



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 357 399**

51 Int. Cl.:
H04Q 1/45 (2006.01)
H04M 7/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09165408 .7**
96 Fecha de presentación : **14.07.2009**
97 Número de publicación de la solicitud: **2160038**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **03.03.2010**

54 Título: **Señalización por tonos.**

30 Prioridad: **16.07.2008 GB 0812988**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
26.04.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
26.04.2011

73 Titular/es: **TUNSTALL GROUP LIMITED**
Whitley Lodge
Whitley Bridge, Yorkshire DN14 0HR, GB

72 Inventor/es: **Byrne, Shaun Clifford y**
Hudson, Jeremy Francis

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 357 399 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

ANTECEDENTES

Campo técnico

5 La invención se refiere a la señalización por tonos, y en particular, a la señalización por tonos sobre redes de conmutación de paquetes. En particular, pero no exclusivamente, la invención se refiere a la señalización por tonos en redes basadas en IP que usan un protocolo de voz sobre Internet (VoIP).

Descripción de la técnica relacionada

10 Un procedimiento común de la señalización por tonos usa el sistema de Multifrecuencia de Doble Tono (DTMF). El DTMF se diseñó para su uso en redes telefónicas públicas conmutadas (PSTN) y se usa para el envío de comandos a sistemas de conmutación o equipos de telefonía relacionados. También, se usa la DTMF para permitir que terminales remotos compartan la información a través de los sistemas telefónicos.

15 Usualmente, el DTMF usa ocho señales de frecuencia diferentes divididas en frecuencias del grupo alto y frecuencias del grupo bajo. Las señales de frecuencia se transmiten en pares compuestos de una frecuencia del grupo alto y una del grupo bajo para representar 16 símbolos diferentes (los números "0-9", los caracteres "*" y "#" y las letras "A, B, C, D"). Por ejemplo, el número "1" se transmite como una composición de la frecuencia de 1209 Hz del grupo alto y de la frecuencia de 697 Hz del grupo bajo (de aquí en adelante denominado como "un dígito DTMF") seguido por un intervalo entre dígitos. El número "3" es una combinación de 1477 Hz y 697 Hz y así sucesivamente.

Las frecuencias del sistema DTMF se eligieron específicamente para impedir que los armónicos se detecten incorrectamente por un receptor como alguna otra frecuencia DTMF, no transmitida.

20 En un receptor, se realizan normalmente varias comprobaciones sobre una señal entrante para identificar una señal como un dígito DTMF. Esas comprobaciones son:

- i. Se debe detectar energía de una frecuencia del grupo bajo y una frecuencia del grupo alto.
- ii. La energía de todas las otras frecuencias del grupo bajo y todas las otras del grupo alto deben estar ausentes o menores de 55 dBm.
- 25 iii. La energía de la única frecuencia del grupo bajo y de la única del grupo alto debe persistir durante al menos 50 milisegundos.
- iv. Debe haber un intervalo entre dígitos de al menos 45 milisegundos en el que no haya energía detectada de cualquiera de las frecuencias DTMF. El ciclo de utilización mínimo (intervalo de tono e intervalo entre dígitos) es de 100 milisegundos.
- 30 v. El receptor debería recibir los dígitos DTMF con una fuerza de señal de al menos -25 dBm y no más de 0 dBm.
- vi. La fuerza de la energía de la frecuencia del grupo alto debe ser de -8 dBm a +4 dBm con relación a la fuerza de la energía de la frecuencia del grupo bajo cuando se mide en el receptor. Este desequilibrio en el nivel de transmisión es conocido como el 'giro' y algunos equipos receptores puede que no reciban correctamente las señales en donde no se implemente correctamente el 'giro'.
- 35 vii. El receptor debe detectar y decodificar correctamente el DTMF a pesar de la presencia del tono de llamada, incluyendo el caso extremo en el que se envíe el tono de llamada a 0 dBm (lo que puede ocurrir en bucles extremadamente largos). Por encima de 600 Hz cualesquiera otras señales detectadas por el receptor deben estar al menos -6 dB por debajo de la fuerza de la señal de las frecuencias del grupo bajo para una correcta detección del dígito.

Los valores anteriores son aquellos publicados para compatibilidad con ANSI T1.401-1988.

45 Se han empleado varios sistemas DTMF por varias organizaciones de comunicación en de las redes telefónicas públicas conmutadas (PSTN). Tal sistema 100 se muestra en la Figura 1. Como se puede ver, el sistema comprende un dispositivo cliente 110, un dispositivo servidor 120 y una PSTN 130 que conecta el cliente 110 y el servidor 120 mediante las conexiones 130a y 130b respectivamente. El DTMF experimenta pocos problemas a través de las PSTN.

La Figura 2 ilustra un sistema diferente 101 en el que se sustituye la PSTN 130 por una red de conmutación de paquetes 140, por ejemplo una red basada en IP tal como una red de área local (LAN) o el Internet. Se dispone un

adaptador telefónico analógico (ATA) 150 para digitalizar los datos de audio analógico recibidos de un teléfono analógico a través de un conector 150a para la transmisión por medio de la conexión digital 140a a través de la red de conmutación de paquetes 140. El servidor 120 se conecta a su vez a la red de conmutación de paquetes 140 mediante una conexión digital 140b, típicamente una conexión Ethernet.

5 Una red de conmutación de paquetes usa un procedimiento de comunicaciones en el que los paquetes de datos se encaminan entre nodos a través de enlaces de datos compartidos con otro tráfico. En cada nodo de la red, los paquetes se ponen en cola o almacenan, dando como resultado un retardo variable. Esto contrasta con el otro paradigma principal, la conmutación de circuitos (ejemplificado por la PSTN), que establecen un número limitado de tasa de bits constante y un retardo constante de las conexiones entre nodos para su uso exclusivo durante la duración de la comunicación.

10 El ATA 150 funciona para conectar uno o más teléfonos analógicos estándar a la red de conmutación de paquetes. En la práctica, el ATA 150 toma normalmente la forma de una pequeña caja que tiene un adaptador de potencia, un puerto Ethernet para la conexión a Internet 140 y un conector telefónico analógico estándar. El ATA comunica con un servidor de VoIP remoto (no mostrado) a través de la red de conmutación de paquetes usando un protocolo tal como los H.323, SIP, MGCP, SCCP o IAX y codifica y decodifica la señal de voz usando un codec de voz tal como los G.7111, G.729, GSM, iLBC u otros.

15 Sin embargo, se presentan problemas de fiabilidad y rendimiento con el sistema 101 cuando el cliente 110 y el servidor 120 desean comunicar usando la DTMF. Este problema se agrava cuando se usa comunicación DTMF de velocidad relativamente alta (esto es, velocidades mayores que la que se produce mediante el uso de la marcación del número de teléfono, o la introducción de un código personal para el acceso a una cuenta de banco, etc.). Los problemas se deben principalmente al ATA 150, por ejemplo:

- 20 i. El tipo exacto, y por ello el rendimiento, del ATA 150 es impredecible debido a que es suministrado normalmente por un proveedor telefónico de VoIP correspondiente;
- 25 ii. Los ATA 150 conocidos son normalmente lentos para gestionar los datos DTMF;
- iii. Los ATA 150 conocidos normalmente sólo envían DTMF y no están configurados para recibir y decodificar señales DTMF;
- iv. Los ATA 150 conocidos simplemente pueden digitalizar los dígitos DTMF como audio digital; o
- v. Los ATA 150 conocidos pueden codificar cada dígito DTMF y enviar un mensaje de red codificado.

30 Por ejemplo, la Figura 3 muestra cómo un ATA 150 de ejemplo podría gestionar una secuencia DTMF 300a. En este caso, la Figura 3a ilustra la secuencia DTMF 300a, que comprende un primer dígito DTMF 310a que representa el número '3' seguido de un segundo dígito DTMF 330a que representa el número '1'. Cada dígito DTMF 310a, 330a tiene una duración de 80 milisegundos y cada dígito está seguido por un espacio entre dígitos de 80 milisegundos 320a, 340a.

35 En el ejemplo de la Figura 3, el ATA 150 se configura para transmitir los dígitos DTMF fuera de la banda. La salida 300b del ATA 150 se muestra en la Figura 3b. El ATA 150 se configura para detectar cada dígito DTMF e intervalo entre dígitos y para sustituir los datos DTMF analógicos con dígitos DTMF reconstruidos generados localmente. En este ejemplo, el ATA 150 detecta que está presente un dígito DTMF 50 milisegundos después del comienzo del dígito y así parte del dígito DTMF original 310a se transmite por el ATA 150. Entonces el ATA 150 toma unos 10 milisegundos adicionales, dando como resultado el espacio 320b, para conmutar del analógico al modo DTMF localmente generado, después de cuyo tiempo generó un dígito DTMF de periodo fijo de 200 milisegundos 330b, borrando de ese modo el segundo dígito DTMF 330a en la secuencia DTMF original 300a.

40 Este tipo de ATA 150 se diseña para manejar las señales marcadas manualmente que crean dígitos DTMF que son más largos y más lentos que las secuencias DTMF típicas de señalización automática. En resumen, los problemas potenciales con los ATA 150 son:

- 45 i. Los dígitos DTMF se pierden cuando los ATA 150 conmutan de los DTMF analógicos al modo DTMF localmente reconstruido.
- ii. Diferentes niveles de potencia entre los DTMF analógicos y los DTMF localmente reconstruidos;
- iii. Diferentes giros (esto es, potencias relativas de los tonos de alta frecuencia y de baja frecuencia) entre los DTMF analógicos y los DTMF localmente reconstruidos;
- 50 iv. Temporizaciones de tonos extendidas en los ATA 150 pueden dar como resultado que se pierdan los tonos cortos;

y

v. Pérdida completa de un tono, esto es, que se detecta un tono pero no se reconstruye localmente.

Haciendo referencia de nuevo a la Figura 2, los problemas introducidos por los ATA empeoran cuando, como se halla a veces, se introduce un segundo ATA 151 entre la red de conmutación de paquetes 140 y el servidor 120. En esta situación, puede haber dos puntos de fallo en lugar de un único punto de fallo.

Además de los problemas mencionados anteriormente en relación con los ATA 150, 151, hay también un problema introducido por el servidor de VoIP. Esto es debido a que una característica de los sistemas de VoIP usada para maximizar el número de canales paralelos es la detección de silencios (o espacios) en las señales de audio y la desconexión del canal (para convertirlo en un canal silencioso) hasta que la señal de audio alcance un umbral predeterminado. De esta forma, se reduce el ancho de banda y la prioridad de los canales silenciosos, dando como resultado un ancho de banda aumentado y prioridad para los restantes canales paralelos. Habiendo perdido el ancho de banda y la prioridad, puede haber un retardo adicional en el restablecimiento del canal silencioso.

El documento US 6.771.641 de Nortel Networks Limited (publicado en 2004) reconoce que los dígitos DTMF no se transmiten fiablemente a través de las redes de conmutación de paquetes. La solución propuesta usa un Protocolo de Inicio de Sesión (SIP) estándar para transportar los dígitos DTMF. Los dígitos DTMF se recogen en primer lugar y se envían a continuación como mensajes INFO de SIP. En esta forma, se usa un canal separado del canal de voz para el transporte de los dígitos DTMF. Sin embargo, este sistema es razonablemente complicado de implementar y requiere un acceso SIP. En líneas de consumidores, es improbable que estén disponibles servicios SIP para productos de terceras partes conectados al lado analógico de los ATA 151.

El documento EP 0 851 692 A2 de AT&T Corp (publicado en 1998) desvela un protocolo de transferencia de señales multifrecuencia de doble tono. Se realiza una entrada y comunicación entre los dispositivos de emisión y de recepción que intercambian las señales DTMF a través de la red haciendo que el dispositivo de recepción envíe un tono de DTMF listo (dígito) en un intervalo preestablecido que sigue a la recepción de un mensaje de establecimiento de llamada recibido después de que el dispositivo emisor haya iniciado una llamada. Tras la recepción del dígito DTMF listo, el dispositivo emisor envía al dispositivo receptor un mensaje de datos que incluye una cadena de dígitos de interés con el prefijo de M dígitos de cabecera. Tras la recepción de al menos una parte del mensaje de datos, el dispositivo receptor detiene la transmisión del dígito listo. Una vez que el dispositivo receptor haya recibido el mensaje de datos completo, el dispositivo receptor retira los dígitos de protocolo (los M dígitos de cabecera y cualquiera de los dígitos de listo recibidos debido al eco). Mediante el análisis de los dígitos de protocolo retirados, se puede determinar la calidad de la entrada en comunicación entre los dispositivos emisor y receptor.

El documento EP 1 255 411 A2 de Broadcom Corp (publicado en 2002) desvela un rele de tonos. En particular, se desvela un sistema y un procedimiento para la detección y eliminación de tonos de un canal de comunicaciones de entrada que pueda portar también otras señales tales como, por ejemplo, voz que incluye tonos de detección previa en una señal de comunicación, el procesamiento de la señal de comunicación para invalidar los tonos en respuesta a la detección previa del tono, el envío de la señal de comunicación procesada a través de la red, la validación del tono y el envío de señales de tono activo a través de la red en respuesta a la validación.

SUMARIO DE LA INVENCION

Un propósito de la presente invención es mitigar al menos uno de los problemas anteriormente mencionados. En particular, un propósito de la invención es mejorar la capacidad de recuperación ante los problemas introducidos por los ATA cuando se transmiten tonos DTMF a través de las redes de conmutación de paquetes. Un propósito adicional es proporcionar una solución alternativa a aquella propuesta en la técnica anterior.

De acuerdo con la presente invención se proporcionan un sistema, aparato de transmisión, aparato de recepción y los procedimientos correspondientes como se establece en las reivindicaciones independientes. Otras características de la invención serán evidentes a partir de las reivindicaciones dependientes y de la descripción a continuación.

De acuerdo con un aspecto de la invención, se proporciona un sistema para la transmisión de dígitos multifrecuencia de tono doble ("DTMF") a través de una red de conmutación de paquetes, comprendiendo el sistema: un cliente dispuesto para originar los dígitos DTMF para su transmisión posterior sobre la red de conmutación de paquetes; un servidor dispuesto para recibir los dígitos DTMF; y caracterizada por un generador multifrecuencia de tonos secuenciales localizado entre el cliente y la red de conmutación de paquetes que está dispuesto para recibir los dígitos DTMF del cliente, codificar cada dígito DTMF correspondiente como una secuencia de una primera señal de frecuencia y una segunda señal de frecuencia dispuestas una después de la otra sustancialmente para ocupar la franja de tiempo del dígito DTMF y la franja de tiempo del intervalo entre dígitos respectivamente y transmitir la secuencia a través de la red de conmutación de paquetes; y un receptor multifrecuencia de tonos secuenciales dispuesto entre la

red de conmutación de paquetes y el servidor y dispuesto para recibir la secuencia transmitida por el generador multifrecuencia de tonos secuenciales y reconstruir un dígito DTMF a partir de la secuencia correspondiente para su transmisión posterior al servidor.

5 Preferentemente, el sistema comprende una pluralidad de redes y el cliente es capaz de elegir una de entre la pluralidad de redes sobre la que enviar los datos y enviar los dígitos DTMF o la secuencia codificada según sea apropiado a través de la red elegida.

10 Preferentemente, el sistema se configura de modo que el cliente y el servidor realizan una rutina de inicio de la comunicación en un momento predeterminado y se configura para provocar una alarma si la rutina de inicio de la comunicación no tiene éxito. Alternativamente, el sistema se configura para conmutar a una de la pluralidad de redes para establecer una rutina de inicio de la comunicación con éxito. Preferentemente, la red que proporciona una conexión con éxito se establece como la red por defecto y las comunicaciones futuras se encaminan principalmente a través de la red por defecto. De acuerdo con otro aspecto de la invención, se proporciona un aparato para la codificación de un símbolo para la transmisión sobre una red de conmutación de paquetes, comprendiendo el aparato:

15 un módulo receptor dispuesto para recibir un símbolo para la codificación desde una fuente externa; un módulo de codificación dispuesto para codificar el símbolo como una secuencia de una primera señal de frecuencia y una segunda señal de frecuencia dispuesta sustancialmente una después de la otra para ocupar la franja de tiempo de un dígito multifrecuencia de doble tono ("DTMF") y una franja de tiempo del intervalo entre dígitos respectivamente y un módulo de salida dispuesto para producir la secuencia para la transmisión sobre la red de conmutación de paquetes.

20 De acuerdo con otro aspecto de la invención, se proporciona un aparato para la decodificación de un símbolo transmitido a través de la red de conmutación de paquetes, comprendiendo el aparato: un módulo receptor dispuesto para recibir una secuencia de una primera señal de frecuencia y una segunda señal de frecuencia dispuestas sustancialmente una después de la otra para ocupar una franja de tiempo de un dígito multifrecuencia de doble tono ("DTMF") y una franja de tiempo del intervalo entre dígitos respectivamente, un módulo de decodificación dispuesto para decodificar la secuencia en el símbolo transmitido a través de la red de conmutación de paquetes en uso por referencia a la primera y a la segunda señales de frecuencia y un módulo de salida para la salida del símbolo.

25 De acuerdo con otro aspecto de la invención, se proporciona un procedimiento de señalización por tonos a través de una red de conmutación de paquetes, comprendiendo el procedimiento las etapas de: la recepción de un símbolo para la transmisión a través de la red de conmutación de paquetes; la codificación del símbolo como un primer y un segundo componentes de frecuencia; la disposición del primer y el segundo componentes de frecuencia uno después del otro en una secuencia para la transmisión a través de la red de conmutación de paquetes sustancialmente para ocupar una franja de tiempo de un dígito multifrecuencia de doble tono ("DTMF") y una franja de tiempo del intervalo entre dígitos respectivamente; y la transmisión de la secuencia a través de la red de conmutación de paquetes; la recepción de la secuencia; la decodificación de la secuencia en el símbolo transmitido a través de la red de conmutación de paquetes en uso por referencia al primero y al segundo componentes de frecuencia; y la salida del símbolo.

30 De acuerdo con otro aspecto de la invención, se proporciona un procedimiento de señalización por tonos a través de una red de conmutación de paquetes, comprendiendo el procedimiento las etapas de: la recepción de un símbolo para la transmisión a través de la red de conmutación de paquetes; la codificación del símbolo como un primer y un segundo componentes de frecuencia; la disposición del primer y del segundo componentes de frecuencia uno después del otro en una secuencia para la transmisión a través de la red de conmutación de paquetes sustancialmente para ocupar una franja de tiempo de un dígito multifrecuencia de tono doble ("DTMF") y una franja de tiempo del intervalo entre dígitos respectivamente; y la transmisión de la secuencia a través de la red de conmutación de paquetes.

35 De acuerdo con otro aspecto de la invención, se proporciona un procedimiento de señalización por tonos a través de una red de conmutación de paquetes, comprendiendo el procedimiento las etapas de: la recepción a través de la red de conmutación de paquetes de una secuencia que comprende un primer y un segundo componentes de frecuencia dispuestos uno después del otro sustancialmente para ocupar una franja de tiempo de tiempo de un dígito multifrecuencia de doble tono ("DTMF") y una franja de tiempo del intervalo entre dígitos respectivamente; la decodificación de la secuencia en un símbolo correspondiente por referencia al primer y al segundo componentes de frecuencia; y la salida del símbolo.

Son aplicables las siguientes características opcionales, según sea apropiado, a cada uno de los aspectos anteriores de la invención.

45 Preferentemente, el símbolo es un símbolo DTMF estándar. Preferentemente, cada señal o componente de frecuencia es una frecuencia DTMF estándar. Preferentemente la primera señal o componente de frecuencia es una de

las frecuencias DTMF del grupo bajo y la segunda señal o componente de frecuencia es una de las frecuencias DTMF del grupo alto.

5 Preferentemente, la franja de tiempo del dígito DTMF y la franja de tiempo del intervalo entre dígitos es desde 40 a 160 milisegundos. Preferentemente, la franja de tiempo del dígito DTMF y la franja de tiempo del intervalo entre dígitos es de 80 milisegundos.

Preferentemente, se realiza la interpolación sobre cada señal o componente de frecuencia en el extremo receptor para eliminar perturbaciones de baja frecuencia u otras imprecisiones introducidas a través de la red de conmutación de paquetes.

10 Al menos algunas realizaciones de la invención se pueden construir, parcial o totalmente, usando hardware dedicado de propósito especial. Términos tales como 'componente', 'módulo' o 'unidad' usados en el presente documento pueden incluir, pero sin limitarse a, un dispositivo de hardware, tal como una Matriz de Puertas Programable en Campo (FPGA) o un Circuito Integrado de Aplicación Específica (ASIC), que realice ciertas tareas. Alternativamente, los elementos de la invención se pueden configurar para residir en un medio de almacenamiento que se pueda direccionar y se puede configurar para ejecutarse en uno o más procesadores. Por ello, los elementos funcionales de la invención pueden en algunas realizaciones incluir, a modo de ejemplo, componentes, tales como componentes de software, componentes de software orientado a objetos, componentes de clase y componentes de tareas, procesos, funciones, atributos, procedimientos, subrutinas, segmentos de código de programa, controladores, firmware, microcódigos, circuitos, datos, bases de datos, estructuras de datos, tablas, matrices y variables. Adicionalmente, aunque las realizaciones de ejemplo se han descrito con referencia a los componentes, módulos y unidades explicadas a continuación, tales elementos funcionales se pueden combinar en menos elementos o separarse en elementos adicionales.

15

20

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para una mejor comprensión de la invención y para mostrar cómo se pueden poner en práctica las realizaciones de ejemplo, se hará ahora referencia a los dibujos adjuntos en los que:

25 la Figura 1 es un diagrama esquemático de un sistema de técnica anterior que usa una señalización DTMF a través de una red PSTN;

la Figura 2 es un diagrama esquemático de un sistema de técnica anterior que usa una señalización DTMF a través de una red de conmutación de paquetes;

30 la Figura 3 es una representación gráfica de la secuencia DTMF que se corrompe durante la conversión por un adaptador telefónico analógico;

la Figura 4 es un diagrama esquemático del sistema de acuerdo con una primera realización de la invención;

la Figura 5 es una representación gráfica de un par de señales multifrecuencia de tonos secuenciales de acuerdo con la invención de la Figura 4;

35 la Figura 6 es un diagrama de flujo que muestra un procedimiento para la transmisión de dígitos DTMF a través de la red de conmutación de paquetes de acuerdo con la primera realización de la invención mostrada en la Figura 4;

la Figura 7 es un diagrama de flujo que muestra un procedimiento de codificación de símbolos de acuerdo con una segunda realización de la invención;

40 la Figura 8 es un diagrama de flujo que muestra un procedimiento de decodificación de los símbolos de acuerdo con la segunda realización de la invención mostrada en la Figura 7;

la Figura 9 es un diagrama esquemático del sistema de acuerdo con una tercera realización de la invención; y

la Figura 10 es un diagrama esquemático del sistema de acuerdo con una cuarta realización de la invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES DE EJEMPLO

El texto dado a continuación describe algunas realizaciones de la intención con finalidades ilustrativas.

45 Con referencia a la Figura 4, se describe una primera realización de la invención. Un sistema 400 comprende un cliente 410, un servidor 420 y una red de conmutación de paquetes 440 que conecta el cliente 410 y el servidor 420. En la primera realización, la red de conmutación de paquetes 440 es el Internet y comprende adicionalmente un servidor de protocolo de voz sobre Internet (VoIP). Naturalmente, la invención se podría implementar usando una o

más redes de conmutación de paquetes tales como una red de área local (LAN), Servicio General de Paquetes vía Radio (GPRS), Sistema de Telecomunicaciones Móviles Universal (UMTS) u otros similares.

5 El sistema 400 comprende también un adaptador telefónico analógico (450) para la digitalización y codificación de datos analógicos que se originan con el cliente 410 para su transmisión posterior a través de la red de conmutación de paquetes 440.

10 Adicionalmente, el sistema 400 comprende un generador multifrecuencia de tonos secuenciales, o codificador, 460 interpuesto entre el cliente 410 y el adaptador telefónico analógico 450. El generador multifrecuencia de tonos secuenciales 460 está dispuesto para detectar dígitos DTMF que se estén enviando por el cliente 410. En la detención, se desmonta el dígito DTMF en sus partes constituyentes, concretamente una frecuencia respectiva del grupo alto y una frecuencia respectiva del grupo bajo. A continuación, la frecuencia del grupo alto y la frecuencia del grupo bajo se producen a partir del generador multifrecuencia de tonos secuenciales 460 hacia el adaptador telefónico analógico 450 en una disposición lado a lado que hace uso de la franja de tiempo del dígito DTMF y del intervalo entre dígitos usuales, denominados como franja de tiempo DTMF.

15 Esto se ilustra con referencia a la Figura 5. La Figura 5a) muestra una primera implementación de un dígito multifrecuencia de tonos secuenciales 500. El dígito 500 comprende una señal de frecuencia del grupo alto 510 seguido por una señal de frecuencia del grupo bajo 520. La señal de frecuencia del grupo alto 510 se transmite durante un período que corresponde a una franja de tiempo del dígito DTMF normal. La señal de frecuencia del grupo bajo 520 se transmite durante un período que corresponde a un intervalo entre dígitos DTMF normal.

20 Las señales de frecuencia del grupo alto y del grupo bajo 510, 520 corresponden a la norma DTMF. Por ejemplo, la señal de frecuencia del grupo alto 510 es una de entre 1209 Hz, 1336 Hz, 1477 Hz y 1633 Hz dependiendo del símbolo que se esté representando. De la misma manera, la señal de frecuencia del grupo bajo 520 es una de entre 697 Hz, 770 Hz, 852 Hz y 941 Hz.

25 En este ejemplo, la señal de frecuencia del grupo alto 510 se transmite primero. El experto en la materia comprenderá que la señal de frecuencia del grupo bajo 520 puede transmitirse ventajosamente primero.

30 También, la señal de frecuencia del grupo alto 510 y la señal de frecuencia del grupo bajo 520 se muestra que se transmiten con un espacio relativamente pequeño 530 que separa las señales de frecuencia 510, 520. En la práctica, está normalmente presente un pequeño espacio entre la señal de frecuencia del grupo alto 510 y la señal de frecuencia del grupo bajo 520 debido a restricciones del hardware. En implementaciones prácticas puede no ser posible evitar un pequeño espacio y el sistema debería ser tolerante a los pequeños espacios, por ejemplo espacios de aproximadamente 5 a 10 milisegundos. Sin embargo, algunos sistemas puede ser capaces de conseguir un espacio 530 que se aproxime o alcance los 0 milisegundos lo que es ventajoso.

35 Con referencia ahora a la Figura 5b), se muestra un ejemplo alternativo de un dígito multifrecuencia de tonos secuenciales en el que se generan dos pulsos de la misma señal de frecuencia del grupo alto 510, seguido cada uno de una señal de frecuencia del grupo bajo 520 respectiva de duración similar. Las dos señales del grupo alto 510 y las dos señales del grupo bajo 520 representan un único dígito, y se transmiten intercaladas. Como el lector verá, cada señal de frecuencia 510, 520 tiene aproximadamente la mitad de la duración de la señal de frecuencia correspondiente en la Figura 5a). Así, en otras palabras, cuatro pulsos rellenan la franja de tiempo DTMF en la Figura 5b), mientras que dos pulsos rellenan la franja de tiempo DTMF en la Figura 5a).

40 En la realización preferida, cada franja de tiempo DTMF que se está sustituyendo por la señal multifrecuencia de tonos secuenciales tiene 160 milisegundos de duración. Así, en el ejemplo mostrado en la Figura 5a), la señal de frecuencia del grupo alto 510 tiene una duración de aproximadamente 80 milisegundos y la señal de frecuencia del grupo bajo 520 tiene una duración de aproximadamente 80 milisegundos.

45 En el ejemplo mostrado en la Figura 5b), cada señal de frecuencia del grupo alto 510 tiene una duración de aproximadamente 40 milisegundos, y de la misma manera cada señal de frecuencia del grupo bajo tiene una duración de aproximadamente 40 milisegundos. Naturalmente, el experto en la materia se daría cuenta que se podrían utilizar otras duraciones que aún permitirían poner en práctica la invención.

50 Con referencia de nuevo a la Figura 4, el sistema 400 también comprende un receptor multifrecuencia de tonos secuenciales, o decodificador, 470 que complementa al generador multifrecuencia de tonos secuenciales 460. En otras palabras, el receptor multifrecuencia de tonos secuenciales 470 recibe los dígitos multifrecuencia de tonos secuenciales como se ilustra en la Figura 5 y construye los dígitos DTMF equivalentes.

De esta forma, tanto el cliente de más alto nivel 410 como el servidor 420 pueden usar la tecnología y componentes DTMF existentes para comunicar usando señalización DTMF a través de una red de conmutación de paquetes 440. Eso permite que el equipo existente permanezca en operación ahorrando de ese modo costes, reduciendo la demanda de recursos limitados tales como materias primas y el desecho de residuos.

La Figura 6 es un diagrama de flujo que representa las etapas operativas principales del sistema 400 en su uso como sigue:

Etapa S610: recepción de un dígito DTMF para su transmisión a través de la red de conmutación de paquetes;

5

Etapa S620: codificación del dígito DTMF como un primer y un segundo componentes de frecuencia y la disposición del primer y el segundo componentes de frecuencia, uno después del otro en una secuencia, para ocupar sustancialmente una franja de tiempo de un dígito DTMF y una franja de tiempo del intervalo entre dígitos respectivamente;

Etapa S630: transmisión de la secuencia a través de la red de conmutación de paquetes;

Etapa S640: recepción de la secuencia;

10

Etapa S650: decodificación de la secuencia en el símbolo transmitido a través de la red de conmutación de paquetes en uso por referencia al primer y al segundo componentes de frecuencia recibidos; y

Etapa S660: producción del dígito DTMF.

15

En una segunda realización, el generador STMF 460 se implementa en software como parte del cliente 410. En este caso, o realmente en una implementación de hardware, puede no haber necesidad de analizar un dígito DTMF analógico. Más bien una señal multifrecuencia de tonos secuenciales generada directamente a partir de un símbolo a ser transmitido al servidor 420. Tal símbolo podría incluir los dígitos 0-9, los caracteres * y # y las letras A, B, C y D. De nuevo, en el extremo del receptor, no se necesita decodificar el símbolo en un dígito DTMF, sino que en su lugar se puede decodificar directamente en el símbolo transmitido para su salida a otra aplicación.

La segunda realización se ilustra con referencia a los diagramas de flujo de la Figura 7 y de la Figura 8.

20

La Figura 7 muestra un procedimiento de transmisión, que comprende:

Etapa S710: recepción de un símbolo para la transmisión a través de la red de conmutación de paquetes;

25

Etapa S720: codificación del símbolo como un primer y un segundo componentes de frecuencia y la disposición del primer y del segundo componentes de frecuencia uno después del otro en una secuencia para ocupar sustancialmente una franja de tiempo de un dígito DTMF y una franja de tiempo del intervalo entre dígitos respectivamente; y

Etapa S730: transmisión de la secuencia a través de la red de conmutación de paquetes.

La Figura 8 muestra un procedimiento de recepción correspondiente, que comprende:

30

Etapa S740: recepción a través de la red de conmutación de paquetes de una secuencia que comprende un primer y un segundo componente de frecuencia dispuesto uno después del otro para ocupar sustancialmente una franja de tiempo de un dígito multifrecuencia de tono doble ("DTMF") y una franja de tiempo del intervalo entre dígitos respectivamente;

Etapa S750: decodificación de la secuencia en un símbolo correspondiente por referencia al primer y al segundo componentes de frecuencia; y

Etapa S760: salida del símbolo.

35

Se apreciará también por el experto en la materia que el generador multifrecuencia de tonos secuenciales 460 se podrían configurar para actuar como un receptor multifrecuencia de tonos secuenciales 470 y viceversa.

La Figura 9 ilustra una segunda realización de la invención.

40

Se muestra un sistema modificado 401 en el que se proporciona una ruta alternativa entre el cliente 410 y el servidor 420. La ruta alternativa es una red GPRS 480 en este caso y se proporciona el generador multifrecuencia de tonos secuenciales 460 con un transmisor integrado 462 que está dispuesto para codificar señales analógicas para transmisión a través de la red GPRS 480.

45

El transmisor GPRS 462 establece un enlace de comunicaciones con la red GPRS 480. Se establece un enlace de comunicaciones adicional entre la red GPRS 480 y el receptor multifrecuencia de tonos secuenciales 470 que tiene un receptor GPRS correspondiente 472. Alternativamente, la red GPRS 480 puede encaminar los datos de audio al receptor multifrecuencia de tonos secuenciales 470 a través de Internet 440. Se ha tener en cuenta que tanto el Internet 440 como la red GSM 480 usan protocolos de conmutación de paquetes.

Aparte de las diferencias anteriores, la segunda realización funciona esencialmente en la misma manera que la primera realización, usando los dígitos multifrecuencia de tonos secuenciales descritos previamente para sustituir los dígitos DTMF.

La Figura 10 muestra una tercera realización de la intención.

5 En la presente realización, un sistema modificado 402 es muy parecido al sistema 401 mostrado en la Figura 9 pero con la adición de una red telefónica conmutada pública (PSTN) 490 dispuesta para recibir señales de audio analógicas bien directamente del cliente 410 o a través del codificador 460 y para enviar estas señales de audio o bien directamente al servidor 420 o por medio del codificador 470 respectivamente.

10 En este caso, o bien el Internet 440 o la red GPRS 480 es capaz de comunicar las señales a través de la red PSTN 490 para que puedan llegar al receptor multifrecuencia de tonos secuenciales, o decodificador, 470. Naturalmente, habrá de tener lugar la conversión digital a analógica apropiada entre el Internet 440 y la PSTN 490 y la red GPRS 480 y la PSTN 490.

15 Ambas segundas realizaciones mostradas respectivamente en las Figuras 9 y 10 introducen redundancia en el sistema. Por ejemplo, se puede ajustar al cliente 410 para enviar datos al servidor 420 usando el Internet 440 como conducto estándar. Sin embargo, si hay un problema con el servicio de Internet proporcionado al propietario del cliente 410, el sistema se puede configurar para conmutar al uso de la red GSM 480 o la red PSTN 490 según sea apropiado.

20 Naturalmente, las realizaciones de la invención muestran sólo un único ATA 450 situado en el lado del cliente de la red de conmutación de paquetes 440. En la práctica, puede haber otros ATA localizados en el sistema. Por ejemplo, refiriéndonos de nuevo a la Figura 2, puede haber un ATA 151 en el lado del servidor de la red de conmutación de paquetes 440 o enlazando un par de redes de conmutación de paquetes. En cualquier caso, el procedimiento y el aparato de señalización por tonos descrito mitiga el efecto de todos y cada uno de los ATA en el sistema.

25 En una configuración, el sistema 402 podría enviar datos usando la ruta por defecto hasta un fallo, entonces la señal podría intentar otras rutas hasta que se establezca un inicio de la comunicación entre el cliente 410 y el servidor 420. A continuación, la otra ruta de la señal se podría convertir en una ruta de señal de sustitución. Este proceso se podría repetir indefinidamente.

30 En una configuración alternativa, se podría disponer el sistema 402 para realizar el inicio de la comunicación durante intervalos de tiempo predeterminados. Si el servidor 420 y el cliente 410 no realizan el inicio de la comunicación con éxito se provoca una alarma o se busca una red alternativa. Si se establece una conexión con éxito, entonces ésta se convierte en la red por defecto para comunicaciones futuras. Esto puede ser también útil para una detección preventiva de una permutación en la que el cliente ha cambiado su suministrador telefónico de un sistema PSTN a un sistema de VoIP, por ejemplo. En este caso, el cliente 410 se configura para usar el codificador 460 cuando se envían dígitos DTMF a través de la red de conmutación de paquetes 440.

35 Otra ventaja de la presente invención es que se puede usar la interpolación para recuperar una señal multifrecuencia de tonos secuenciales en la que la pérdida de paquetes en una red de conmutación de paquetes 440, 480 introduce espacios o interferencias en una señal multifrecuencia de tonos secuenciales. Mediante la interpolación, se pueden eliminar los espacios y las interferencias. Por ejemplo, se puede transmitir un pulso de 1477 Hz que tenga una duración de 80 milisegundos. Sin embargo, debido a la pérdida de paquetes, se reciben dos pulsos separados de 50 milisegundos y de 20 milisegundos separados por un espacio de 10 milisegundos. Usando la interpolación, la señal recibida se interpreta como un pulso de 1477 Hz de una duración de 80 milisegundos.

40 La invención mejora también la relación señal a ruido sobre las señales DTMF estándar. Esto es debido a que la multifrecuencia de tonos secuenciales permite que se transmita la energía a través de la duración completa del intervalo de tiempo DTMF normal. En otras palabras, no hay espacio, o el espacio se reduce ampliamente.

45 Adicionalmente, la invención utiliza una técnica de duplicación sobre ciertos comandos de secuencias de tonos. Por ejemplo, se envía un comando de liberación como "###" y no simplemente "#". Esto es debido a que ciertos usuarios tienen un perfil de voz que contiene dígitos DTMF que podrían activar inesperadamente señales de comando donde se comparten un canal de voz y datos.

Para recapitular sobre algunas de las ventajas de la presente invención sobre técnica anterior, la invención proporciona:

- 50
- i. Predictibilidad y fiabilidad aumentada del manejo de las señales DTMF debido a que las ATA no recibirán tonos DTMF compuestos;
 - ii. Relación señal a ruido aumentada debido a que se transmite más potencia de señal;

iii. Interpolación de los datos perdidos (por ejemplo debido una pérdida de paquetes en la VoIP) es fácil y solamente se necesita analizar una única frecuencia y no una frecuencia compuesta;

5

iv. La señal multifrecuencia de tonos secuenciales es más resistente a la recogida de interferencias DTMF dispersas, por ejemplo por la capacidad de acoplamiento entre cables adyacentes en cables largos; y una predictibilidad, seguridad y privacidad aumentadas dado que las señales multifrecuencia de tonos secuenciales pasarán a través de analizadores comerciales de stock; y

v. No hay espacios sustanciales que hagan que el servidor de VoIP cambie el canal a silencioso.

10

Naturalmente, mientras que las realizaciones muestran las señales viajando desde el cliente 410 al servidor 420, las señales podrían igualmente viajar en la dirección inversa desde el servidor 420 al cliente 410. Para este fin, cada codificador 460 y decodificador 470 sería un codificador/decodificador combinado.

Aunque se han mostrado y descrito unas pocas realizaciones preferidas, se apreciará por los expertos en la materia que se pueden realizar varios cambios y modificaciones sin separarse del ámbito de la invención, como se define en las reivindicaciones conjuntas.

15

Se dirige la atención a todos los artículos y documentos que se presentan conjuntamente con o previamente a la presente especificación en conexión con la presente solicitud y que están abiertas a inspección pública con la presente especificación.

20

Todas las características descritas en la presente especificación (incluyendo cualquier reivindicación, resumen o dibujos adjuntos) y/o todas las etapas de cualquier procedimiento o proceso así desvelado, se pueden combinar en cualquier combinación, excepto combinaciones en las que al menos algunas de tales características y/o etapas sean mutuamente excluyentes.

25

Cada característica desvelada en la presente especificación (incluyendo cualquier reivindicación, resumen y dibujos adjuntos) se puede sustituir por características alternativas que sirvan para la misma, equivalente o similar finalidad, a menos que se establezca expresamente lo contrario. Por ello, a menos que se establezca expresamente lo contrario, cada característica desvelada es un ejemplo solamente de una serie genérica de características equivalentes o similares.

La invención no se limita a los detalles de las realizaciones precedentes. La invención se extiende a cualquier novedad o cualquier combinación novedosa de las características desveladas en la presente memoria (incluyendo cualesquiera reivindicaciones, resumen y dibujos adjuntos) o por cualquier novedad o cualquier combinación novedosa de las etapas de cualquier procedimiento o proceso así desvelado.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema para la transmisión de dígitos multifrecuencia de tono doble ("DTMF") a través de una red de conmutación de paquetes, comprendiendo el sistema:
- 5 un cliente (410) dispuesto para originar los dígitos DTMF para su transmisión posterior sobre la red de conmutación de paquetes (440);
- un servidor (420) dispuesto para recibir los dígitos DTMF; y
- caracterizado por:**
- 10 un generador multifrecuencia de tonos secuenciales (460) localizado entre el cliente (410) y la red de conmutación de paquetes (404) que está dispuesto para recibir los dígitos DTMF del cliente (410), codificar cada dígito DTMF correspondiente como una secuencia de una primera señal de frecuencia y una segunda señal de frecuencia dispuestas una después de la otra sustancialmente para ocupar la franja de tiempo del dígito DTMF y la franja de tiempo del intervalo entre dígitos respectivamente y transmitir la secuencia a través de la red de conmutación de paquetes (440); y
- 15 un receptor multifrecuencia de tonos secuenciales (470) dispuesto entre la red de conmutación de paquetes (440) y el servidor (420) y dispuesto para recibir la secuencia transmitida por el generador multifrecuencia de tonos secuenciales (460) y reconstruir un dígito DTMF a partir de la secuencia correspondiente para su transmisión posterior al servidor (420).
2. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el sistema (400) comprende una pluralidad de redes (400, 401, 402) y el cliente (410) es capaz de elegir una de entre la pluralidad de redes (400, 401, 402) por la que enviar los datos y enviar los dígitos DTMF o la secuencia codificada según sea apropiado a través de la red elegida.
- 20 3. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que el sistema (400) se configura de modo que el cliente (410) y el servidor (420) realizan una rutina de inicio de la comunicación en un momento predeterminado y se configura para provocar una alarma si la rutina de inicio de la comunicación no tiene éxito.
4. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que el sistema (400) se configura para conmutar a una de la pluralidad de redes (400, 401, 402) para establecer una rutina de inicio de la comunicación con éxito.
- 25 5. El sistema de acuerdo con la reivindicación 4, en el que la red que proporciona una conexión con éxito se establece como la red por defecto y las comunicaciones futuras se encaminan principalmente a través de la red por defecto.
- 30 6. Un aparato para la codificación de un símbolo para la transmisión a través de una red de conmutación de paquetes (440), comprendiendo el aparato (460): un módulo receptor dispuesto para recibir un símbolo para la codificación desde una fuente externa;
- caracterizado por:**
- 35 un módulo de codificación dispuesto para codificar el símbolo como una secuencia de una primera señal de frecuencia (510) y una segunda señal de frecuencia (520) dispuesta una después de la otra para ocupar sustancialmente la franja de tiempo de un dígito multifrecuencia de doble tono "DTMF" (310a) y una franja de tiempo del intervalo entre dígitos (320a) respectivamente y un módulo de salida dispuesto para producir la secuencia para la transmisión sobre la red de conmutación de paquetes (440).
- 40 7. Un aparato para la decodificación de un símbolo transmitido a través de una red de conmutación de paquetes (440), el aparato (470) **caracterizado por:**
- 45 un módulo receptor dispuesto para recibir una secuencia de una primera señal de frecuencia (510) y una segunda señal de frecuencia (520) dispuestas una después de la otra sustancialmente para ocupar una franja de tiempo de un dígito multifrecuencia de doble tono "DTMF" (310a) y una franja de tiempo del intervalo entre dígitos (320a) respectivamente, un módulo de decodificación dispuesto para decodificar la secuencia en el símbolo transmitido a través de la red de conmutación de paquetes (440) en uso por referencia a la primera y a la segunda señales de frecuencia (520) y un módulo de salida para la producción del símbolo.
8. Un procedimiento de señalización por tonos a través de una red de conmutación de paquetes (440), comprendiendo el procedimiento las etapas de:
- la recepción del símbolo para la transmisión a través de la red de conmutación de paquetes (440);

la codificación del símbolo como un primer y un segundo componentes de frecuencia (510, 520);

caracterizado por:

5

la disposición del primer y el segundo componentes de frecuencia (510, 520) uno después del otro en una secuencia para la transmisión a través de la red de conmutación de paquetes (440) sustancialmente para ocupar una franja de tiempo de un dígito multifrecuencia de doble tono "DTMF" (310a) y una franja de tiempo del intervalo entre dígitos (320a) respectivamente;

la transmisión de la secuencia a través de la red de conmutación de paquetes (440);

10

la recepción de la secuencia; la decodificación de la secuencia en el símbolo transmitido a través de la red de conmutación de paquetes (440) en uso por referencia al primer y el segundo componentes de frecuencia (510, 520); y

la salida del símbolo.

9. Un procedimiento de señalización por tonos a través de una red de conmutación de paquetes (440), comprendiendo el procedimiento las etapas de:

la recepción de un símbolo para la transmisión a través de la red de conmutación de paquetes (440);

15

la codificación del símbolo como un primer y un segundo componentes de frecuencia (510, 520);

caracterizado por:

20

la disposición del primer y del segundo componentes de frecuencia (510, 520) uno después del otro en una secuencia para la transmisión a través de la red de conmutación de paquetes (440) sustancialmente para ocupar una franja de tiempo de un dígito multifrecuencia de tono doble "DTMF" (310a) y una franja de tiempo del intervalo entre dígitos (320a) respectivamente; y

la transmisión de la secuencia a través de la red de conmutación de paquetes (440).

10. Un procedimiento de señalización por tonos a través de una red de conmutación de paquetes (440), el procedimiento **caracterizado por** las etapas de:

25

la recepción a través de la red de conmutación de paquetes (440) de una secuencia que comprende un primer y un segundo componentes de frecuencia dispuestos uno después del otro sustancialmente para ocupar una franja de tiempo de un dígito multifrecuencia de doble tono "DTMF" (310a) y una franja de tiempo del intervalo entre dígitos (320a) respectivamente;

la decodificación de la secuencia en un símbolo correspondiente por referencia al primer y al segundo componentes de frecuencia (510, 520); y

30

la emisión del símbolo.

11. El sistema, aparato o procedimiento de cualquier reivindicación precedente, en el que el símbolo es un símbolo DTMF estándar.

12. El sistema, aparato o procedimiento de cualquier reivindicación precedente, en el que cada señal o componente de frecuencia es una frecuencia DTMF estándar.

35

13. El sistema, aparato o procedimiento de cualquier reivindicación precedente, en el que la primera señal o componente de frecuencia (510) es una de las frecuencias DTMF del grupo bajo y la segunda señal o componente de frecuencia (520) es una de las frecuencias DTMF del grupo alto.

40

14. El sistema, aparato o procedimiento de cualquier reivindicación precedente, en el que la franja de tiempo del dígito DTMF (310a) y la franja de tiempo del intervalo entre dígitos (320a) duran cada uno desde aproximadamente 40 a 160 milisegundos.

15. El sistema, aparato o procedimiento de cualquier reivindicación precedente, en el que la franja de tiempo del dígito DTMF (310a) y la franja de tiempo del intervalo entre dígitos (320a) es de aproximadamente 80 milisegundos.

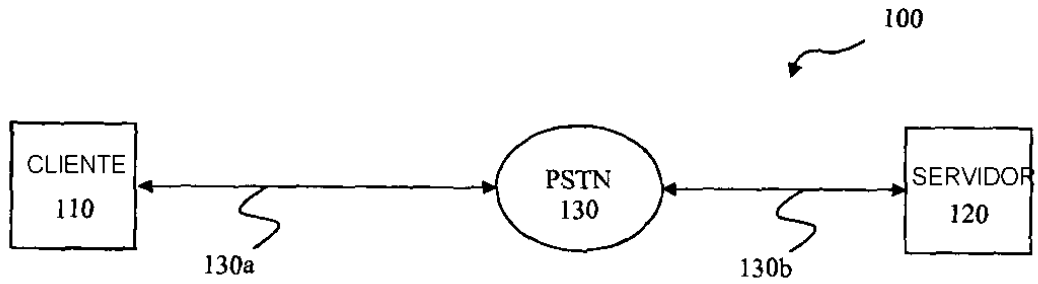


Fig. 1 – TÉCNICA ANTERIOR

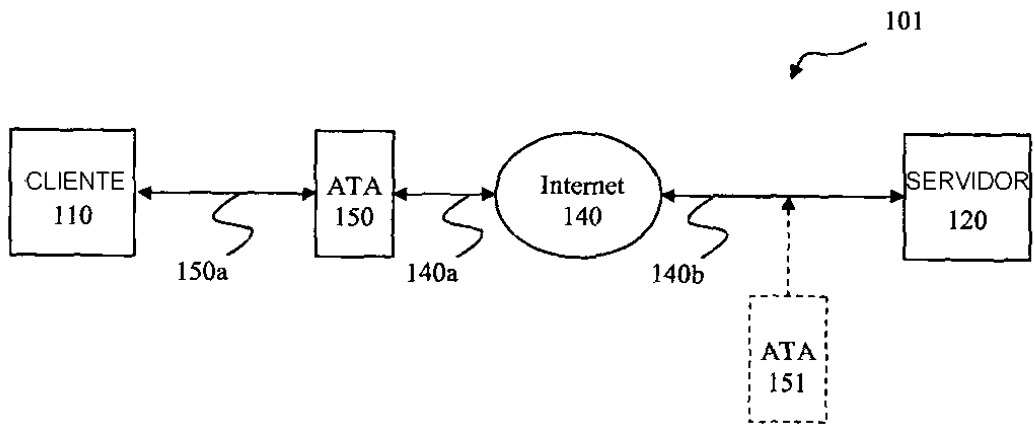
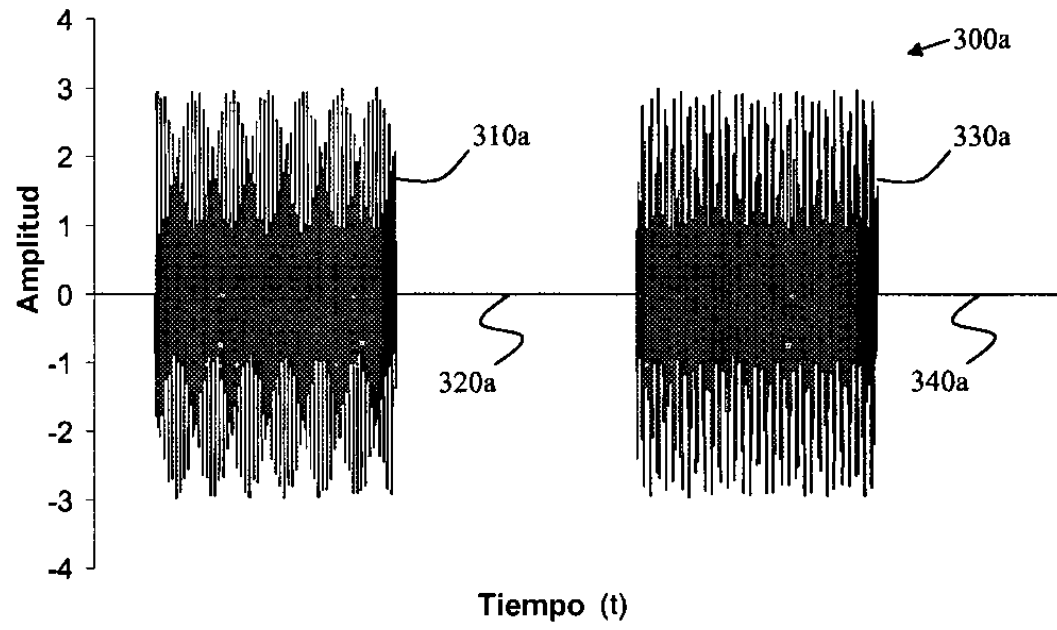
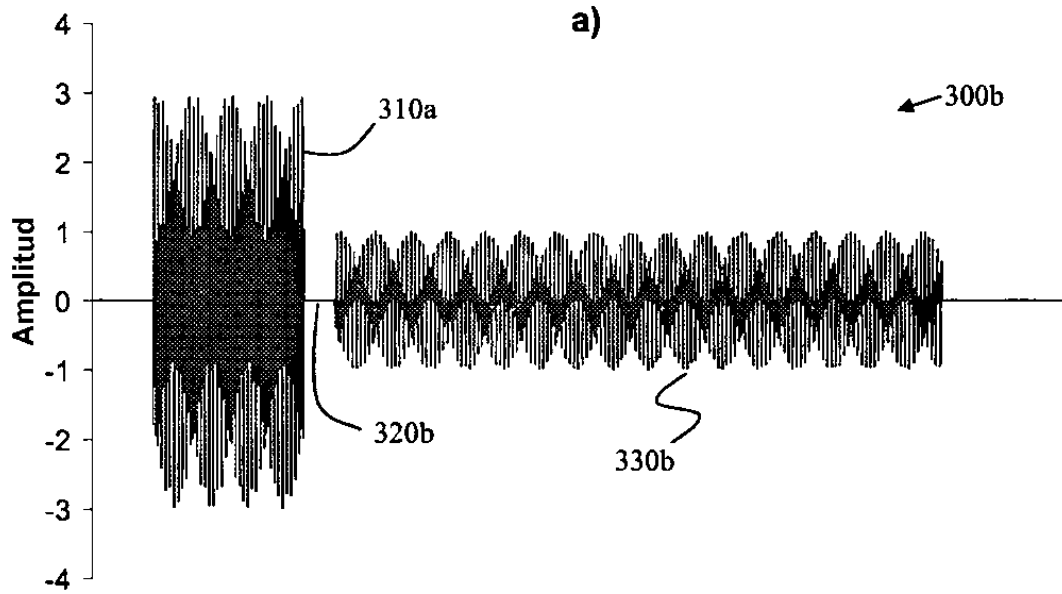


Fig. 2 – TÉCNICA ANTERIOR



Tiempo (t)

a)



Tiempo (t)

b)

Fig. 3

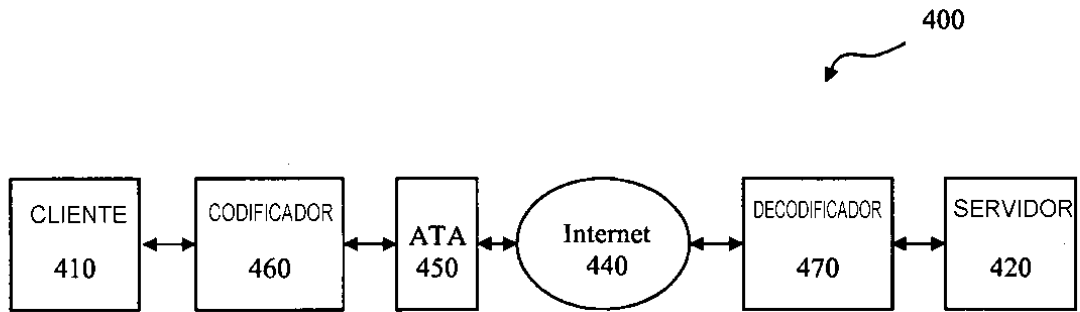


Fig. 4

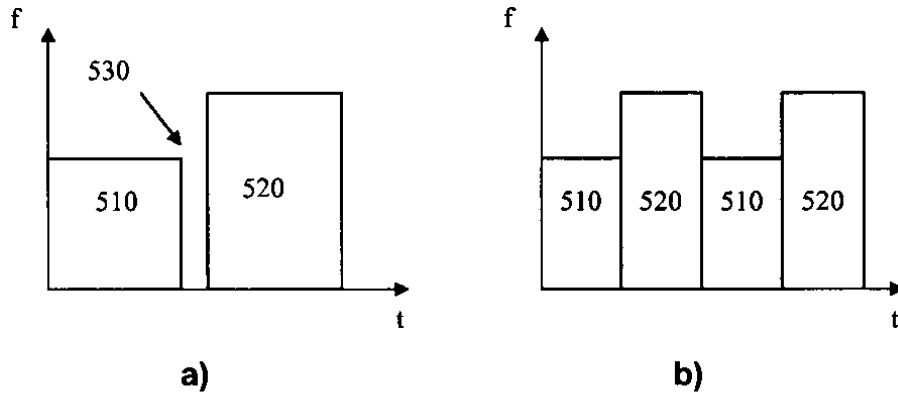


Fig. 5

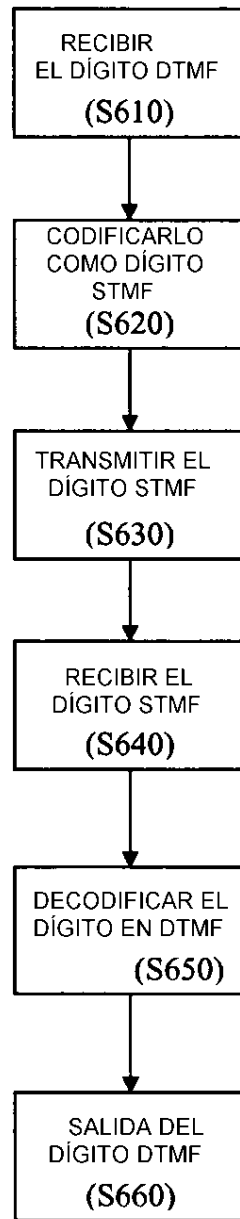


Fig. 6

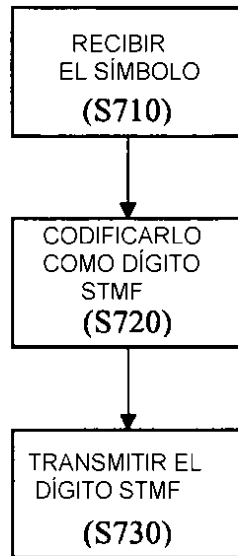


Fig. 7

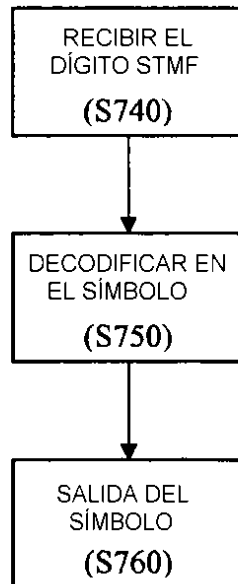


Fig. 8

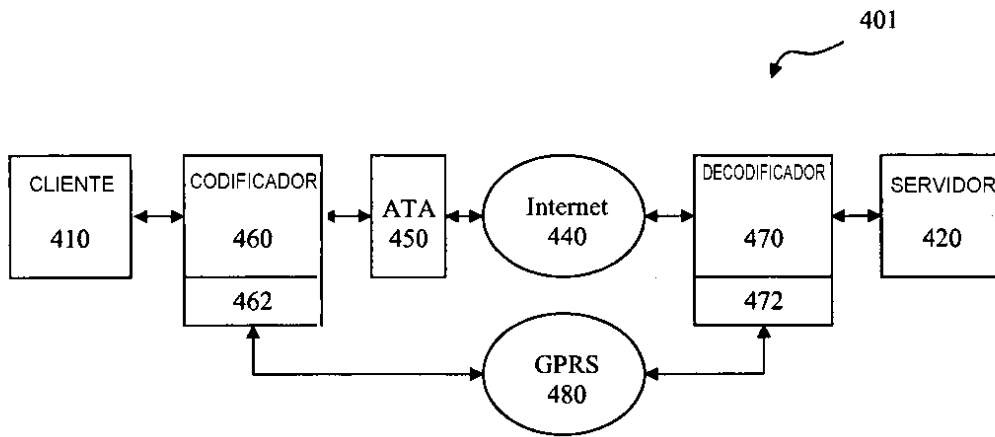


Fig. 9

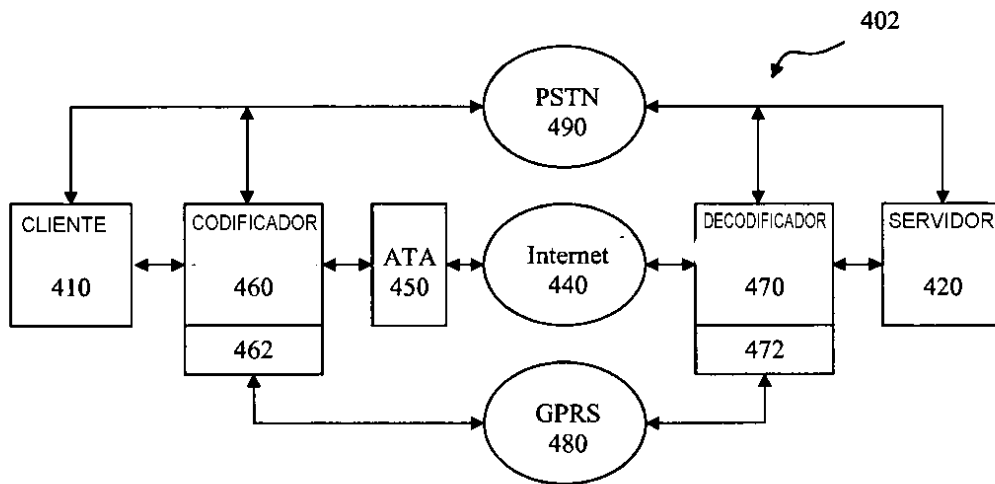


Fig. 10