

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 406 879**

51 Int. Cl.:

**H04L 27/10** (2006.01)

**H04L 27/12** (2006.01)

**H04L 27/156** (2006.01)

**H04W 4/20** (2009.01)

**H04W 4/22** (2009.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.09.2008 E 08163634 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.01.2013 EP 2161892**

54 Título: **Un método y un dispositivo de comunicación para transmitir señales de datos**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**10.06.2013**

73 Titular/es:

**SAFELINE EUROPE (100.0%)  
BOULEVARD DE LA WOLUWÉ, 42  
1200 WOLUWÉ-SAINT-LAMBERT, BE**

72 Inventor/es:

**JÄDERBERG, TOMAS y  
ODLÉN, LARS**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

ES 2 406 879 T3

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

## DESCRIPCIÓN

Un método y un dispositivo de comunicación para transmitir señales de datos.

La presente invención está relacionada con un método para transmitir señales de datos en donde un primer valor de frecuencia se asigna a un primer valor de bit y un segundo valor de frecuencia se asigna a un segundo valor de bit, dicha señal de datos está formada por una secuencia de  $N$  bits ( $1 \leq j \leq N$ ), donde  $N$  es un número natural generalmente mayor a tres.

Este tipo de método de transmisión de señal de datos se conoce a partir del documento US-PS 4 369 425. El método conocido utiliza un desplazamiento de frecuencias (FSK, *frequency shift key*) para transmitir señales de datos a un avión.

El envío de señales de datos también se utiliza en teléfonos móviles. El uso de teléfonos móviles se ha extendido mucho para la transmisión del habla. Esto se debe al hecho de que el uso de teléfonos móviles se ha vuelto bastante barato, en particular para aplicaciones con poco tráfico. De hecho, hay muy pocas o ninguna tarifa de suscripción al contrario que las líneas fijas y los costes se cargan principalmente por minutos de comunicación efectiva. Los teléfonos móviles también tienen un uso flexible ya que no existe la necesidad de instalar primero un acceso físico a una red.

Los teléfonos móviles tienen un canal de voz y uno de datos. El canal de voz tiene un ancho de banda limitado, típicamente de 3 kHz. Debido al diseño inherente de los protocolos de teléfonos móviles, la transmisión del habla mediante teléfonos móviles no es equivalente a un enlace de transmisión analógica, pero comprende un algoritmo de compresión, que lleva a una mera representación de la señal de transmisión de voz. Esto podría resultar en más limitaciones que las simples respuestas en frecuencia, tales como desplazamientos de frecuencia con sesgo temporal y paquetes perdidos. Esto hace que el canal de voz del teléfono móvil no sea realmente adecuado para la transmisión de datos. Una transmisión sincrónica es perturbada ya que no se puede garantizar la temporización absoluta y una transmisión asíncrona se verá perturbada por el llenado de franjas del teléfono móvil, lo cual puede añadir o romper señales, generando por tanto una falsa activación.

Para la transmisión de señales de datos con teléfonos móviles, el canal de datos debe usarse normalmente, en particular ya que este canal de datos tiene típicamente una capacidad de 9.600 baudios. Sin embargo, esto requiere una transmisión entre teléfonos móviles como terminales en los dos extremos de la transmisión, mientras que cada uno de los teléfonos móviles implicados necesita tener capacidad de transferencia de datos. Este no es necesariamente el caso, en particular ya que esta capacidad implica un mayor coste operacional.

Otro problema que se plantea al utilizar el canal de voz de un teléfono móvil para la transmisión de señales de datos es que muchos teléfonos móviles comparten la misma frecuencia de portadora pero transmiten o reciben en diferentes franjas de tiempo, normalmente cada 20 ms. Esto significa que no se puede garantizar la verdadera temporización de las señales y que en una comunicación podría producirse un efecto de retraso máximo de sondeo de 40 ms. Esto podría llevar de este modo a cambios en la longitud de ráfaga, desplazamiento de frecuencia y tiempo y variaciones de amplitud. Por otra parte, como el algoritmo de compresión utilizado está optimizado para la transmisión de voz, se representan mal tales señales de datos como rápidos desplazamientos de frecuencia o tonos estables.

Un objetivo de la presente invención es proporcionar un método y un dispositivo para transmitir una señal de datos por medio de un teléfono móvil, utilizando de ese modo el canal de voz del teléfono móvil mientras todavía se proporciona una transmisión eficiente y fiable.

Para este fin, un método según la presente invención se caracteriza porque dichas señales de datos son transmitidas por medio de un teléfono móvil, y en donde un primer intervalo de frecuencias está asociado con dicho primer valor de frecuencia y en segundo intervalo de frecuencias está asociado con dicho segundo valor de frecuencia, dicha secuencia se convierte en una cadena de transmisión utilizando para bit  $j = 1$  el valor de frecuencia asociado con el valor de bit del bit  $j = 1$  y para cada bit  $j \neq 1$  el valor de la frecuencia asociado con el valor de bit del bit  $j^{\text{ésimo}}$  si el valor de bit del bit  $j^{\text{ésimo}}$  es diferente del valor de bit del bit  $(j-1)^{\text{ésimo}}$  y un valor de frecuencia que se desplaza con respecto al valor de frecuencia asociado con el valor de bit  $(j-1)^{\text{ésimo}}$  si el valor de bit del bit  $j^{\text{ésimo}}$  es igual al valor de bit del bit  $(j-1)^{\text{ésimo}}$ , dicha cadena de transmisión es transmitida de manera asíncrona en un canal de voz de una red utilizada por dicho teléfono móvil. De tal manera, dos bits subsiguientes de la cadena de transmisión, incluso si tienen el mismo valor de bit, siempre se transmiten a un valor diferente de frecuencia. El reconocimiento y decodificación de los bits recibidos en la cadena de transmisión se convierte de este modo en un reconocimiento de cada vez que una frecuencia es diferente de la del bit precedente en la cadena de transmisión. El uso de esos valores diferentes de frecuencia permite un reconocimiento y la transmisión asíncrona ya que cada vez tiene que detectarse un valor de frecuencia diferente del anterior. Esto hace que la transmisión sea razonablemente insensible a los desplazamientos de frecuencia y tiempo que podrían ocurrir durante la transmisión en el canal de voz. La decodificación se obtiene mediante el reconocimiento del primer o el segundo valor de frecuencia, lo que indica el valor de bit asociado, o mediante el reconocimiento de un desplazamiento de frecuencia acontecido con respecto al bit  $(j-1)^{\text{ésimo}}$ , indicando de ese modo que el bit  $j^{\text{ésimo}}$  recibido tiene el mismo valor de bit que el bit  $(j-1)^{\text{ésimo}}$ .

Una primera realización preferida de un método según la invención se caracteriza porque con el desplazamiento de dicho valor de frecuencia, el último es desplazado una cantidad determinada, que es más grande que dicho primer intervalo, respectivamente, dicho segundo intervalo de frecuencias. El desplazamiento por una cantidad determinada permite una realización fiable y fácil de implementar. Teniendo cuidado de que la cantidad determinada sea mayor que el primer o el segundo intervalo de frecuencias, se evita que pueda producirse un falso reconocimiento.

Una segunda realización preferida de un método según la presente invención se caracteriza porque para cada bit  $j \geq 2$  dentro de dicha secuencia se verifica si se ha utilizado una frecuencia desplazada para la conversión del bit  $(j-1)^{\text{ésimo}}$  y al establecer que tal frecuencia desplazada fue utilizada para la conversión del bit  $(j-1)^{\text{ésimo}}$ , el valor de la frecuencia utilizada para el bit  $j^{\text{ésimo}}$  es el valor de la frecuencia asociada al bit  $j^{\text{ésimo}}$ . De tal manera, se utilizan frecuencias bien determinadas a efectos de transmisión.

La invención se describirá ahora con más detalle haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 ilustra una realización preferida de un dispositivo y un método según la presente invención; y

la figura 2 es un diagrama de flujo del método según la invención;.

La figura 1 ilustra una red de teléfonos móviles. El primer teléfono móvil 1 se proporciona para comunicarse con una antena 2, con el fin de enviar y recibir señales de voz y de habla y señales de datos. Las señales voz se transmiten entre el primer teléfono móvil 1 y un segundo teléfono móvil 4, o entre el primer teléfono móvil 1 y un teléfono fijo 3. Las señales de datos pueden ser transmitidas entre el primer y el segundo teléfono móvil y entre un dispositivo 5 de procesamiento de datos, tal como un ordenador y el primer teléfono móvil.

El canal de voz del teléfono móvil tiene un ancho de banda limitado de típicamente 3 kHz. Debido al diseño inherente de protocolos de teléfonos móviles, la transmisión del habla en el canal de voz utiliza un algoritmo de compresión, lo que lleva a una mera representación de la señal de voz transmitida. De tal manera, se ahorra ancho de banda durante la transmisión. El uso de este algoritmo de compresión implica algunas limitaciones ya que el algoritmo está optimizado para el habla, lo que conduce a pobres representaciones para rápidos desplazamientos de frecuencia. Además de desfase temporal, durante la transmisión también se pueden producir desplazamientos de frecuencia y paquetes perdidos.

El uso del canal de voz de un teléfono móvil para la transmisión de datos, lleva de este modo a un problema. Por otra parte, en la moderna tecnología de telefonía móvil, se proporciona un canal de datos con una capacidad 9600 baudios para que los datos sean enviados usualmente a través de este canal de datos al utilizar la tecnología de telefonía móvil. Sin embargo, el uso de un canal de datos requiere que tanto el teléfono transmisor como el receptor tengan estas propiedades, lo que requiere mayores costes de explotación.

Para algunas aplicaciones, como por ejemplo para las llamadas de emergencia, dispositivos en ascensores, trenes o similares, en los que usualmente solo hay comunicación ocasional, los costes de un canal de datos específico no tienen justificación alguna. La presente invención, por lo tanto, proporciona un método y un dispositivo en el que, mediante teléfonos móviles, será posible enviar señales de datos en el canal de voz al tiempo que se sigue teniendo una transmisión fiable.

Para este fin se asigna un intervalo de frecuencias a cada valor de bit de una señal de datos. La señal de datos está formada por una secuencia de  $N$  bits en la que  $1 \leq j \leq N$ , donde  $N$  es un número natural por lo general mayor que tres. Para un primer valor de bit, por ejemplo, el valor de bit "0", se asigna un primer valor de frecuencia  $f_1$  asociado a un primer intervalo de frecuencias. Para un segundo valor de bit, por ejemplo, el valor de bit "1", se asigna un segundo valor de frecuencia  $f_1$  asociado a un segundo intervalo de frecuencias. Mientras que el primer y el segundo intervalo de frecuencias podrían tener un mismo valor, el primer y el segundo valor de frecuencia deben ser diferentes con el fin de reconocerlos de forma distintiva en el momento de la recepción de la señal transmitida. El primer valor de frecuencia es por ejemplo 1,3 kHz y el segundo valor de frecuencia es por ejemplo 1,7 kHz. El intervalo de frecuencias es por ejemplo 0,1 kHz tanto para el primer como para el segundo intervalo. Sin embargo también podría utilizarse un valor diferente, tal como por ejemplo 0,10 kHz para el primer intervalo y 0,12 kHz para el segundo intervalo. El intervalo de frecuencias debe elegirse con el fin de permitir un desplazamiento de frecuencia durante la transmisión al tiempo que se permite un reconocimiento de valor de frecuencia.

A efectos de transmisión la señal de datos de  $N$  bits se convierte en una cadena de transmisión utilizando para el bit  $j = 1$  el valor de frecuencia asociado con el valor de bit del bit  $j^{\text{ésimo}}$ . Para cada uno de los  $j \neq 1$  bits de la secuencia de  $N$  bits, se selecciona el valor de frecuencia asociado con el valor de bit del bit  $j^{\text{ésimo}}$  si el valor de bit del bit  $j^{\text{ésimo}}$  es diferente del valor de bit del bit  $(j-1)^{\text{ésimo}}$  y se selecciona un valor de frecuencia que se desplaza a través de un valor  $f_s$ , por ejemplo  $f_s = 0,2$  kHz, con respecto al valor de frecuencia asociado al valor de bit  $(j-1)^{\text{ésimo}}$  si el valor de bit del bit  $j^{\text{ésimo}}$  es igual al valor de bit del bit  $(j-1)^{\text{ésimo}}$ .

Así, por ejemplo para una secuencia de  $N = 3$

- a)  $f_1, f_1 + f_s, f_1 + 2f_s$

b) 101  $f_2, f_1, f_2$

c) 011  $f_1, f_2, f_2 + f_s$

Sin embargo, para secuencias con un mayor número de bits, por ejemplo  $N > 5$ , cada vez que se desplaza el primer o el segundo valor de frecuencia podría llevar a un valor de frecuencia que fuera demasiado alto para la banda de transmisión permitida. En lugar del desplazamiento mediante la adición de un valor de frecuencia  $f_s$ , cabría considerar la posibilidad de agregar y deducir alternativamente el valor de frecuencia  $f_s$ . Así, para el ejemplo 000 esto llevaría a una cadena de transmisión  $f_1, f_1 + f_s, (f_1 + f_s) - f_s \Rightarrow f_1, f_1 + f_s, f_1$ . De este modo, esto lleva a una solución en la que no habría dos desplazamientos posteriores de frecuencia que llevaran a un incremento del valor de la frecuencia.

La figura 2 ilustra, por medio de un diagrama de flujo, un método para convertir la señal de datos en una cadena de transmisión por la que se limita el número de desplazamientos posteriores de frecuencia. El método se inicia (10) cada vez que tiene que convertirse una señal de datos formada por una secuencia de  $N$  bits. Posteriormente se verifica (11) si el bit de la secuencia, es el primer bit ( $j = 1$ ). Cuando este es el caso (11; y), entonces el valor de frecuencia asociado con el valor de bit del bit ( $j = 1$ )<sup>ésimo</sup> se utiliza (12) para la formación del primer elemento de la cadena de transmisión. A partir de ese momento, se verifica (19) si el bit considerado  $j$ <sup>ésimo</sup> es el último de la secuencia ( $j = N$ ?). Cuando este no es el caso (19; N) hay un salto a la etapa 13 en la que se selecciona el bit posterior ( $j = j + 1$ ) de la secuencia. A partir de ese momento se verifica (14) si para el bit anterior ( $j-1$ ) en la secuencia se aplicó un desplazamiento de frecuencia para la formación de la cadena de transmisión. Si este fue el caso (14, y) entonces, y con el fin de evitar dos posteriores desplazamientos de frecuencia, el valor de la frecuencia asignado al valor de bit del bit  $j$ <sup>ésimo</sup> se utiliza para la formación del elemento  $j$ <sup>ésimo</sup> en la cadena de transmisión. Cuando en el otro extremo, no ha habido un desplazamiento de frecuencia aplicado para la formación del elemento ( $j-1$ )<sup>ésimo</sup> en la cadena de transmisión, entonces se verifica en la etapa 16 si el valor de bit del bit  $j$ <sup>ésimo</sup> en la secuencia de señal de datos es igual al valor de bit del bit ( $j-1$ )<sup>ésimo</sup>. Si este es el caso (16; y) entonces se aplica un desplazamiento de frecuencia ( $f_s$ ; 17). Si el valor de bit del bit ( $j-1$ )<sup>ésimo</sup> es diferente del valor de bit del bit  $j$ <sup>ésimo</sup> (16, N), entonces el valor de frecuencia asociado se utiliza (18;  $f_j$ ) para la formación del elemento  $j$ <sup>ésimo</sup> en la cadena de transmisión. Si se han considerado todos los  $N$  bits de la secuencia (19; y) la cadena de transmisión está formada y preparada para ser transmitida (20).

El valor de frecuencia en el que se produce el desplazamiento puede ser variable. Sin embargo es más conveniente utilizar una cantidad predeterminada que sea mayor que el primer o el segundo intervalo de frecuencias. El hecho de que la cantidad que es desplazado el valor de frecuencia tenga que ser mayor que el primer o el segundo intervalo de frecuencias es debido al hecho de que de lo contrario podrían surgir problemas de detección debido a un desplazamiento de frecuencia con la transmisión. Al desplazar un valor de frecuencia más grande que el intervalo, se tiene cuidado de que se pueda detectar un valor de frecuencia distintivo.

Preferiblemente, se selecciona un tercer valor de frecuencia asociado a un tercer intervalo de frecuencias  $f_3$  cuando se tiene que hacer un desplazamiento en un valor de frecuencia. De algún modo, es equivalente a desplazamiento de un valor fijo. La tercera frecuencia es diferente de la primera y la segunda frecuencia, mientras que el tercer intervalo de frecuencias podría ser igual al primer y el segundo intervalo de frecuencias. Así, por ejemplo una secuencia "00000" se convertirá en  $f_1 f_3 f_1 f_3 f_1$  y una secuencia 01101 en  $f_1 f_2 f_3 f_1 f_2$ .

Cuando se transmite la cadena de transmisión, se transmite una cadena de los valores de frecuencia formados de este modo. En el momento de la recepción de la cadena transmitida se verifica qué frecuencia es recibida con el fin de decodificar sobre la base del valor de frecuencia recibido y recuperar de esa manera la secuencia de  $N$  bits. En el momento de la recepción de la cadena el reconocimiento de la frecuencia recibida se realiza usando el intervalo aplicado de frecuencias. Por lo tanto, si se obtiene una frecuencia  $f_t$ , se verifica si:

$$f_1 - f_r \leq f_t \leq f_1 + f_r$$

$$f_2 - f_r \leq f_t \leq f_2 + f_r$$

$$f_3 - f_r \leq f_t \leq f_3 + f_r$$

De esa manera, incluso si se produce algo de desplazamiento de frecuencia durante la transmisión, el reconocimiento todavía se puede hacer de manera fiable. Esto permite una sustancial inmunidad a los desplazamientos de frecuencia mientras que todavía se permite un ancho de banda máximo. La detección de la frecuencia se realiza midiendo el tiempo entre cruces por cero o medios periodos. Por ejemplo se utilizan contadores para la detección de la frecuencia en el intervalo considerado de frecuencias  $f_1 \pm f_r$ ;  $f_2 \pm f_r$ ;  $f_3 \pm f_r$ .

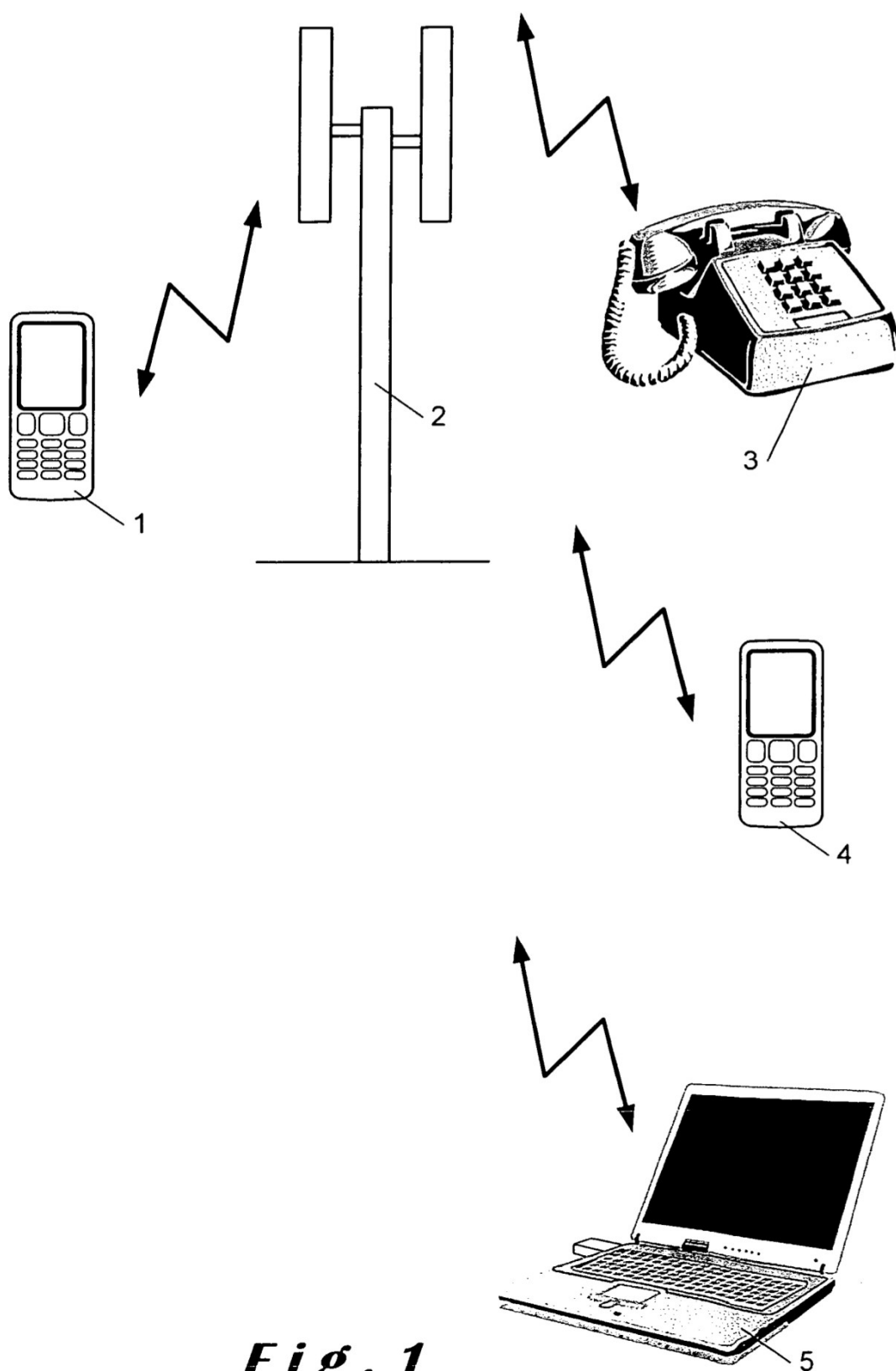
Los contadores se leen continuamente. Si un contador es significativamente más alto (el doble de valor) que los otros dos, la señal se considera válida. Esta señal válida es comparada con la anterior señal válida. Si la señal representa una frecuencia diferente, significa la transmisión de un nuevo bit, con el almacenamiento consecutivo de los datos. El reconocimiento de esta frecuencia diferente desencadenará una señal de reloj. Los datos transmitidos de esta manera tienen un reloj propio y son altamente tolerantes a la temporización o variabilidad temporal de la

frecuencia. La alternancia de la frecuencia se hace sobre la marcha sin períodos "silenciosos", esto es para maximizar la velocidad de transmisión.

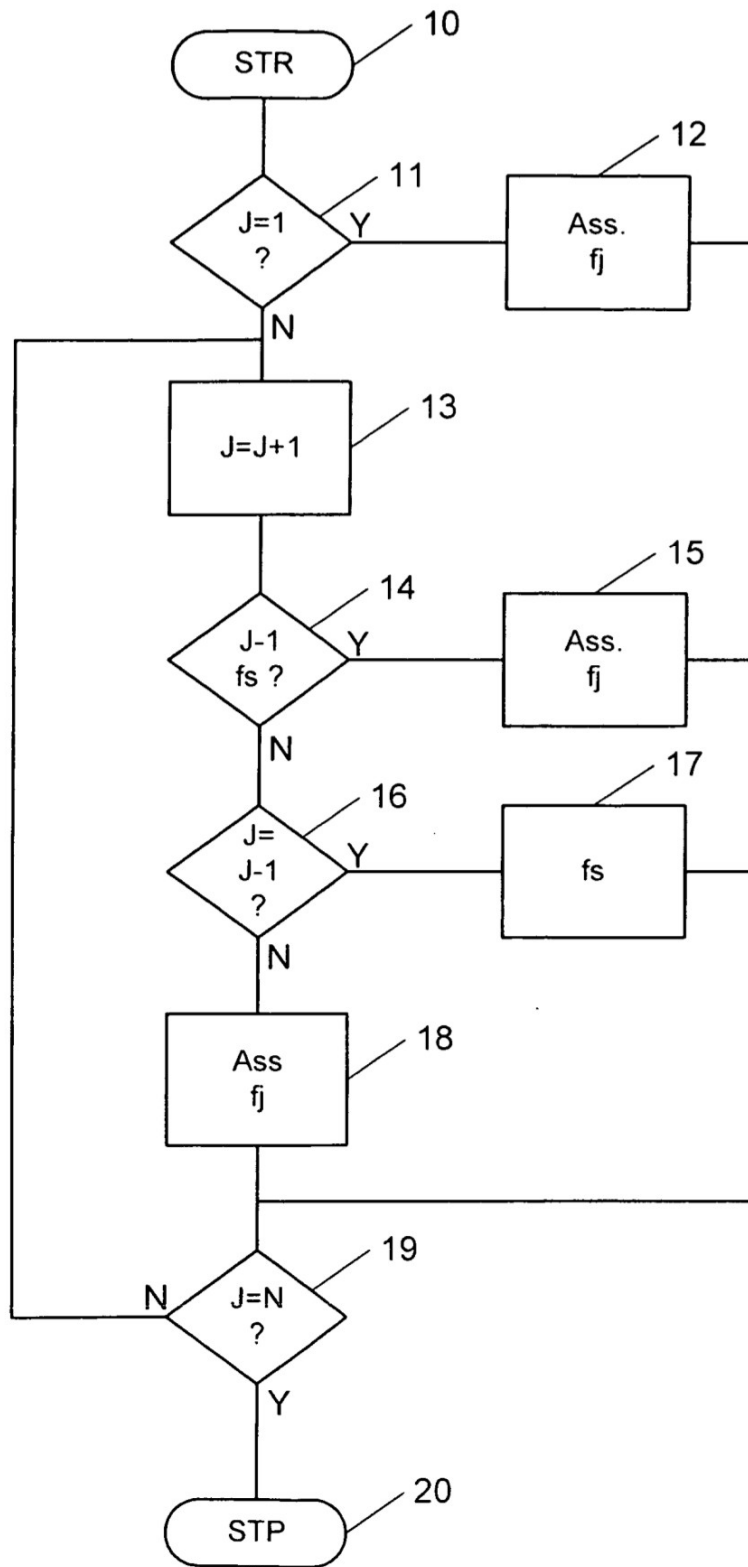
5 El método según la presente invención se utiliza preferiblemente en los ascensores. De tal manera en lugar de utilizar líneas de teléfonos fijos, se pueden utilizar teléfonos móviles. La señal de habla se envía en la manera habitual, mientras que las señales de datos, que son necesarias para un control de funcionamiento regular son enviadas por la aplicación del método descrito.

## REIVINDICACIONES

1. Un método para transmitir señales de datos, en donde un primer valor de frecuencia ( $f_1$ ) se asigna a un primer valor de bit y un segundo valor de frecuencia ( $f_2$ ) se asigna a un segundo valor de bit, dicha señal de datos está formada por una secuencia de  $N$  bits ( $1 \leq j \leq N$ ), siendo  $N$  un número natural mayor que tres, caracterizado porque dichas señales de datos son transmitidas por medio de un teléfono móvil (1), y en donde un primer intervalo de frecuencias está asociado con dicho primer valor de frecuencia y un segundo intervalo de frecuencias está asociado con dicho segundo valor de frecuencia, dicha secuencia se convierte en una cadena de transmisión utilizando para el bit  $j = 1$  el valor de frecuencia asociado (12) con el valor de bit del bit  $j = 1$  y para cada bit  $j \neq 1$  el valor de frecuencia asociado (15) con el valor de bit del bit  $j^{\text{ésimo}}$  si el valor de bit del bit  $j^{\text{ésimo}}$  es diferente del valor de bit del bit  $(j-1)^{\text{ésimo}}$  y un valor de frecuencia que se desplaza con respecto al valor de frecuencia asociado con el valor de bit  $(j-1)^{\text{ésimo}}$  si el valor de bit del bit  $j^{\text{ésimo}}$  es igual al valor de bit del bit  $(j-1)^{\text{ésimo}}$ , dicha cadena de transmisión es transmitida de manera asíncrona en un canal de voz de una red utilizada por dicho teléfono móvil.
2. El método según la reivindicación 1, caracterizado porque con el desplazamiento de dicho valor de frecuencia, el último es desplazado una cantidad predeterminada, que es más grande que dicho primer intervalo, respectivamente, dicho segundo intervalo de frecuencias.
3. El método según la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque para cada bit  $j \geq 2$  dentro de dicha secuencia se verifica si se ha utilizado una frecuencia desplazada para la conversión del bit  $(j-1)^{\text{ésimo}}$  y al establecer que tal frecuencia desplazada fue utilizada para la conversión del bit  $(j-1)^{\text{ésimo}}$ , el valor de la frecuencia utilizada para el bit  $j^{\text{ésimo}}$  es el valor de frecuencia asociado al bit  $j^{\text{ésimo}}$ .
4. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque para desplazar dicho valor de frecuencia se selecciona un tercer valor de frecuencia con un tercer intervalo de frecuencias asociado.
5. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque dicho primer y segundo intervalos asociados tienen un valor predeterminado.
6. Un dispositivo de comunicación (1) por teléfono móvil, dicho dispositivo comprende un generador de onda portadora y tiene una entrada de datos para recibir señales de datos formadas por una secuencia de  $N$  bits ( $1 \leq j \leq N$ ), siendo  $N$  un número natural mayor a tres, caracterizado porque dicho generador de onda portadora se proporciona para generar una primera onda portadora que lleva un primer valor de frecuencia ( $f_1$ ) con un primer intervalo de frecuencias asociadas y una segunda onda portadora que lleva un segundo valor de frecuencia ( $f_2$ ) con un segundo intervalo de frecuencias asociadas, dicho dispositivo comprende además unos medios de conversión que se proporcionan para convertir dicha señal de datos en una cadena de transmisión utilizando para  $j=1$  el valor de frecuencia asociado al valor de bit del bit  $j^{\text{ésimo}}$  y para  $j \neq 1$  el valor de frecuencia asociado al valor de bit del bit  $j^{\text{ésimo}}$  si el valor de bit del bit  $j^{\text{ésimo}}$  es diferente del valor de bit del bit  $(j-1)^{\text{ésimo}}$  y un valor de frecuencia que es desplazado con respecto al valor de frecuencia asociado al valor de bit  $(j-1)^{\text{ésimo}}$  si el valor de bit del bit  $j^{\text{ésimo}}$  es igual al valor de bit del bit  $(j-1)^{\text{ésimo}}$ , dicha cadena de transmisión es transmitida de manera asíncrona en un canal de voz de una red utilizada por dicho teléfono móvil.



**Fig. 1**



**Fig. 2**