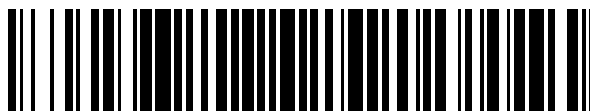


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 389 002**

51 Int. Cl.:
H04K 3/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07380325 .6**
- 96 Fecha de presentación: **22.11.2007**
- 97 Número de publicación de la solicitud: **1926242**
- 97 Fecha de publicación de la solicitud: **28.05.2008**

54 Título: **Método para detectar el uso de inhibidores de señal de radiofrecuencia en sistemas de comunicaciones**

30 Prioridad:
23.11.2006 ES 200602995 P

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
22.10.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
22.10.2012

73 Titular/es:
**VODAFONE GROUP PLC (50.0%)
VODAFONE HOUSE THE CONNECTION
NEWBURY
BERKSHIRE RG14 2FN, GB y
VODAFONE ESPAÑA, S.A. (50.0%)**

72 Inventor/es:
**ESTEVE ASENSIO, GUILLERMO;
MERCADAL COLOM, ANTONIO y
RUBIO ANDRES, FRANCISCO JAVIER**

74 Agente/Representante:
CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 389 002 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

Método para detectar el uso de inhibidores de señal de radiofrecuencia en sistemas de comunicaciones inalámbricas

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un método que detecta el bloqueo de los sistemas de alarma con inhibidores que emiten en las frecuencias utilizadas para la comunicación entre la alarma y la estación base de un sistema de comunicaciones inalámbricas. Dicha invención es aplicable, por tanto, a los sistemas de seguridad y servicios de alerta que emplean las empresas de seguridad.

Antecedentes de la invención

En la actualidad, existen numerosos sistemas automatizados de detección de intrusión y de situaciones de emergencia en inmuebles y zonas privadas, que en adelante llamaremos alarmas. Algunos de estos sistemas incluyen la funcionalidad de iniciar una comunicación hacia el o los interesados en conocer la situación de emergencia o intrusión bien sean los dueños o usuarios del inmueble o una central de alarmas.

Conociendo esta funcionalidad de las alarmas, cuando alguien quiere entrar sin autorización en una zona donde se supone que hay una alarma en funcionamiento puede intentar impedir las comunicaciones desde el dispositivo hacia el resto de las redes de comunicación. Para ello puede cortar físicamente las líneas de transmisión fijas y/o utilizar dispositivos que interfieran o inhabiliten la conexión mediante ondas de radiofrecuencia.

La solución actual consiste en mantener una comunicación constante o cada poco tiempo con la alarma y considerar que si se interrumpe la comunicación se asume que hay una situación de emergencia o intrusión. Una solución de este tipo se describe en el documento WO2004028184, que divulga un método por el cual los dispositivos móviles transmiten señales regularmente para detectar el corte en la comunicación. Esta práctica supone un alto coste porque precisa de comunicación constante entre ambos extremos ocupando un recurso de transmisión de forma constante o a intervalos de tiempo además de penalizar la duración de la batería del dispositivo inalámbrico y precisa de una modificación en el dispositivo para realizar esas comunicaciones regulares. En el documento US5687217 se divulga un método por el cual las estaciones receptoras de comunicaciones inalámbricas, también denominadas estaciones base, detectan si alguna otra estación base ha dejado de emitir o si la calidad con que lo hace se ha degradado lo cual difiere del objeto de la presente patente, que consiste en detectar elementos ajenos al sistema de comunicaciones inalámbricas.

El documento EP1363421-A describe un método para detectar el uso de inhibidores de la señal de radiofrecuencia en sistemas de comunicación inalámbrica, en el que los niveles de potencia recibidos en varias bandas de frecuencia se miden y en el que el nivel base de ruido de fondo se obtiene a partir de mediciones anteriores.

La presente invención resuelve el problema de detectar, en los sistemas de comunicaciones inalámbricas, el corte producido en la comunicación por el uso de inhibidores de señal de radiofrecuencia en las bandas en las que opera el sistema. Esta invención resuelve dicho problema de una forma innovadora y nunca antes planteada, mejorando los métodos actuales en términos de recursos empleados y tiempo de respuesta puesto que no se consume transmisión de forma regular en el tiempo y no necesita modificaciones en los dispositivos de usuario. El método objeto de la invención detecta el bloqueo de los sistemas de alarma con inhibidores que emiten en las frecuencias utilizadas para la comunicación inalámbrica entre la alarma y las estaciones base.

Descripción de la invención

La presente invención se refiere a un método para detectar el uso de inhibidores de señal de radiofrecuencia en sistemas de comunicaciones inalámbricas según la reivindicación 1. Realizaciones preferidas de dicho método se definen en las reivindicaciones dependientes.

Los inhibidores actúan para impedir la comunicación entre al menos un dispositivo móvil y una estación base del sistema de comunicaciones inalámbricas mediante la emisión de ruido en al menos una de las bandas de frecuencias que utilizan el dispositivo móvil y la estación base para comunicarse. En el método propuesto la toma de datos necesaria para la detección de los inhibidores se efectúa en dicha estación base, mientras que la detección en sí se puede efectuar en dicha estación base o en otro equipo, como por ejemplo un servidor externo a la estación base. Para cada banda de frecuencia Δf en la que se quiere detectar el uso de inhibidores (la banda de frecuencia Δf dependerá de cada sistema de comunicaciones inalámbricas), el método comprende las siguientes etapas:

En primer lugar se mide en dicha banda de frecuencia Δf el nivel de potencia recibido en la estación base en períodos de tiempo T configurable, para así obtener una huella del nivel de potencia para dicha banda de frecuencia Δf en los dominios del tiempo y que se utilizará como datos históricos de referencia. Posteriormente se obtiene, a partir de las mediciones anteriores, el nivel base de ruido de fondo R en dicha estación base para dicha banda de

- frecuencia Δf y opcionalmente para distintos momentos del día y del año, ya que este ruido de fondo puede ser dependiente de la hora o de la estación. Es decir, se obtiene el ruido en los dominios del tiempo para dicha frecuencia Δf para así poder generar un histórico. Una vez obtenidos estos datos históricos de referencia para distintos momentos del día y año, ya no será en principio necesario efectuar más mediciones del ruido en dichos períodos de tiempo T , aunque sería recomendable de vez en cuando volver a efectuar las mediciones para mantener los datos históricos de referencia actualizados, ya que las condiciones externas del ruido pueden variar por la acción de nuevos elementos externos radiantes.
- En siguiente lugar, se mide en períodos de tiempo Δt el nivel de potencia medio P recibido en la estación base en la banda de frecuencia Δf , obteniendo un valor P_i para cada medición efectuada en cada período Δt_i .
- A continuación se relaciona cada P_i así obtenido con un parámetro N_i , siendo N_i la media de las potencias asignadas a las conexiones establecidas en la banda de frecuencias Δf y dentro de cada período de tiempo Δt_i , obteniendo pares de datos (P_i, N_i) para la banda de frecuencias Δf . Hay que tener en cuenta que cuando se establece una conexión entre dispositivo móvil y estación base, ésta asigna al dispositivo móvil la potencia que debe utilizar para comunicarse y no es por tanto siempre fija para todos los dispositivos móviles.
- Se evalúa a continuación una función $PESP=f(N)$, que relaciona la potencia media esperada $PESP$, en la banda de frecuencias Δf y en un determinado período de tiempo Δt con la media N de las potencias asignadas a las conexiones establecidas dentro de dicho determinado período de tiempo Δt . Las etapas de medición de valores y evaluación de funciones $PESP=f(N)$ hasta aquí descritas se pueden repetir de forma periódica, ya que las condiciones de propagación y el nivel de ruido R varían con el tiempo e incorporarse los resultados obtenidos a los datos históricos.
- Por último, se determina, una vez obtenida la función $PESP=f(N)$ y para cada medición del nivel de potencia medio P_i recibido en la estación base en cada período de tiempo Δt_i , si dicho nivel de potencia P_i excede en un porcentaje configurable y/o en un valor predeterminado asimismo configurable a la potencia media esperada $PESP_i$ en el período de tiempo Δt_i , obtenido según la función $PESP=f(N)$; en cuyo caso se producirá una detección de un posible uso de inhibidores de señal.
- A esta detección se le pueden aplicar una serie de reglas para determinar la probabilidad de certeza sobre de la misma, como pueden ser, por poner algún ejemplo, reglas relativas al número de detecciones en un periodo de tiempo superior a Δt , reglas relativas a detecciones en varias frecuencias o reglas relativas a la detección desde varias estaciones base. En caso de que la probabilidad de uso de inhibidores de señal se considere suficientemente cierta de acuerdo con las reglas mencionadas, se puede generar una alarma de presencia de inhibidor o interferencia. Dicha alarma se puede comunicar a otras entidades, como por ejemplo empresas de seguridad, utilizando los sistemas de comunicación adecuados, que no puedan ser afectados por los inhibidores de señal detectados.
- Este método puede realizarse tanto para el enlace inalámbrico desde la estación base hacia los dispositivos de usuario (sentido bajada) como para las utilizadas en sentido inverso (subida). Las estaciones base disponen de receptores de radiofrecuencia adecuados para la banda de frecuencias de subida (comunicación del dispositivo móvil hacia la estación base), con lo que el método objeto de la invención es directamente aplicable para detectar el uso de inhibidores de señal en dicha banda de frecuencias de subida. En el caso de que se quisiera aplicar este método para detectar el uso de inhibidores en el rango de frecuencias de bajada (comunicación desde la estación base hacia los dispositivos móviles), se podría incorporar a la estación base medios de recepción de radiofrecuencia en la banda de frecuencias de bajada.
- Breve descripción de los dibujos
- Para una mejor comprensión de la invención, a continuación se pasa a describir de manera breve un modo de realización de la invención, como ejemplo ilustrativo y no limitativo de ésta. Para ello se hace referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:
- La Figura 1 muestra un sistema de comunicaciones inalámbricas genérico.
- La Figura 2 muestra una gráfica donde se pueden observar el concepto de ruido de fondo R y potencia de transmisión de los terminales móviles de la Figura 1.
- La Figura 3 muestra un sistema de comunicaciones inalámbricas donde está actuando un inhibidor de señal.
- En la Figura 4 se muestra una gráfica en la que se puede observar la variación en el balance de potencia que se produce en el caso de la Figura 3 cuando hay un inhibidor en el área.
- La Figura 5 representa una gráfica en la que se muestra un ejemplo de potencia medida durante las distintas horas del día

Descripción detallada de la invención

5 En la Figura 1 se muestra un sistema de comunicaciones inalámbricas genérico, compuesto por una estación base 1 y unos dispositivos móviles 2, tales como teléfonos móviles, asistentes digitales personales (PDAs) y sistemas de alarma inalámbricos. La comunicación puede realizarse en un sistema GSM, UMTS, Wi-Fi o cualquier otro sistema de comunicaciones inalámbricas. En todo sistema de comunicaciones existe un nivel de ruido R, tal como se muestra en la Figura 2 (el eje de abscisas representa la frecuencia mientras que el de ordenadas la potencia), donde se representa una gráfica en la que se puede observar el concepto de ruido de fondo R y la potencia de transmisión de los terminales móviles de la Figura 1, en la banda de frecuencias Δf con la que se comunican con la estación base 1. Aunque dicho sistema de comunicaciones opere en la banda de frecuencias Δf , se mide una potencia fuera de dicha banda Δf , que precisamente es el nivel de ruido de fondo R, dependiente de la frecuencia.

10 La Figura 3 muestra un sistema de comunicaciones inalámbricas donde está actuando un inhibidor de señal 3, el cual introduce un nivel alto de ruido, una interferencia, normalmente en la banda de frecuencias Δf que utiliza el sistema de comunicaciones inalámbricas. Esto se aprecia en la Figura 4, donde se muestra una gráfica en la que se observa la variación en el balance de potencia que se produce cuando hay un inhibidor 3 en el área.

15 Los inhibidores de señal de radiofrecuencia 3 funcionan emitiendo señal interferente en las mismas frecuencias que utilizan los sistemas de alarma inalámbricos 2 para comunicarse con la estación base 1. En el caso de los sistemas de comunicaciones inalámbricas la estación base 1 está diseñada para recibir señales en las frecuencias de sentido subida (en sentido desde los dispositivos móviles 2 hacia la estación base 1), por lo que podrá detectar la utilización de dicho inhibidor 3 gracias al método descrito a continuación y tras ello proceder en consecuencia. Para la banda de frecuencias utilizada en sentido bajada (en sentido desde la estación base 1 hacia los dispositivos móviles 2) puede ser preciso instalar equipamiento de medida adicional en la estación base 1.

20 El método objeto de la invención consta de varias etapas. En primer lugar se mide el nivel de potencia recibido, en una banda de frecuencia Δf que interese (normalmente la banda de frecuencias de sentido subida), por la estación base 1 en periodos de tiempo T configurables, que pueden ser por ejemplo de varios minutos o incluso horas, para obtener una huella de señal y ruido en los dominios del tiempo para dicha banda de frecuencias Δf que se puede almacenar con el fin de disponer de datos históricos,, obteniéndose el dato de nivel base de señal y ruido de fondo ó R .

25 De forma análoga se mide el nivel de potencia recibido, en la banda de frecuencia Δf , en la estación base 1 en periodos de tiempo Δt , tal como se muestra en la Figura 5 (en el eje de abscisas se representa la variable tiempo, mientras que en el de ordenadas se representa la potencia), y se relaciona con el número de conexiones establecidas y con la potencia utilizada por cada conexión, ya que en muchos sistemas de comunicación inalámbricos cada conexión tiene asignados niveles de potencia distinta en cada momento para minimizar las emisiones por parte de ambos extremos en función de diversos parámetros tales como la calidad, tasa de transferencia, etc. Los periodos de tiempo Δt pueden ser tan pequeños como se quiera configurar, por ejemplo de minutos o incluso segundos. De esta forma se van obteniendo pares de valores que relacionan la potencia P medida en la banda de frecuencia Δf con la ocupación, considerada en términos de potencia, del enlace inalámbrico N. Para obtener N se pueden utilizar como datos de origen por ejemplo el número de conexiones ponderado en función de la tasa de transferencia así como con la potencia de transmisión requerida para cada conexión. Se evalúa a continuación una función $PESP=f(N)$, que relaciona la potencia media esperada PESP, en la banda de frecuencias Δf y en un determinado período de tiempo Δt con la media N de las potencias asignadas a las conexiones establecidas dentro de dicho determinado período de tiempo Δt . El proceso descrito en los párrafos anteriores de medida de valores y evaluación de funciones ha de realizarse de forma regular dado que las condiciones de propagación y el nivel de ruido R varían con el tiempo, pudiéndose almacenarse las funciones obtenidas con el fin de disponer de datos históricos . Una posible función sería $PESPi=Ni+Ri$, siendo PESPi la potencia media esperada para el período de tiempo Δti , Ni la media de las potencias asignadas a las conexiones establecidas dentro de dicho determinado período de tiempo Δti y Ri el ruido que se considere que haya (normalmente guardado en un histórico de una base de datos) para ese momento del día en que se haga la medición.

30 Cada medición del nivel de potencia medio Pi recibido en la estación base 1 en cada período de tiempo Δti , se compara con la potencia media PESP esperada. La comparación permite saber si el nivel de potencia medido varía en un porcentaje o valor determinado respecto del esperado según la función evaluada, originando una detección de posible presencia de interferencia o inhibidor 3. El valor o porcentaje que se elija determinará los porcentajes de falsa alarma (que no haya un inhibidor 3 o interferencia) y los de probabilidad de detección (que habiéndolo no sea detectado) con los que operará el sistema.

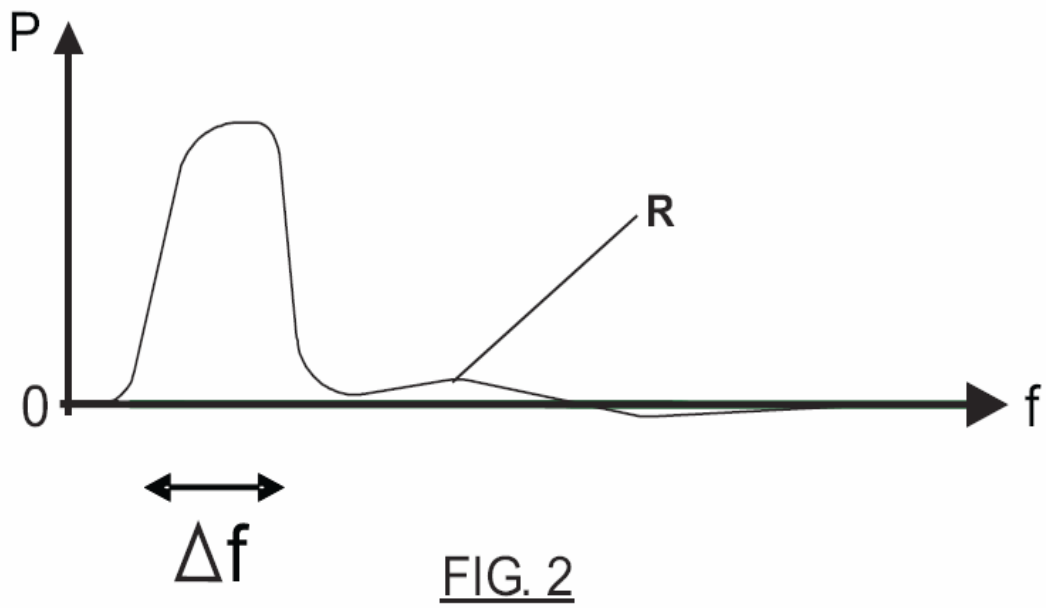
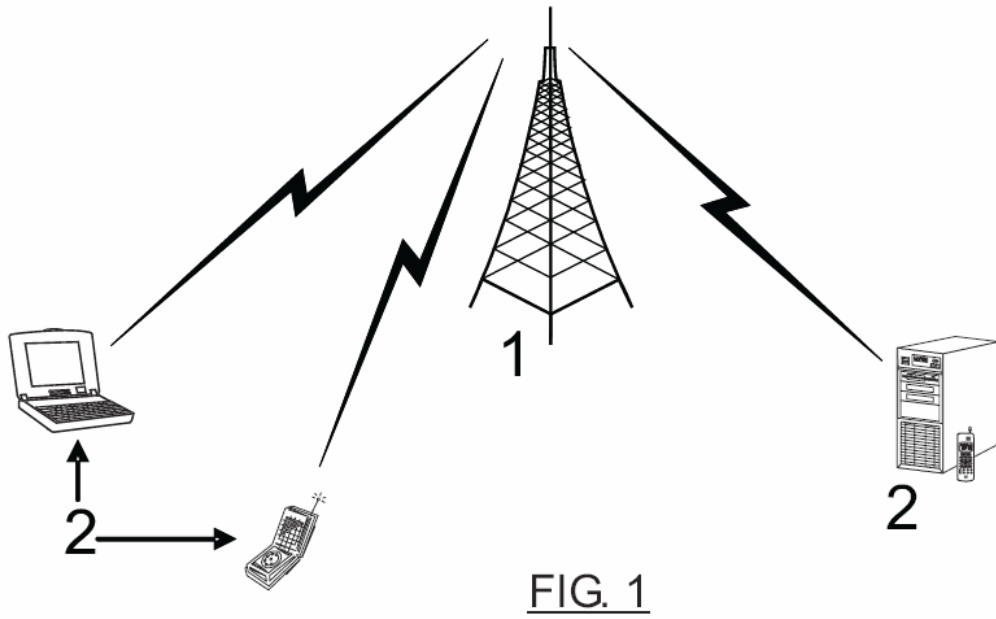
35 A esta detección se le pueden aplicar una serie de reglas para determinar la probabilidad de certeza sobre de la misma, como pueden ser, por poner algún ejemplo, reglas relativas al número de detecciones en un periodo de tiempo superior a Δt , reglas relativas a detecciones en varias frecuencias o reglas relativas a la detección desde varias estaciones base 1. En caso de que se la probabilidad de uso de inhibidores de señal 3 se considere suficientemente cierta de acuerdo con las reglas mencionadas, se puede generar una alarma de presencia de inhibidor 3 o interferencia.

Una vez detectada la alarma, el sistema puede comunicarla a otras entidades interesadas utilizando los sistemas de comunicación necesarios.

5 La Figura 5 representa una gráfica en la que se muestra un ejemplo de potencia medida durante las distintas horas del día, donde se observa que las potencias y ruidos de fondo medios son variable durante las diferentes horas del día por lo que la hora del día resulta ser un parámetro a tener en cuenta.

REIVINDICACIONES

- 5 1- Método para detectar el uso de inhibidores de señal de radiofrecuencia en sistemas de comunicaciones inalámbricas, inhibidores (3) que actúan para impedir la comunicación entre al menos un dispositivo móvil (2) y una estación base (1) del sistema de comunicaciones inalámbricas mediante la emisión de ruido en al menos una de las bandas de frecuencias que utilizan el dispositivo móvil (2) y la estación base (1) para comunicarse, el método comprendiendo para cada banda de frecuencia Δf en la que se quiere detectar el uso de inhibidores (3) las siguientes etapas:
- a- medir en dicha banda de frecuencia Δf el nivel de potencia recibido en la estación base (1) en períodos de tiempo T configurable;
- 10 b- obtener, a partir de las mediciones anteriores, el nivel base de ruido de fondo R en dicha estación base (1) para dicha banda de frecuencia Δf ;
- c- medir en períodos de tiempo Δt el nivel de potencia medio P recibido en la estación base (1) en la banda de frecuencia Δf , obteniendo un valor P_i para cada medición efectuada en cada período Δt_i ;
- 15 caracterizado por que la toma de datos necesaria para la detección de los inhibidores (3) se efectúa en dicha estación base (1) y por que el método comprende además:
- d- relacionar cada P_i obtenido con un parámetro N_i , siendo N_i la media de las potencias asignadas a las conexiones establecidas en la banda de frecuencia Δf y dentro de cada período de tiempo Δt_i , obteniendo pares de datos (P_i, N_i);
- 20 e- evaluar una función $PESP=f(N)$ que relaciona la potencia media esperada PESP en un determinado período de tiempo Δt con la media N de las potencias asignadas a las conexiones establecidas dentro de dicho determinado período de tiempo Δt ;
- f- determinar para cada medición del nivel de potencia medio P_i recibido en la estación base (1) en cada período de tiempo Δt_i , si dicho nivel de potencia P_i excede en un porcentaje configurable y/o en un valor predeterminado asimismo configurable a la potencia media esperada $PESP_i$ en el período de tiempo Δt_i ; en cuyo caso se producirá una detección de un uso de inhibidores de señal (3).
- 25 2- Método según la reivindicación anterior, donde las etapas a) y e) de medición de valores y evaluación de funciones $PESP=f(N)$ se repiten de forma periódica.
- 3- Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde una vez detectado el uso de inhibidores de señal (3) se genera una alarma de presencia de inhibidor (3).
- 30 4- Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores donde se incorpora a la estación base (1) medios de recepción de radiofrecuencia en la banda de frecuencias de bajada, la utilizada por la estación base (1) para comunicarse con los dispositivos móviles (2), para poder detectar el uso de inhibidores (3) en dicha banda de frecuencias de bajada.



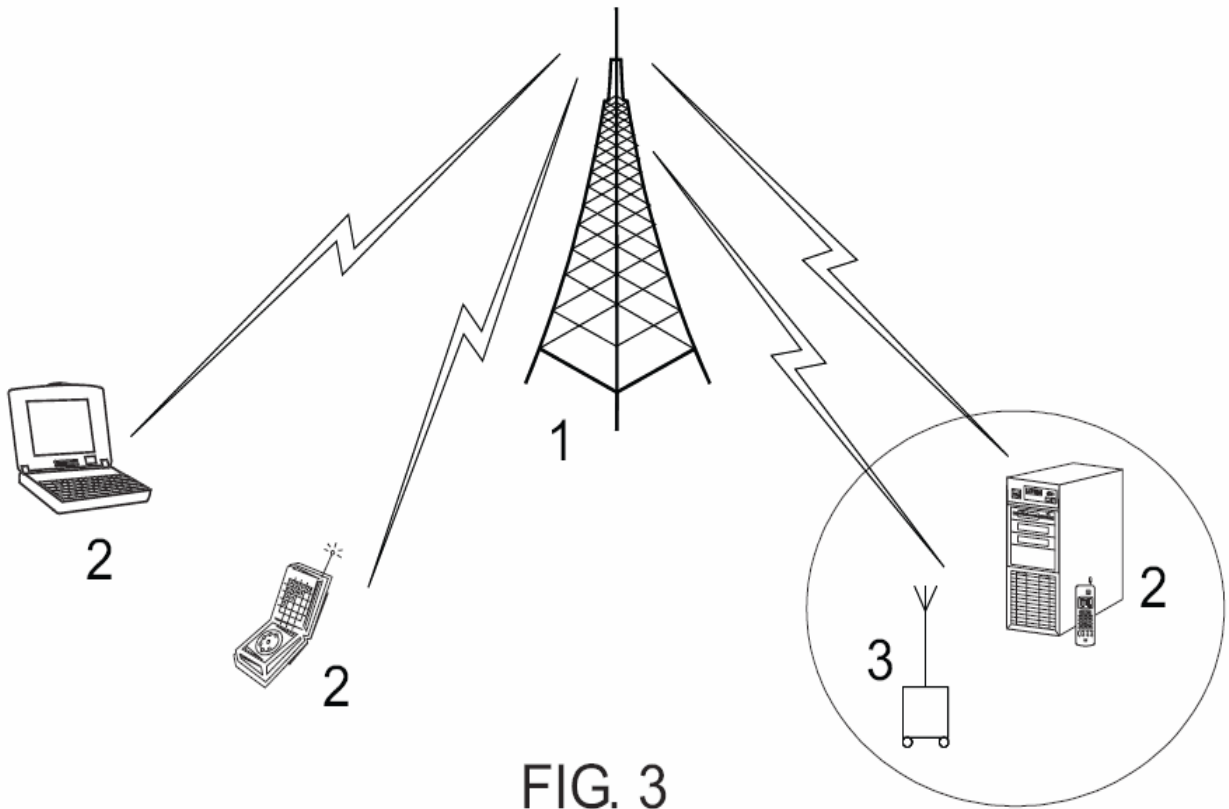


FIG. 3

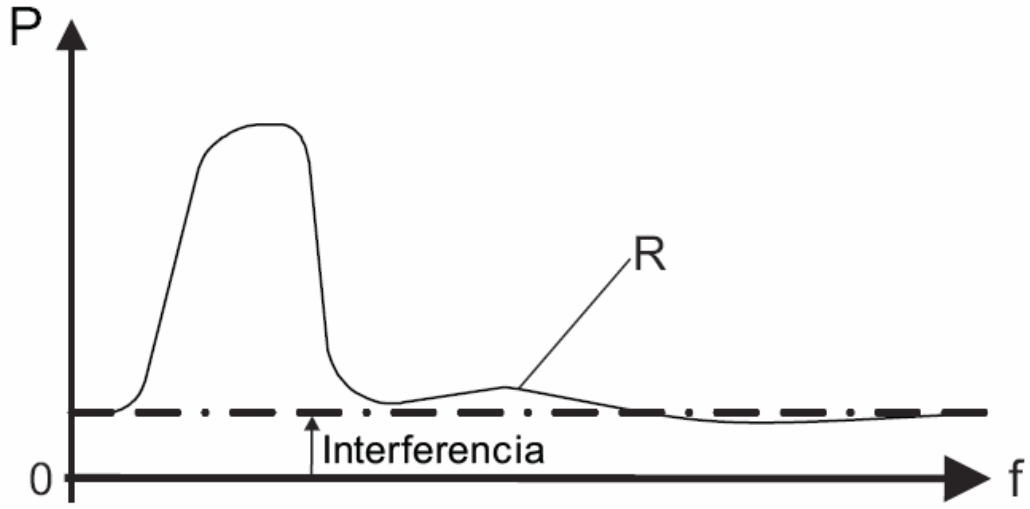


FIG. 4

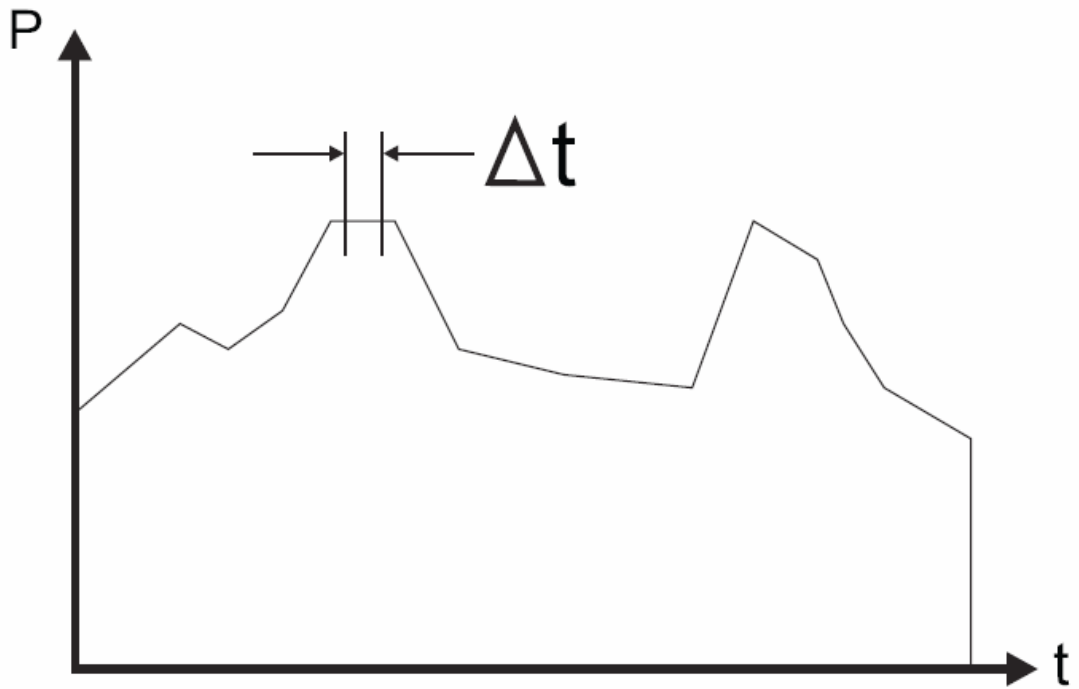


FIG. 5