

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 662 965**

51 Int. Cl.:

G01S 13/88 (2006.01)

G01S 7/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.05.2013** **E 13166411 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.12.2017** **EP 2660620**

54 Título: **Dispositivo de aviso de trampas de radar**

30 Prioridad:

04.05.2012 NL 2008757

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

10.04.2018

73 Titular/es:

**STICHTING NOBLE HOUSE (100.0%)
Arnoudstraat 6
2182 DZ Hillegom, NL**

72 Inventor/es:

**DE WILDE, TOM MARNIX ALEXANDER y
DIJKSTRA, PATRICK**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 662 965 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

Dispositivo de aviso de trampas de radar

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de aviso de trampas de radar, comprendiendo una antena de detección de radar, una unidad de procesamiento central, que está conectada a la antena de detección de radar, un dispositivo de alerta, que está conectado a la unidad de procesamiento central y que está diseñado para entregar una alarma, en donde la unidad de procesamiento central está diseñada para determinar al menos una característica de la señal recibida por la antena de detección de radar y para hacer que el dispositivo de alerta entregue una alarma o suprima la entrega de una alarma en dependencia de dicha al menos una característica determinada.

10 El documento US 5.666.120 describe tal dispositivo en donde la al menos una característica comprende la frecuencia de modulación o el barrido de frecuencia de una modulación de frecuencia sobre la señal recibida por la antena de detección de radar.

15 Los detectores de radar para detectar sistemas de medición de velocidad de radar de la policía se enfrentan actualmente a una gran cantidad de problemas en forma de falsas alarmas causadas por todo tipo de fuentes de alta frecuencia que usan las mismas bandas de frecuencia de radar que las usadas por los equipos de medición de velocidad de la policía. Especialmente (pero no exclusivamente) la banda de 24 GHz se usa frecuentemente para aplicaciones alternativas, tales como dispositivos de radar para abrir puertas correderas automáticas, sistemas de medición de flujo al lado de carreteras y autopistas, radares de punto ciego y dispositivos de control de velocidad adaptativo a bordo de vehículos, etc.

20 Un método conocido para distinguir entre falsas alarmas y sistemas reales de medición de velocidad de radar de la policía hace uso de una base de datos en la que se almacenan las ubicaciones GPS de las falsas alarmas. El grado de la distinción entre trampas de la policía y falsas alarmas logrado con este método es limitado, no obstante.

25 El objeto de la presente invención es proporcionar un sistema por medio del cual es posible distinguir entre falsas alarmas y sistemas reales de radar de la policía independientemente de, o además de, una base de datos que comprende falsas alarmas conocidas, y/o por medio del cual se pueden distinguir más fácilmente los sistemas de radar de la policía hasta ahora desconocidos.

30 Dicha al menos una característica comprende la estructura de la amplitud de la señal recibida por la antena de detección de radar sobre una distancia predeterminada cubierta por el vehículo; y/o la frecuencia de modulación de una modulación de amplitud sobre la señal recibida por la antena de detección de radar; y/o la profundidad de modulación de una modulación de amplitud sobre la señal recibida por la antena de detección de radar; y/o la frecuencia de modulación de una modulación de frecuencia sobre la señal recibida por la antena de detección de radar; y/o el barrido de frecuencia de una modulación de frecuencia sobre la señal recibida por la antena de detección de radar; y/o la fase de una modulación de fase sobre la señal recibida por la antena de detección de radar; y/o la frecuencia de modulación de una modulación de fase sobre la señal recibida por la antena de detección de radar; y/o el ciclo de trabajo de una modulación de pulsos sobre la señal recibida por la antena de detección de radar; y/o la frecuencia de modulación de una modulación de pulsos sobre la señal recibida por la antena de detección de radar; y/o la estabilidad de frecuencia de la señal recibida por la antena de detección de radar; y/o el ruido de fase de la señal recibida por la antena de detección de radar.

40 Determinando una o más de dichas características de la señal de radar, es posible determinar la probabilidad de que la entrega de una alarma sea o no deseada y en base a dicha determinación el dispositivo puede entregar o no una alarma. En base a dicha información, además, es posible determinar qué tipo de alarma ha de ser entregada, por ejemplo, una alarma que tiene una prioridad alta o baja. Además, las características medidas de la señal de radar se pueden combinar con otras características detectadas por el sistema, tales como la presencia de una señal de un transmisor-receptor portátil (que indica la presencia de la policía).

45 La unidad de procesamiento central está diseñada preferiblemente para determinar al menos dos, más preferiblemente al menos tres, incluso más preferiblemente al menos cuatro y lo más preferiblemente todas las características antes mencionadas, y la unidad de procesamiento central está diseñada por medio de un algoritmo para hacer al dispositivo de alerta entregar una alarma o suprimir la entrega de una alarma en dependencia de una combinación de las características determinadas.

50 El algoritmo es preferiblemente un algoritmo de lógica difusa. Según el algoritmo, un valor medido se asigna preferiblemente a cada una de las características determinadas, y dichos valores medidos se multiplican cada uno por un factor de ponderación asignado a la característica por adelantado, cuyos factores de ponderación se han hecho dependientes de los valores de las características según las funciones de dependencia predeterminadas para obtener valores de características ponderadas, después de lo cual los valores de características ponderadas se añaden para obtener un valor de perfil de señal, después de lo cual el valor de perfil de señal se compara con al menos un valor umbral, en donde, dependiendo del resultado de la comparación entre el valor de perfil de señal y el valor umbral, se emite o se suprime una alarma. Preferiblemente, los valores umbrales son ajustables (posiblemente por el usuario), de modo que se pueda obtener un sistema más sensible o uno menos sensible.

Sobre la base del perfil determinado de esta manera de la señal recibida, se puede decidir directamente por medio del algoritmo de decisión si la señal en cuestión se refiere a una señal de radar falsa o a una trampa real de radar de la policía.

5 Dicha al menos una característica comprende preferiblemente al menos la estabilidad de frecuencia y/o el ruido de fase de la señal recibida por la antena de detección de radar. Además de dicha al menos una característica, las características determinadas comprenden además la frecuencia de la señal recibida por la antena de detección de radar.

10 Preferiblemente, el sistema comprende una base de datos de perfiles conocidos de señales de radar que son específicos para ciertos sistemas de medición de velocidad de radar de la policía. En base a dicha lista, se puede generar directamente una alarma tan pronto como una señal de radar, dentro de una cierta tolerancia, corresponda a un perfil conocido de radar de la policía de la base de datos. El sistema de detector de radar también puede indicar el tipo y/o la marca del sistema de medición de velocidad de radar de la policía, por ejemplo en forma de texto en un visualizador o en forma de texto hablado.

15 Del mismo modo, preferiblemente, el sistema comprende una base de datos de perfiles conocidos de señales de radar falsas que son específicos para ciertas aplicaciones de falsa alarma, tales como sistemas de radar para abridores de puertas o sistemas de medición de flujo. En base a dicha lista, una señal de radar recibida se puede reconocer directamente como falsa y suprimir tan pronto como la señal del radar, dentro de una cierta tolerancia, corresponda a un perfil conocido de radar de falsa alarma de la base de datos.

20 Preferiblemente, el dispositivo comprende medios de entrada por medio de los cuales el usuario puede indicar si se ha de suprimir la entrega de una alarma y/o si se ha de entregar una alarma tras la detección de una señal de radar, cambiando por ello el algoritmo antes mencionado.

25 Preferiblemente, dicho algoritmo se cambia cambiando una o más de las funciones de dependencia predeterminadas antes mencionadas de los factores de ponderación. Esto se puede hacer, por ejemplo, por que el usuario presiona un botón tras la entrega de una señal de alarma de radar para indicar que el radar en cuestión es un radar de la policía. En base a dicha información, el sistema sabe qué propiedades de perfil están asociadas con el sistema de radar de la policía en cuestión. El resultado es que la próxima vez que se reciba una señal de radar que tenga las mismas (o prácticamente las mismas) propiedades de perfil, se puede reconocer la alarma de radar como que emana de una trampa de radar de la policía, de modo que se pueda generar una alarma. Esta información se puede compartir entre usuarios a través de una red.

30 Según la invención, el sistema comprende una función de autoaprendizaje, en donde los valores de las características determinadas de cada señal detectada se almacenan en una base de datos, y en donde se determina sobre la base de un análisis de las características almacenadas en qué medida las señales corresponden a señales conocidas, y en el caso de que las señales correspondan a señales conocidas, se asigna a dichas señales el mismo estado que a la señal conocida para hacer que sea entregada o suprimida una alarma tras la detección de dicha señal. Esta información, también, se puede compartir entre usuarios a través de una red.

La invención se explicará con más detalle con referencia a una realización preferida mostrada en las figuras.

La figura 1 es un diagrama de bloques esquemático de un dispositivo según la invención;

La figura 2 muestra un ejemplo de un algoritmo que se usa según la invención; y

40 La figura 3 muestra un ejemplo de la determinación de factores de ponderación para su uso en el algoritmo de la figura 2.

45 Según la figura 1, un dispositivo de aviso de trampas de radar comprende una antena 2 de detección de radar, una unidad 1 de procesamiento central provista con una unidad de procesamiento de señal digital, que está conectada a la antena 2 de detección de radar, y una interfaz 3 de usuario conectada a la unidad 1 de procesamiento central. La interfaz 3 de usuario comprende una pantalla de visualización y un altavoz; es para funcionar como dispositivo de alerta, para cuyo fin es capaz de entregar una alarma acústica y/o visual.

La unidad de procesamiento central está diseñada para determinar las características de la señal de radar recibida por la antena de detección de radar y hacer que el dispositivo de alerta entregue una alarma o suprima la entrega de una alarma en dependencia de dichas características.

50 El dispositivo hace uso de un receptor de una calidad que es necesaria para permitir que la unidad de procesamiento de señal digital analice con precisión la señal de radar recibida. Esto tiene lugar con técnicas conocidas, tales como filtrado digital (radio digital), demodulación de la señal recibida y análisis FFT de la señal detectada.

El perfil de la señal de radar detectada se determina examinando la señal recibida para las siguientes propiedades de señal:

- 1) la frecuencia de la señal;
- 2) la amplitud de la señal, o la amplitud máxima que ocurrió tras pasar la fuente del radar;
- 3) la estructura de la amplitud de la señal sobre una distancia predeterminada cubierta por el vehículo;
- 4) la frecuencia de modulación de una modulación de amplitud sobre la señal de radar;
- 5) la profundidad de modulación de una modulación de amplitud sobre la señal de radar;
- 6) la frecuencia de modulación de una modulación de frecuencia sobre la señal de radar;
- 7) el barrido de frecuencia de una modulación de frecuencia sobre la señal de radar;
- 8) la fase de una modulación de fase sobre la señal de radar;
- 9) la frecuencia de modulación de una modulación de fase sobre la señal de radar;
- 10) el ciclo de trabajo de una modulación de pulsos sobre la señal de radar;
- 11) la frecuencia de modulación de una modulación de pulsos sobre la señal de radar;
- 12) la estabilidad de frecuencia de la señal de radar recibida;
- 13) el ruido de fase de la señal de radar.

En base al hecho de si la señal de radar comprende un componente de modulación AM y/o FM de 50/60 Hz, se puede determinar, por ejemplo, si el sistema de radar se alimenta a partir de un voltaje de alimentación fijo con una frecuencia de modulación de 50 Hz o una de 60 Hz. Los sistemas móviles de medición de radar de la policía se alimentan frecuentemente desde una batería de coche y, por consiguiente, no comprenderán un componente de modulación de 50 o 60Hz.

Los sistemas de radar de la policía algunas veces usan señales de radar pulsado. Dichas señales de radar pulsado tienen un carácter específico y pueden, como tales, ser reconocidas como alarmas "reales".

Los sistemas de radar para mediciones de flujo de tráfico frecuentemente usan modulación de frecuencia de banda muy ancha, lo que las hace posible que sean reconocidas como "falsas".

Las fuentes baratas de radar para abridores de puertas automáticos, por ejemplo garajes, se pueden reconocer por su ruido de fase y estabilidad de frecuencia escasos.

La unidad 1 de procesamiento central se carga con un programa de ordenador diseñado para determinar, sobre la base de la combinación de las características determinadas de esta manera, que se desea la recepción de una alarma por el usuario. Si esta posibilidad es mayor que un valor de probabilidad predeterminado, se alerta al usuario a través de la interfaz 3 de usuario sobre el hecho de que se ha detectado una trampa de radar de la policía. La posibilidad antes mencionada se puede determinar, por ejemplo, por medio de un algoritmo implementado en el programa de ordenador, en el cual se evalúan las características determinadas, lo que conduce a una decisión final sobre si entregar o no una alarma.

El algoritmo preferiblemente hace uso de la técnica de "lógica difusa" que es conocida por sí misma. Según la realización simple mostrada en la figura 2, las características de la frecuencia de modulación AM (f_{M-AM}), la profundidad de modulación FM (h_{AM}) y la frecuencia de modulación FM (f_{M-FM}) se determinan por el dispositivo. Se asigna a cada una de las características determinadas un valor medido ($V1, V2, V3$), cuyos valores medidos ($V1, V2, V3$) se multiplican cada uno por un factor de ponderación ($W1, W2, W3$) asignado a la característica por adelantado para obtener valores de características ponderadas ($WV1, WV2, WV3$). Dichos factores de ponderación ($W1, W2, W3$) se han hecho dependientes de los valores ($V1, V2, V3$) de las características según las funciones predeterminadas mostradas en las figuras 3A, 3B, 3C, por ejemplo en forma de tablas de búsqueda o funciones matemáticas. Después de eso, los valores de características ponderadas ($WV1, WV2, WV3$) se promedian a un valor de perfil de señal (PV), después de lo cual dicho valor de perfil de señal (PV) se compara con un valor umbral (TV). Dependiendo del resultado de la comparación entre el valor de perfil de señal (PV) y el valor umbral (TV), se entrega o se suprime una alarma.

El dispositivo puede comprender además una base de datos 4 de perfiles conocidos de señales de radar que son específicos para ciertos sistemas de medición de velocidad de radar de la policía. En base a dicha lista, se puede generar directamente una alarma tan pronto como una señal de radar, dentro de una cierta tolerancia, corresponde a un perfil conocido de radar de la policía de la base de datos. El sistema de detector de radar también puede indicar el tipo y/o la marca del sistema de medición de velocidad de radar de la policía, por ejemplo en forma de texto en una pantalla de visualización de la interfaz 3 de usuario o en forma de texto hablado. La base de datos 4 también puede comprender perfiles conocidos de señales de radar falsas que son específicos para ciertas aplicaciones de

falsa alarma, tales como sistemas de radar para abridores de puertas o sistemas de medición de flujo. En base a dicha lista, una señal de radar recibida se puede reconocer directamente como falsa y suprimir tan pronto como la señal de radar, dentro de una cierta tolerancia, corresponde a un perfil conocido de radar de falsa alarma de la base de datos.

- 5 El dispositivo comprende además medios de entrada mediante los cuales el usuario puede enseñar al sistema cuándo se desea la entrega de una alarma. Esto se puede hacer, por ejemplo, por que el usuario presiona un botón durante una alarma de radar para indicar que el radar en cuestión es un radar de la policía. En base a dicha información, el sistema conoce qué propiedades de perfil están asociadas con el sistema de radar de la policía en cuestión, y se puede ajustar el algoritmo.
- 10 Agrupando los perfiles de la base de datos en perfiles de grupo de radares de la policía que tienen (sustancialmente) las mismas propiedades de perfil, se puede decidir en el caso de una próxima alarma si dicha alarma cae dentro de un perfil específico de grupo de radares de la policía y se ha de entregar una alarma, por lo tanto.

- Si una alarma se ajusta tanto en el perfil de grupo de una alarma real como en el perfil de una falsa alarma, esto significa que el sistema no tiene suficiente información con respecto a la señal para tomar una decisión exacta. En ese caso, una decisión en cuanto a cuál es más probablemente la decisión correcta se puede tomar sobre la base del número de alarmas en ambos perfiles.
- 15

- El dispositivo comprende preferiblemente medios de entrada mediante los cuales el usuario puede enseñar al sistema cuándo una señal de radar se refiere a una falsa alarma. Esto se puede hacer, por ejemplo, por que el usuario presiona un botón durante una alarma de radar para indicar que la alarma en cuestión es una falsa alarma. En base a dicha información, el sistema conoce qué propiedades de perfil están asociadas con dicha falsa alarma, de modo que la próxima vez que se reciba una señal de radar que tenga las mismas (o prácticamente las mismas) propiedades de perfil, se pueda suprimir la alarma de radar.
- 20

- El sistema comprende además una función de autoaprendizaje, en donde las propiedades de señal específicas de cada señal detectada se registran automáticamente en una base de datos. Sobre la base de un análisis de todos los perfiles almacenados se puede determinar en qué medida los perfiles se corresponden entre sí. Los perfiles fuertemente correspondientes se pueden clasificar en los denominados perfiles de grupo. Dichos perfiles de grupo se pueden usar más tarde para determinar si una señal recibida se refiere a una falsa alarma o a una alarma real. Esto puede tener lugar en el sistema en sí mismo o a través de un servidor central donde se recopilan y procesan todos los datos.
- 25

- El sistema comprende preferiblemente la opción de que el efecto de autoaprendizaje está parcialmente determinado por el hecho de si la señal de radar estaba presente en la misma ubicación, dentro de un cierto radio, por ejemplo un radio de 50 metros, como durante un período anterior particular, por ejemplo, la semana anterior. Dicha ubicación se puede determinar por medio de un sistema GPS conectado al procesador central. Se puede suponer que los sistemas móviles de medición de velocidad de radar de la policía no se ponen en la misma ubicación todos los días.
- 30
- 35 El número de veces que una señal de radar está presente en la misma ubicación indica, de esta manera, si la señal en cuestión se refiere a una alarma real o a una falsa alarma. Si la señal de radar está presente invariablemente en la misma ubicación, el sistema supondrá que la señal es una señal de falsa alarma, si la señal de radar está presente ocasionalmente, el sistema supondrá que se refiere a un sistema móvil de medición de radar de la policía.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de aviso de trampas de radar, comprendiendo una antena (2) de detección de radar, una unidad (1) de procesamiento central, que está conectada a la antena (2) de detección de radar, un dispositivo (3) de alerta, que está conectado a la unidad (1) de procesamiento central y que está diseñado para entregar una alarma, en donde la unidad (1) de procesamiento central está diseñada para determinar al menos una característica de la señal recibida por la antena (2) de detección de radar y para hacer que el dispositivo (3) de alerta entregue una alarma o suprima la entrega de una alarma en dependencia de dicha al menos una característica determinada,
- 5 en donde dicha al menos una característica comprende:
- 10 la estructura de la amplitud de la señal recibida por la antena de detección de radar sobre una distancia predeterminada cubierta por el vehículo;
- la frecuencia de modulación de una modulación de amplitud sobre la señal recibida por la antena de detección de radar;
- 15 la profundidad de modulación de una modulación de amplitud sobre la señal recibida por la antena de detección de radar;
- la frecuencia de modulación de una modulación de frecuencia sobre la señal recibida por la antena de detección de radar;
- el barrido de frecuencia de una modulación de frecuencia sobre la señal recibida por la antena de detección de radar;
- la fase de una modulación de fase sobre la señal recibida por la antena de detección de radar;
- 20 la frecuencia de modulación de una modulación de fase sobre la señal recibida por la antena de detección de radar;
- el ciclo de trabajo de una modulación de pulsos sobre la señal recibida por la antena de detección de radar;
- la frecuencia de modulación de una modulación de pulsos sobre la señal recibida por la antena de detección de radar;
- 25 la estabilidad de frecuencia de la señal recibida por la antena de detección de radar; o
- el ruido de fase de la señal recibida por la antena de detección de radar;
- caracterizado por que el dispositivo comprende además una base de datos (4); y
- 30 una función de autoaprendizaje, en donde los valores de las características determinadas de cada señal detectada se almacenan en la base de datos (4), y en donde se determina sobre la base de un análisis de las características almacenadas en qué medida las señales corresponden a señales conocidas, y en el caso de que las señales correspondan a señales conocidas, se asigna a dichas señales el mismo estado que la señal conocida para hacer que sea entregada o suprimida una alarma tras la detección de dicha señal.
2. Un dispositivo según la reivindicación 1, en donde la unidad (1) de procesamiento central está diseñada para determinar al menos dos, más preferiblemente al menos tres, incluso más preferiblemente al menos cuatro y lo más preferiblemente todas las características antes mencionadas, y la unidad (1) de procesamiento central está diseñada por medio de un algoritmo para hacer que el dispositivo (3) de alerta entregue una alarma o suprima la entrega de una alarma en dependencia de una combinación de las características determinadas.
- 35 3. Un dispositivo según la reivindicación 2, en donde el algoritmo es un algoritmo de lógica difusa.
4. Un dispositivo según la reivindicación 2 o 3, en donde según el algoritmo se asigna un valor medido a cada una de las características determinadas, en donde dichos valores medidos se multiplican cada uno por un factor de ponderación asignado a la característica por adelantado, cuyos factores de ponderación se han hecho dependientes de los valores de las características según las funciones de dependencia predeterminadas para obtener valores de características ponderadas, después de lo cual se suman los valores de características ponderadas para obtener un valor de perfil de señal, después de lo cual el valor de perfil de señal se compara con al menos un valor umbral, en donde, dependiendo del resultado de la comparación entre el valor de perfil de señal y el valor umbral, se entrega o suprime una alarma.
- 45 5. Un dispositivo según la reivindicación 4, en donde el valor umbral es ajustable.
6. Un dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde además de dicha al menos una característica, las características determinadas comprenden además la frecuencia de la señal recibida por la antena (2) de detección de radar.
- 50

7. Un dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el dispositivo comprende medios (3) de entrada por medio de los cuales el usuario puede indicar si se ha de suprimir la entrega de una alarma y/o si se ha de entregar una alarma tras la detección de una señal de radar, cambiando por ello el algoritmo antes mencionado.
- 5 8. Un dispositivo según las reivindicaciones 4 y 7, en donde dicho algoritmo se cambia cambiando una o más de las funciones de dependencia predeterminadas antes mencionadas de los factores de ponderación.

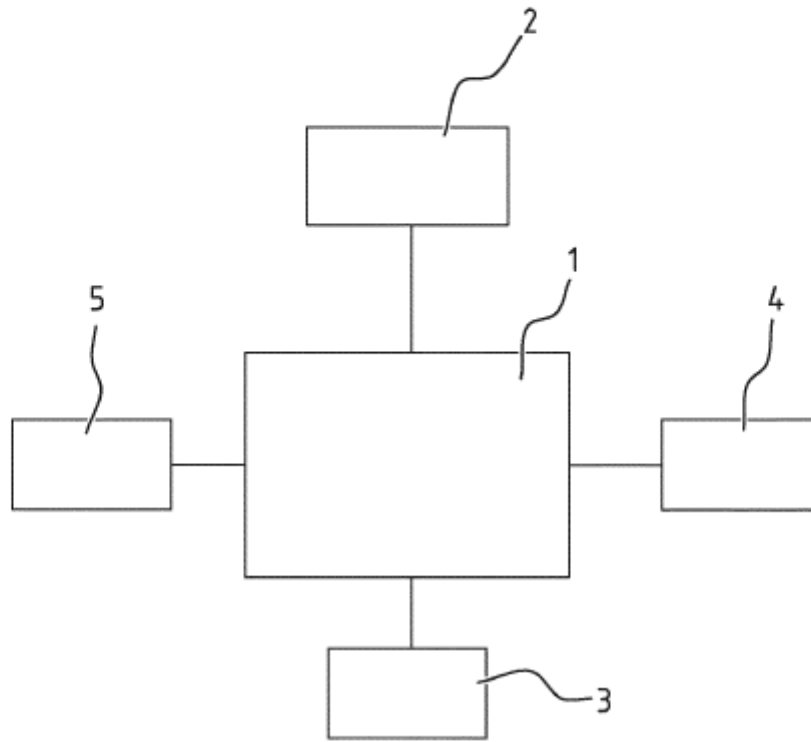


FIG. 1

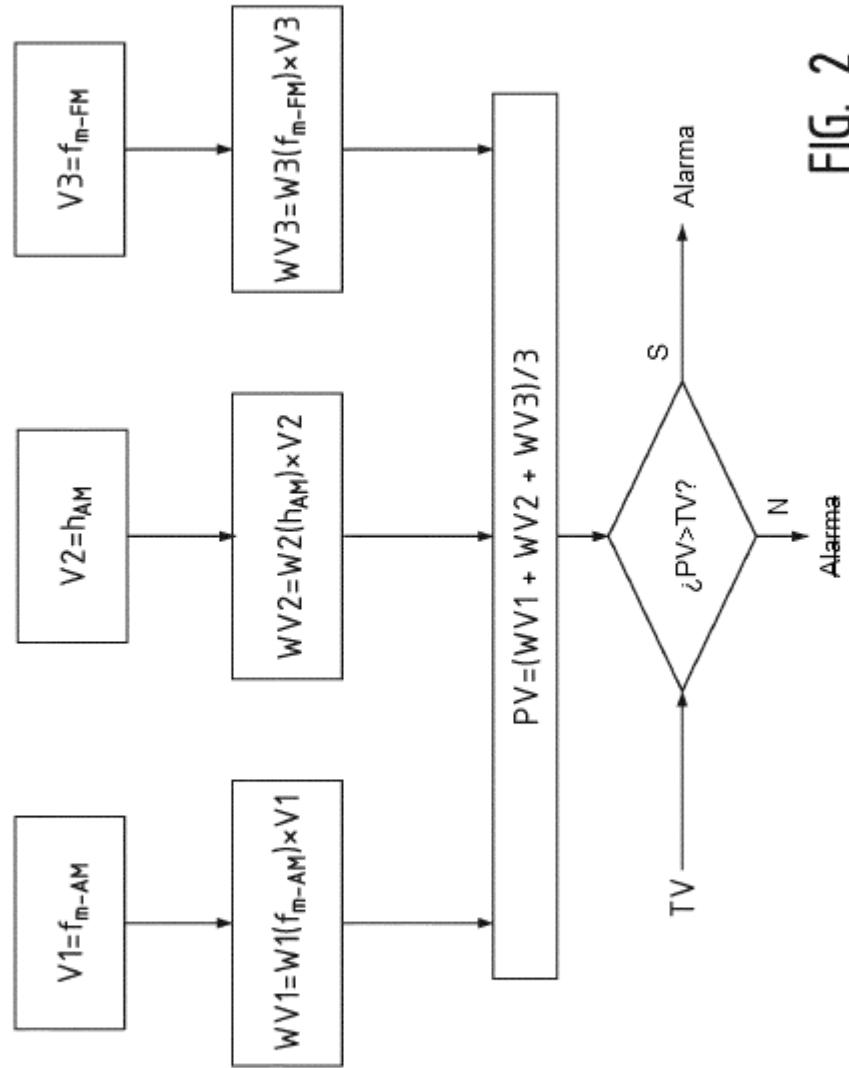


FIG. 2

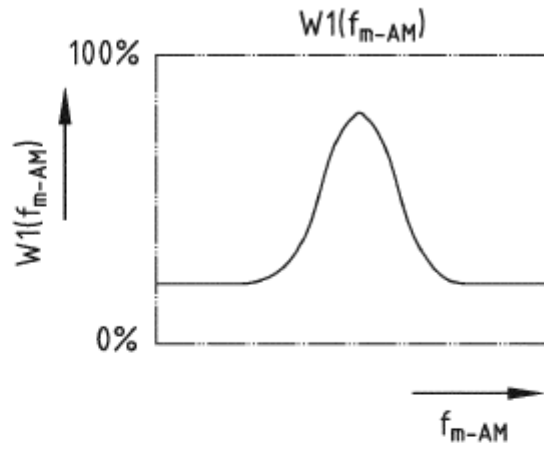


FIG. 3A

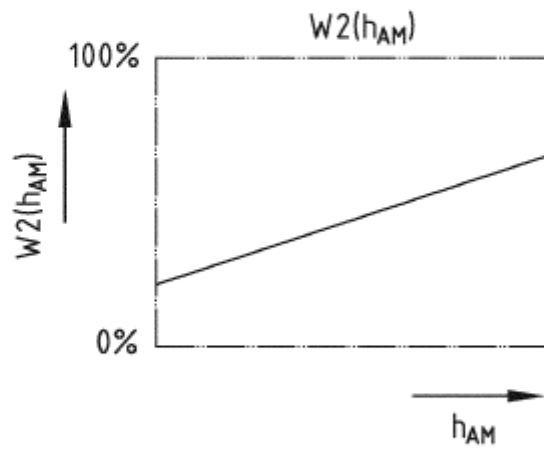


FIG. 3B

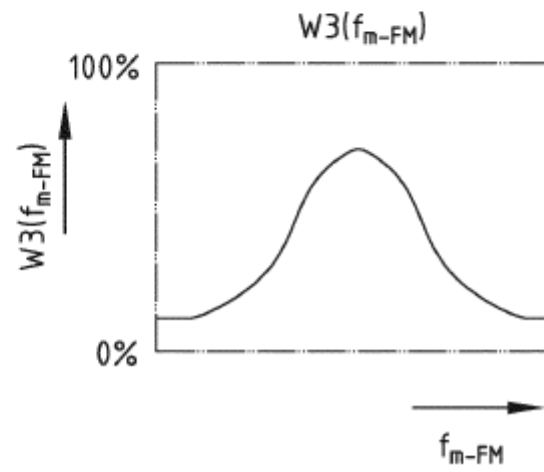


FIG. 3C