de identificación transmitida con las señales de presencia con aquella de su dispositivo de identificación, y para emitir la aviso de aproximación considerando la comparación. Debido a ello puede utilizarse por ejemplo un módulo uniforme como módulo de aviso o como módulo de marcaje, en donde éste obtiene una identificación correspondiente. De manera correspondiente, sólo debe disponerse de una clase de módulo. Además, a través de la comparación de la información de identificación puede determinarse si un módulo de aviso y un módulo de marcaje que se encuentra cerca presentan la misma identificación. En ese caso se parte del hecho de que el portador del módulo de marcaje, por ejemplo como conductor de un vehículo que presenta un módulo de aviso, se encuentre en actividad y una aviso de aproximación correspondiente pueda desactivarse para el módulo de marcaje con la misma identificación. El dispositivo de identificación en principio puede estar realizado de cualquier modo, y comprende una interfaz de usuario para ingresar la identificación. Esa interfaz de usuario puede estar realizada como lector de huella dactilar, como teclado para ingresar un número de identificación, o como dispositivo lector de tarjetas para leer tarjetas de datos o también un documento de identidad. Por ejemplo, la interfaz de usuario puede estar implementada con tecnología RFID, para que el módulo de marcaje pueda leer automáticamente la información de identificación desde un chip RFID correspondiente. De este modo, la información de identificación puede leerse automáticamente, tan pronto como el respectivo módulo sea llevado por una persona con un documento de identidad.

40 En otra variante ventajosa de la invención, el sistema de aviso de aproximación está realizado de modo que el módulo de marcaje está asociado a una clase de una pluralidad de clases y está realizado para emitir la señal de presencia con una información sobre la clase asociada al mismo, y el módulo de aviso está realizado para emitir la señal de aproximación considerando la clase del módulo de marcaje. La clase puede estar asociada al módulo de marcaje de forma fija, por ejemplo cuando el módulo de marcaje está integrado en un objeto, como un juguete para niños, una bicicleta, una prenda de vestir para una persona, o en un vehículo, o puede realizarse dinámicamente, por ejemplo cuando mediante el detector de movimiento se determina que la clase de locomoción es un movimiento a pie. También es posible una asociación automática mediante la información de identificación. A las distintas clases pueden corresponder potenciales de riesgo especiales, por ejemplo a través de una velocidad elevada o reducida implícita de una clase. De este modo, en el caso de una clase por ejemplo para niños pequeños puede emitirse un aviso de aproximación diferente y/o el aviso de aproximación puede emitirse particularmente pronto, comparado con una clase para adultos. Las clases pueden considerarse también en el cálculo predictivo del movimiento del módulo de marcaje. Por ejemplo, en el caso de vehículos a motor pueden esperarse sólo cambios de dirección menores, comparado con peatones.

55 En otra variante de la invención se prevé que la unidad de emisión y la unidad de recepción estén realizadas para emitir y recibir señales electromagnéticas conforme a IEEE 802.15.4. El estándar IEEE 802.15.4 se conoce también como WPAN y trabaja en una banda 2,4 GHz libre, por lo que el sistema de aviso de aproximación según WPAN puede utilizarse en cualquier lugar sin un permiso previo. La red WPAN se caracteriza además por un consumo de energía reducido, de modo que en particular pueden proporcionarse módulos de marcaje con una vida útil prolongada.

60 La unidad de emisión y la unidad de recepción, preferentemente, están realizadas para garantizar la transmisión de las señales de presencia y eventualmente para realizar una adecuación de frecuencia adaptativa a las señales de activación. Para ello, por ejemplo, pueden realizarse desde el módulo de aviso mediciones de intensidad de señal en

distintas frecuencias, y en el caso de una aproximación de un módulo de marcaje puede transmitirse a éste una frecuencia preferente para la transmisión de las señales de presencia y/o de activación. También son posibles procedimientos de transmisión mediante la utilización de saltos de frecuencia.

5 En una variante ventajosa de la invención se prevé que el módulo de aviso comprenda un dispositivo de detección para detectar un movimiento y/o posición del módulo de aviso, y que esté realizado para emitir el aviso de aproximación considerando el propio movimiento y/o posición. El movimiento y/o la posición del módulo de aviso pueden utilizarse para calcular de forma predictiva la probabilidad de otra aproximación de módulos de marcaje, como ya se explicó anteriormente. Además, información de posición puede utilizarse, por ejemplo mediante la combinación con datos de mapas, para detectar recorridos de movimiento preferentes del módulo de aviso y/o del  
10 módulo de marcaje y considerarlos en la aviso de aproximación. Por ejemplo, en el caso de vehículos en el tráfico se parte del hecho de que éstos se desplazan mayormente por las calles y no realizan ningún movimiento que implique abandonar la calle. Por ejemplo, es posible combinar el módulo de aviso con un receptor GPS, de modo que la posición de cada módulo de marcaje se muestra directamente en una vista de mapas proporcionada por el receptor GPS.

15 En una variante ventajosa de la invención está proporcionada una pluralidad de módulos de marcaje, y el módulo de marcaje está realizado para emitir un aviso de aproximación para cada módulo de marcaje, de forma individual, mediante el dispositivo de salida. Por ejemplo, los módulos de marcaje separados pueden marcarse individualmente en una pantalla, de modo que el vehículo realizado con el módulo de aviso puede conducirse de forma segura entre los módulos de marcaje.

20 Los módulos de aviso y de marcaje, en principio, están producidos respectivamente de forma intercambiable. De manera correspondiente, por ejemplo en una obra en construcción, es posible equipar una pluralidad de vehículos con módulos de aviso similares, y proteger a cada persona a través de un módulo de marcaje, de modo que en el caso de la aproximación de cualquier vehículo a la obra en construcción se genera una aviso de aproximación. De manera ventajosa, en un sistema de esa clase, a cada vehículo con un módulo de aviso se proporciona  
25 adicionalmente un módulo de marcaje, para advertir a vehículos con módulos de aviso en el caso de una aproximación, no sólo sobre personas que exclusivamente llevan el módulo de marcaje, sino también sobre otros vehículos con ambos módulos.

Otras variantes ventajosas de la invención resultan de la descripción de los ejemplos de ejecución mediante el dibujo que se adjunta. El dibujo muestra:

30 Figura 1: un sistema de aproximación según un primer ejemplo de ejecución de la presente invención con un módulo de marcaje y un módulo de aviso, respectivamente en una vista esquemática,

Figura 2: un módulo de marcaje según la primera forma de ejecución de la presente invención, como terminal con carcasa y antena, en una vista superior,

Figura 3: un dispositivo de salida del módulo de aviso con tres áreas de aviso, en una vista superior,

35 Figura 4: una vista esquemática de un vehículo con un módulo de aviso y áreas de aviso dispuestas en el mismo,

Figura 5: una representación de distintas secuencias de movimiento en el caso de la aproximación de un módulo de marcaje a un módulo de aviso,

Figura 6: un diagrama de estado de funcionamiento de un módulo de marcaje, a modo de ejemplo,

Figura 7: un diagrama de estado de funcionamiento de un módulo de aviso, a modo de ejemplo,

40 Figura 8: un sistema de aproximación según un segundo ejemplo de ejecución de la presente invención con un módulo de marcaje y un módulo de aviso, respectivamente en una vista esquemática, y

Figura 9: un módulo de marcaje según la segunda forma de ejecución de la presente invención, como terminal con carcasa y antena, en una vista superior.

45 En la figura 1 se muestra un sistema de aviso de aproximación 1 según una primera forma de ejecución de la presente invención, con un módulo de marcaje 2 y un módulo de aviso 3. El módulo de marcaje 2, el cual también se muestra en la figura 2, comprende una unidad de emisión 4 que, en esta forma de ejecución a modo de ejemplo, está realizada como sistema en chip (SoC). La unidad de emisión 4 comprende un microcontrolador 5 y un módulo de radio 6, los cuales están conectados a una antena 7 del módulo de marcaje 2. El microcontrolador 5 efectúa una codificación de datos que son enviados mediante el módulo de radio 6.

Además, el módulo de marcaje 2 comprende una unidad funcional 8 con una unidad lógica 9 que está realizada como microprocesador, y un detector de movimiento 10 que está realizado como sensor de aceleración. La unidad de marcaje 2 comprende además un dispositivo de suministro de energía 11 con un dispositivo de obtención de energía integrado, el cual funciona con el cosechamiento de energía y transforma energía cinética mecánica en energía eléctrica. El dispositivo de suministro de energía 11 está conectado a la unidad de emisión 4 y a la unidad funcional 8, y proporciona energía eléctrica para su funcionamiento. Al dispositivo de suministro de energía 11, de un modo no representado, está conectado eléctricamente un LED 12 que está posicionado en una carcasa 13 del módulo de marcaje 2, y que está realizado para indicar un estado de carga de un acumulador de energía del dispositivo de suministro de energía 11.

5 El módulo de aviso 3 comprende una unidad de recepción 12 que, en esta forma de ejecución a modo de ejemplo, está realizada en coincidencia con la unidad de emisión 4 del módulo de marcaje 2, como sistema en chip (SoC). De manera correspondiente, la unidad de recepción 12 comprende igualmente un microcontrolador 5 y un módulo de radio 6. El microcontrolador 5 está realizado en este caso para efectuar una decodificación de datos que son recibidos mediante el módulo de radio 6. De este modo, la unidad de recepción 12 y la unidad de emisión 4 sólo se diferencian a través de su utilización.

Además, el módulo de aviso 3 comprende un dispositivo de suministro de energía 11, tal como ya se describió igualmente con referencia al módulo de marcaje 2.

Además, el módulo de aviso 3 comprende un dispositivo de aviso 13 con una unidad de procesamiento 14 que está realizada como microprocesador, y un dispositivo de salida 15.

20 La figura 3 muestra el dispositivo de salida 15 en detalle. El dispositivo de salida 15 comprende una pluralidad de LEDs 20 que están dispuestas entre áreas de aviso 21, 22, 23. Las áreas de aviso 21, 22, 23 están dispuestas en anillos concéntricos, donde el anillo externo representa un área de aviso externa 21, el anillo central un área de aviso central 22 y el anillo interno un área de aviso interna 23. Un vehículo 24, en el que está posicionado el módulo de aviso 3, forma el centro de las áreas de aviso 21, 22, 23; como se muestra en la figura 4. Adicionalmente, el dispositivo de salida 15 comprende un dispositivo de aviso acústico que no se muestra separado, el cual está indicado a través de ondas acústicas 25 que se representan aquí.

El módulo de aviso 3 y el módulo de marcaje 2 están realizados para comunicarse uno con otro mediante una conexión de radio 26, y para transmitir señales electromagnéticas.

Además, empleando las figuras 5-7, se describe el funcionamiento del sistema de aviso de aproximación 1.

30 El módulo de aviso 3 del sistema de aproximación 1 está colocado en el vehículo 24 mostrado en la figura 4. Una activación del módulo de aviso 3 tiene lugar tan pronto como el vehículo 24 arranca. Para ello, el vehículo 24, de un modo no mostrado aquí, está conectado eléctricamente al módulo de aviso 3. El módulo de aviso 3 es abastecido de energía mediante esa conexión eléctrica.

35 El módulo de marcaje 2 está colocado en un objeto en movimiento 27. El objeto en movimiento 27, en este ejemplo de ejecución, se trata de una persona, como se indica en la figura 4. El módulo de marcaje 2 no presenta ningún interruptor de funcionamiento y se encuentra activo casi de forma permanente. Tan pronto como el detector de movimiento 10 del módulo de marcaje 2 detecte un movimiento, la unidad lógica 9 emitirá un mensaje de presencia mediante el módulo de emisión 4 y la antena 7. El módulo de marcaje 2 está realizado para evaluar señales recibidas mediante la unidad lógica 9, desde el detector de movimiento 10, de modo que se envían más mensajes de presencia cuando el detector de movimiento 10 detecta un movimiento frecuente.

En la figura 6 se muestra a modo de ejemplo un diagrama de estado de funcionamiento correspondiente. En el diagrama en la figura 6, el procesamiento comienza con el inicio 100.

En el paso 110 subsiguiente tiene lugar una consulta del detector de movimiento 10 a través de la unidad lógica 9.

45 En el siguiente paso 120 se verifica si se ha producido un cambio del movimiento. Puesto que aquí el detector de movimiento 10 es un sensor de aceleración, se verifica si la aceleración se ha modificado. Si se ha producido una modificación se pasa al paso 130, de lo contrario al 140.

50 En el estado 130 tiene lugar una adaptación del intervalo de emisión y de la potencia de emisión de los mensajes de presencia. Si tiene lugar una aceleración, el intervalo de emisión se acorta y se aumenta la potencia de emisión para la emisión de los mensajes de presencia. En el caso de una reducción de la velocidad tiene lugar una adaptación inversa correspondiente del intervalo de tiempo, acortado, y de la potencia de emisión. El procesamiento continúa en el paso 140.



En el paso 140 se envía un mensaje según los valores determinados actualmente para el intervalo de emisión y la potencia de emisión. Esto incluye el hecho de que en el paso 140 se agrega un período de espera, hasta que se alcanza al intervalo de emisión para el envío del próximo mensaje de presencia.

En la figura 7 se muestra un diagrama de estado de funcionamiento, a modo de ejemplo, para el módulo de aviso 3.

- 5 El procesamiento comienza en el paso 200, el cual está definido como punto de inicio para el diagrama de estado de funcionamiento.

10 En el paso 210 se recibe un mensaje de presencia desde el módulo de marcaje 2. El mensaje de presencia recibido se procesa en cuanto a los parámetros de radio intensidad de la señal recibida (RSSI), tiempo de llegada (ToA), a la frecuencia de emisión, y se analiza en la unidad de procesamiento (9). De manera adicional, la señal de presencia recibida se compara en la unidad de procesamiento (9) en cuanto la frecuencia de las señales de presencia, con el instante de la señal de presencia anterior del módulo de marcaje 2, para determinar la frecuencia de la emisión de las señales de presencia. La unidad de procesamiento 9 del módulo de aviso 3 conduce a otro procesamiento de la información antes mencionada, para determinar una distancia del módulo de marcaje 2 desde el módulo de aviso 3. Las distancias se clasifican en categorías que coinciden con las áreas de aviso 21, 22, 23. Además tiene lugar una prueba de plausibilidad de la señal de presencia recibida.

15 En el paso 220, en función de un resultado del procesamiento de la información en la unidad de procesamiento 9, se realiza una desviación a los pasos 230, 240 ó 250. En el paso 230 se descarta la señal de presencia recibida. En ese caso, la prueba de plausibilidad ha dado como resultado que la señal de presencia recibida no debe ser procesada. Se retorna al inicio 200.

- 20 En el paso 240, mediante el dispositivo de salida 15, se genera un aviso de aproximación visual. En función de la distancia determinada del módulo de marcaje 2 desde el módulo de aviso 3, para la activación se seleccionan los LEDs 20 del área de aviso 21, 22, 23 correspondiente. Se continúa en el paso 260.

25 En el caso de una aproximación en el área de aviso interna 23, al superarse un límite adicional no mostrado aquí, se activa una alarma acústica. El dispositivo de salida 15 se configura de modo correspondiente en el paso 250 para activar una alarma acústica mediante la unidad de aviso acústica. Se continúa en el paso 260.

En el paso 260 se emite la alarma de aproximación. La misma se refiere tanto a la alarma visual según el paso 240, como también a la alarma acústica según el paso 250. La alarma acústica y la alarma visual pueden ser generadas al mismo tiempo por el dispositivo de salida 15. A continuación se retorna al inicio 200.

30 En la figura 5 se muestra un desarrollo, a modo de ejemplo, de distintas situaciones de aproximación. De acuerdo con un desarrollo 30 idealizado, el módulo de marcaje 3 se aproxima al área de aviso externa 21, después de lo cual se activa un aviso de aproximación óptica, tal como se describió anteriormente con respecto al paso 240 en la figura 7. A continuación, un conductor del vehículo 24 toma contramedidas para impedir otra aproximación del módulo de marcaje 2 al módulo de aviso 3. De manera correspondiente, la curva 30 muestra que el módulo de marcaje 2 se aleja nuevamente del módulo de aviso 3.

35 Debido a los tiempos de reacción y de retardo, en el caso de un desarrollo real 31, tiene lugar una mayor aproximación del módulo de marcaje 2 al módulo de aviso 3. El desarrollo real 31 representa una curva nivelada, donde un desarrollo 32 muestra las distancias detectadas por la unidad de procesamiento 9. A través de relaciones de transmisión no ideales, mediante la transmisión de radio 26, se produce el desarrollo 32 mostrado. De manera correspondiente, dentro de líneas 33 se representa un margen de tolerancia que define un rango para valores plausibles. Cuando la unidad de procesamiento 14 determina un valor de distancia que se ubica por fuera del margen de tolerancia la medición se descarta como no plausible, como se describe en el paso 230.

40 El grafo 34 muestra un desarrollo de una aproximación del módulo de marcaje 2 al módulo de aviso 3, hasta un área crítica. Tan pronto como la distancia entre el módulo de marcaje 2 y el módulo de aviso 3 alcanza el área de aviso externa 21, el área de aviso central 22, así como el área de aviso interna 23, se genera una alarma visual correspondiente con el dispositivo de salida 15 en el módulo de aviso 3, como se describe en el paso 240. De manera adicional, en el caso de otra aproximación, como se describe en el paso 250, tiene una otra emisión de alarma acústica mediante la unidad de salida acústica del dispositivo de salida 15. De manera correspondiente, según el grafo 34, puede impedirse una aproximación del módulo de marcaje 2 al módulo de aviso 3, hasta una colisión.

50 Mediante referencia a las figuras 8 y 9 se describe además una segunda forma de ejecución de la presente invención. Puesto que la segunda forma de ejecución esencialmente es idéntica a la precedente se describen solamente las diferencias.

5 En la segunda forma de ejecución de la presente invención el módulo de marcaje 2 y el módulo de aviso 3, en lugar de la unidad de emisión 4, así como de la unidad de recepción 12, comprenden una unidad de emisión y de recepción 40. La unidad de emisión y de recepción 40, del modo antes descrito, comprende un microcontrolador 5 que está realizado para la codificación y la decodificación de datos, y un módulo de radio 6 para la emisión y la recepción de señales electromagnéticas. De manera correspondiente, la unidad de emisión y de recepción 40 es abastecida de energía eléctrica mediante el dispositivo de suministro de energía 11.

10 Además, la unidad funcional 8 del módulo de marcaje 2 comprende una unidad de salida de aviso 41. La unidad de salida de aviso 41 comprende un dispositivo de vibración, no mostrado en detalle, y un dispositivo de salida acústico. El dispositivo de vibración se indica a través de oscilaciones mecánicas 42 mostradas en la figura 9 y el dispositivo de aviso acústico a través de ondas acústicas 43 mostradas igualmente en la figura 9.

15 El módulo de aviso 3 está realizado para enviar señales de activación durante el funcionamiento. Tan pronto como una señal de activación es recibida desde el módulo de marcaje 2, se acciona adicionalmente una emisión de las señales de presencia. Adicionalmente, a través de la unidad lógica 9 del módulo de marcaje 2 se genera una salida de aviso en la unidad de salida de aviso 41. La unidad de salida de aviso 41, desde la unidad lógica 9, se activa de forma análoga a la salida antes descrita del aviso de aproximación mediante el dispositivo de salida 15 del módulo de aviso, en función de parámetros de radio, de modo que en primer lugar, en el caso de una aproximación, se activa una alarma acústica y adicionalmente, en el caso de otra aproximación, una alarma de vibración. De manera correspondiente, tanto el conductor del vehículo 24, como también la persona que, como objeto en movimiento 27, porta el módulo de marcaje 2, toman contramedidas para impedir otra aproximación del módulo de marcaje 2 al módulo de aviso 3. Gracias a ello puede reducirse aún más la probabilidad de una colisión del vehículo 24 con el objeto en movimiento 27.

20

**REIVINDICACIONES**

1. Sistema de aviso de aproximación (1) con un módulo de aviso (3) y al menos un módulo de marcaje (2), donde el módulo de marcaje (2) comprende una unidad de emisión (4) para la emisión de señales electromagnéticas y un detector de movimiento (10), y está realizado, en el caso de una detección de un movimiento, para emitir señales de presencia como señales electromagnéticas, el módulo de aviso (3) comprende una unidad de recepción (12) para las señales electromagnéticas emitidas por el módulo de marcaje (2), y comprende un dispositivo de salida (15) e, independientemente de la recepción de las señales de presencia emitidas por el módulo de marcaje (2), está realizado para emitir un aviso de aproximación mediante el dispositivo de salida (15), el módulo de aviso (3) comprende una unidad de procesamiento (14) y está realizada para procesar la señal de presencia recibida, para determinar parámetros de movimiento y/o de posición del módulo de marcaje (2) y para emitir la señal de aproximación considerando los parámetros de movimiento y/o de posición del módulo de marcaje (2), y el módulo de aviso (3) comprende una unidad de cálculo predictivo que está realizada para efectuar un cálculo predictivo de la aproximación del módulo de marcaje (2) al módulo de aviso (2) a partir de los parámetros de movimiento y/o de posición, y para emitir la aviso de aproximación considerando el cálculo predictivo de la aproximación del módulo de marcaje (2) al módulo de aviso (3).
2. Sistema de aviso de aproximación (1) según la reivindicación 1, caracterizado porque el detector de movimiento (10) comprende un sensor de aceleración.
3. Sistema de aviso de aproximación (1) según una de las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque el detector de movimiento (10) está realizado para detectar una clase, velocidad, dirección y/o cambio del movimiento.
4. Sistema de aviso de aproximación (1) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el módulo de aviso (3) comprende una unidad de emisión (40) para la emisión de señales electromagnéticas y esta realizado para emitir señales de activación como señales electromagnéticas, y el módulo de marcaje (2) comprende una unidad de recepción para las señales electromagnéticas emitidas por el módulo de aviso, y está realizado para emitir señales de presencia en función de la recepción de señales de activación.
5. Sistema de aproximación (1) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el módulo de aviso (3) y/o el módulo de marcaje (2) comprenden una unidad de generación de energía para transformar la energía cinética en energía eléctrica.
6. Sistema de aviso de aproximación (1) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el módulo de marcaje (2) está realizado para transmitir, con las señales de presencia, información sobre el movimiento detectado por el detector de movimiento (10).
7. Sistema de aviso de aproximación (1) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la unidad de procesamiento (9) está realizada para procesar parámetros de radio de la señal de presencia recibida, para determinar parámetros de movimiento y/o de posición del módulo de marcaje (2).
8. Sistema de aviso de aproximación (1) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el módulo de aviso (3) y el módulo de marcaje (2) comprenden un dispositivo de identificación para generar información de identificación, el módulo de marcaje (2), con las señales de presencia, está realizado para transmitir la información de identificación de su dispositivo de identificación, y el módulo de aviso (3) está realizado para efectuar una comparación de la información de identificación transmitida con las señales de presencia con aquella de su dispositivo de identificación, y para emitir la aviso de aproximación considerando la comparación.
9. Sistema de aviso de aproximación (1) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el módulo de marcaje (2) está asociado a una clase de una pluralidad de clases y está realizado para emitir la señal de presencia con una información sobre la clase asociada al mismo, y el módulo de aviso (3) está realizado para emitir la señal de aproximación considerando la clase del módulo de marcaje (2).
10. Sistema de aviso de aproximación (1) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la unidad de emisión (4) y la unidad de recepción (12) están realizadas para emitir y recibir señales electromagnéticas conforme a IEEE 802.15.4.
11. Sistema de aviso de aproximación (1) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el módulo de aviso (3) comprende un dispositivo de detección para detectar un movimiento y/o posición del módulo de aviso, y está realizado para emitir el aviso de aproximación considerando el propio movimiento y/o posición.
12. Sistema de aviso de aproximación (1) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque está proporcionada una pluralidad de módulos de marcaje (2), y el módulo de aviso (3) está realizado para emitir el aviso de aproximación para cada módulo de marcaje (2) de forma individual mediante el dispositivo de salida.

13. Procedimiento para detectar la aproximación de objetos en movimiento (27) en un vehículo (24) con un sistema de aviso de aproximación (1) según una de las reivindicaciones precedentes, donde cada objeto en movimiento (27) presenta un módulo de marcaje (2), y el vehículo (24) presenta un módulo de aviso (3).

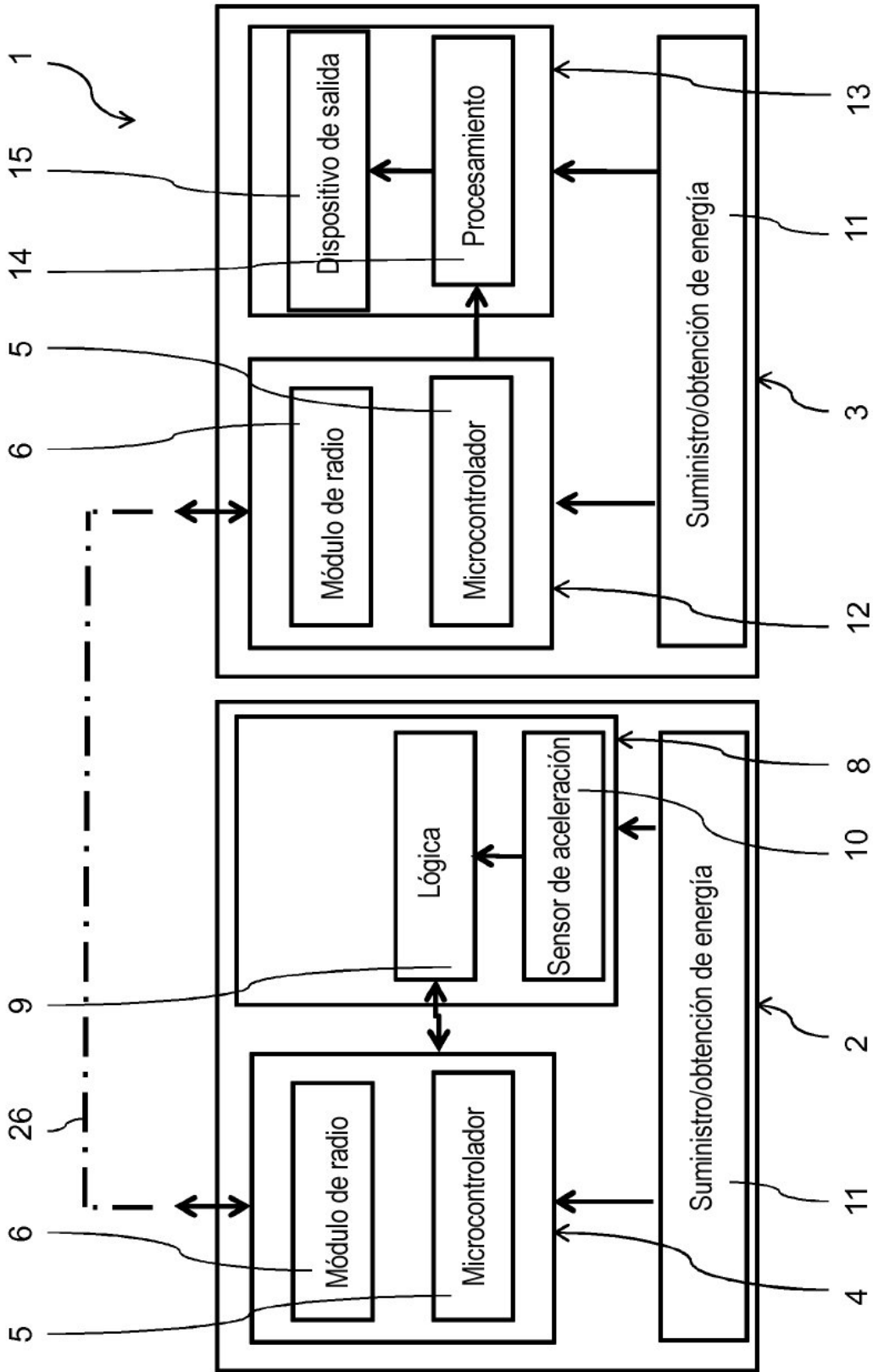
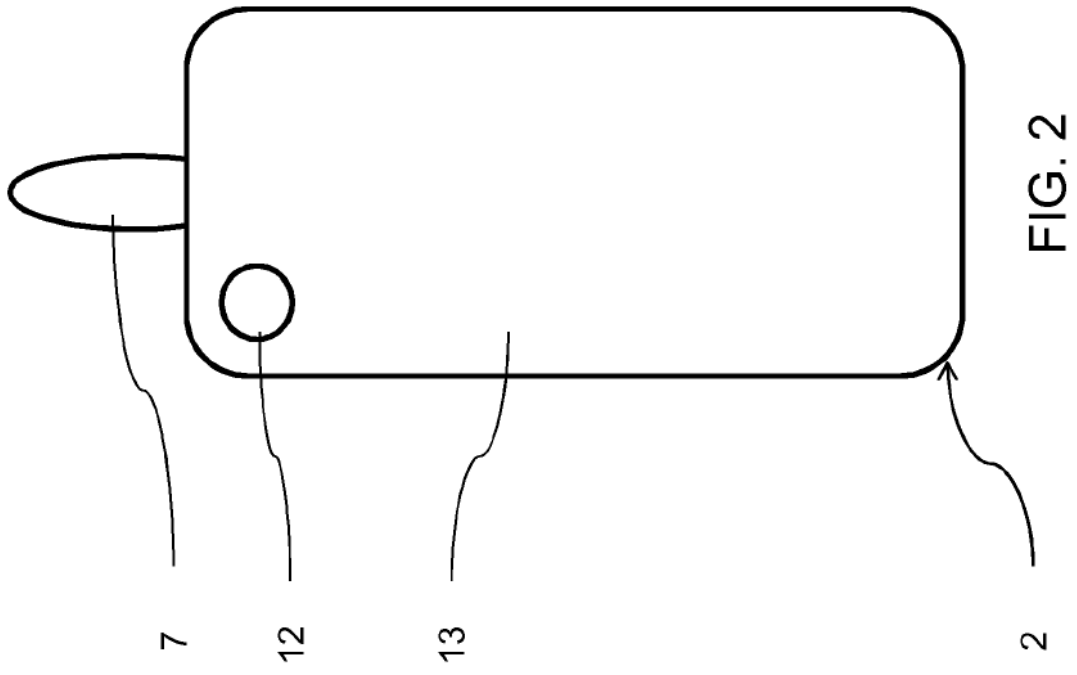


FIG. 1



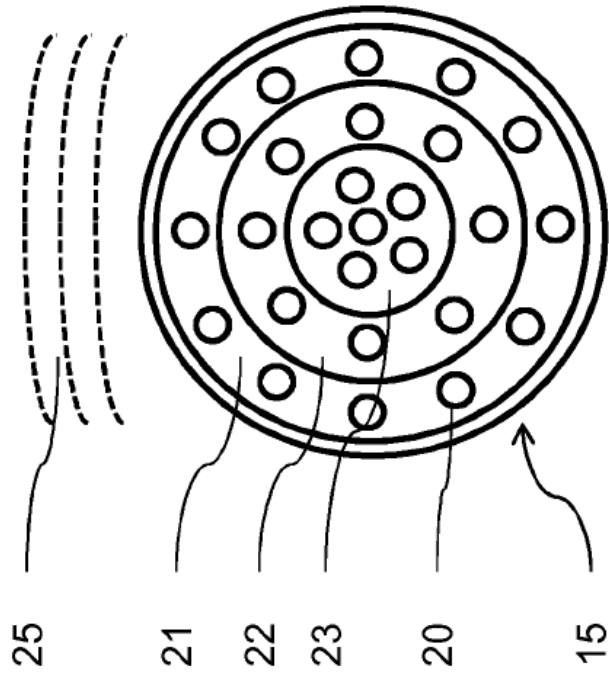


FIG. 3

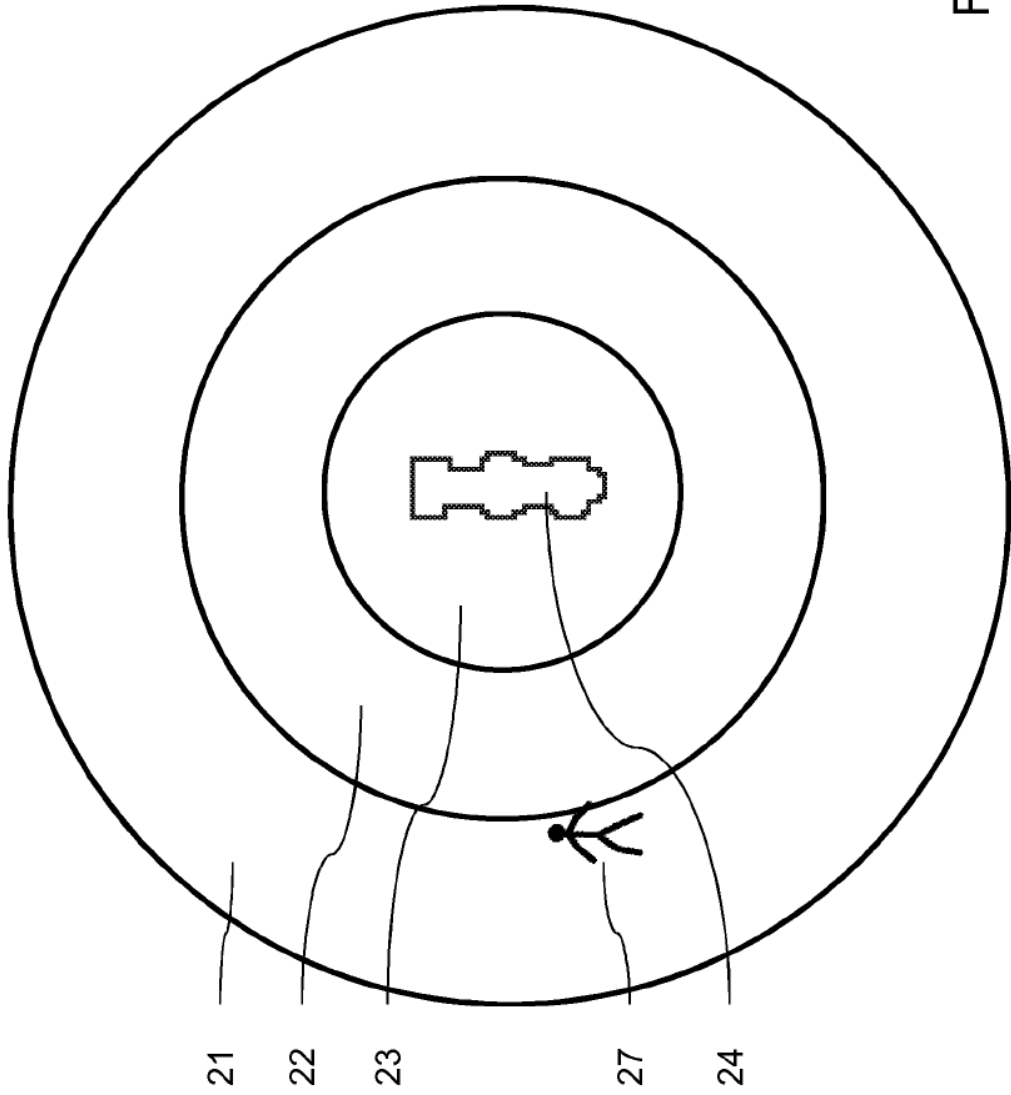


FIG. 4



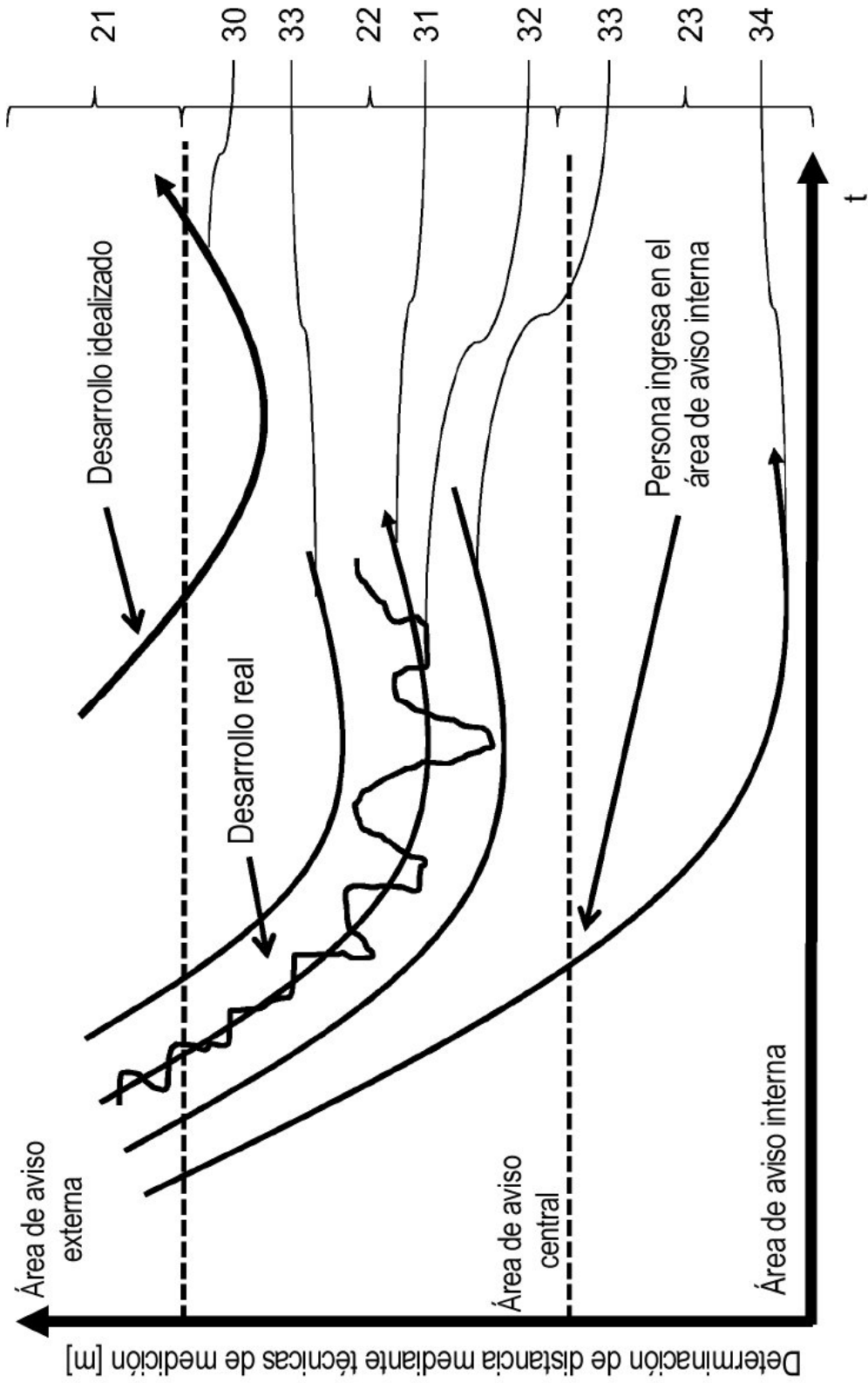


FIG. 5

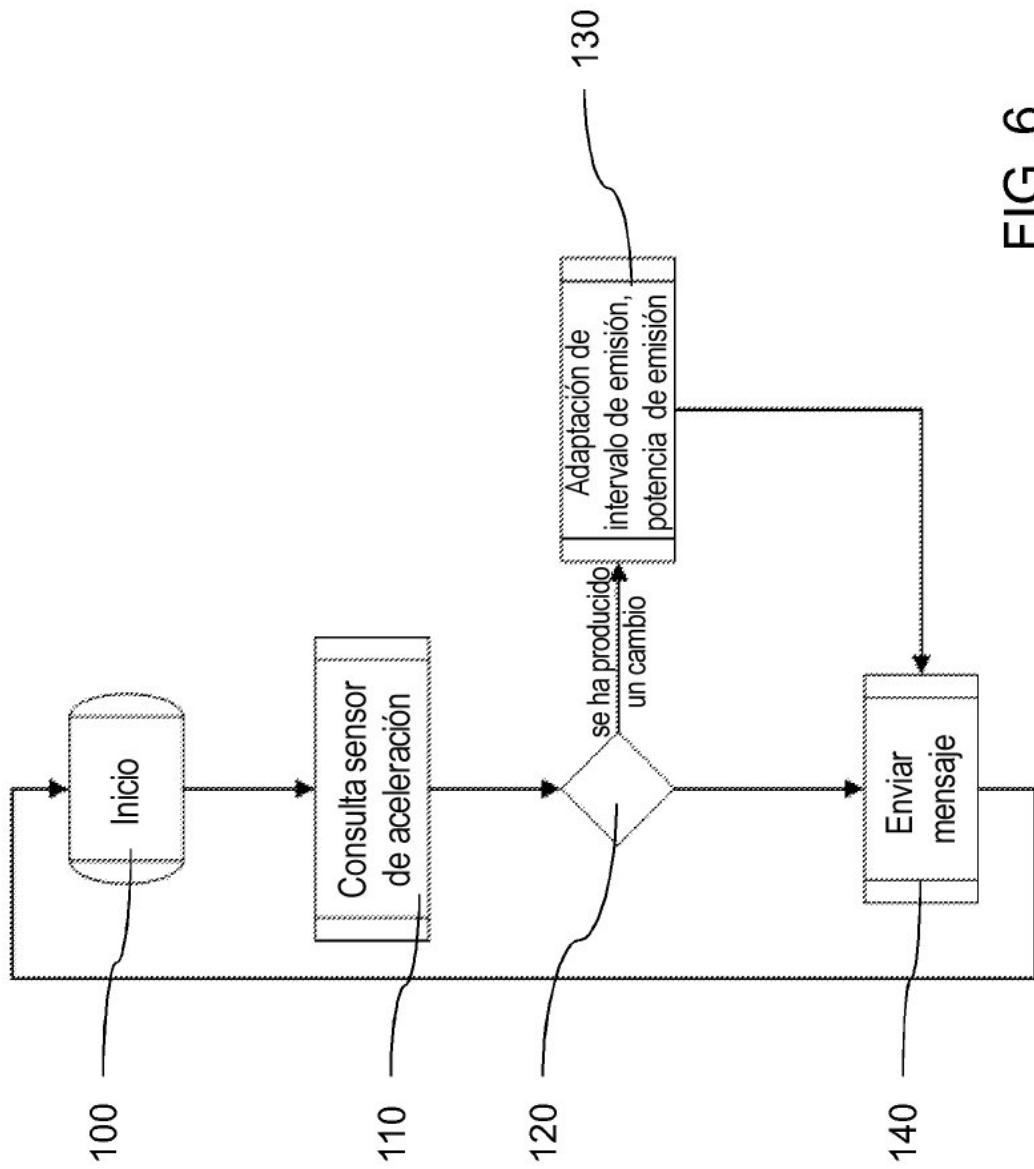


FIG. 6

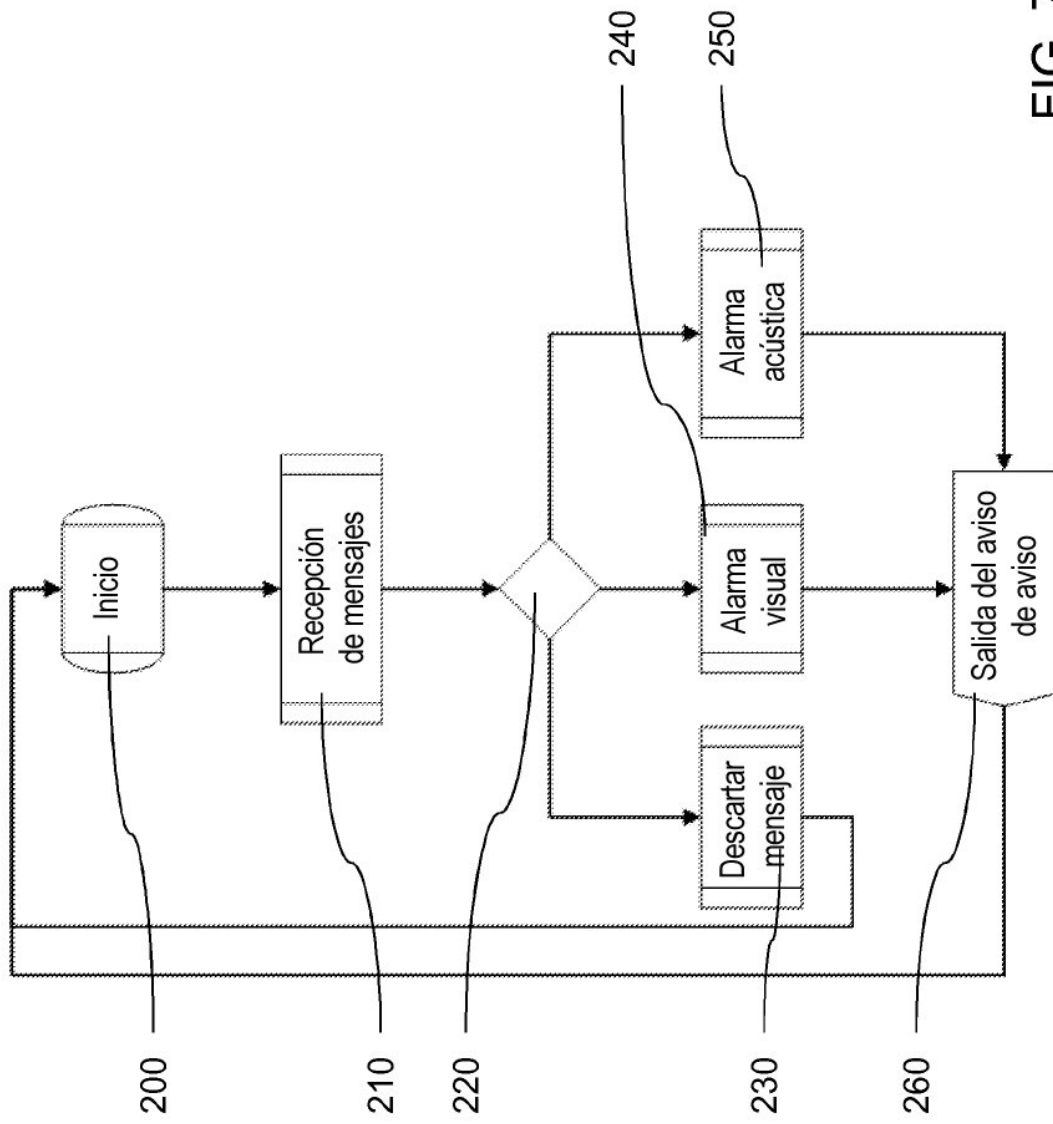


FIG. 7

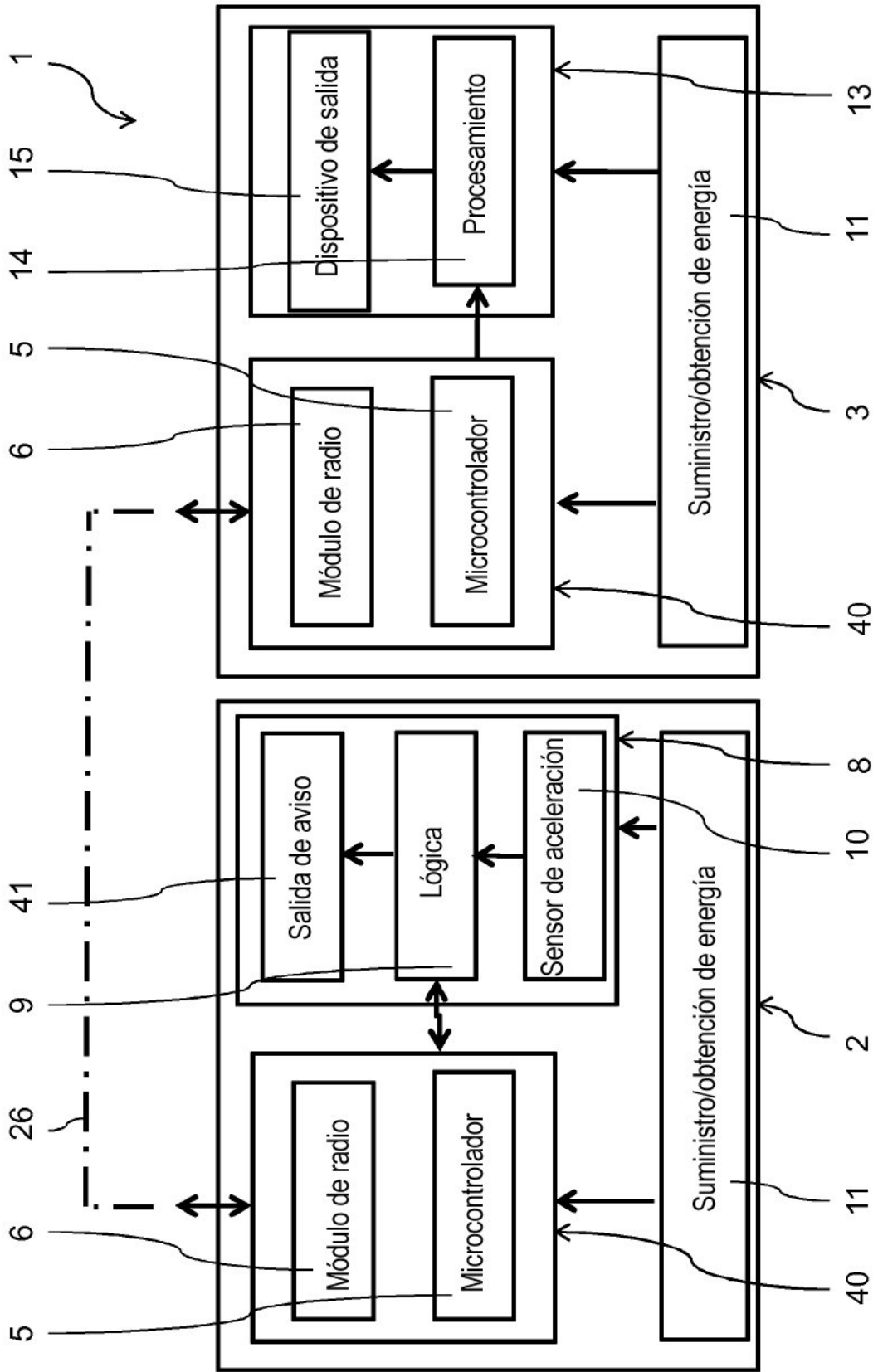


FIG. 8

