



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 335 740**

51 Int. Cl.:
H04L 25/02 (2006.01)
H03H 17/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **00401122 .7**
96 Fecha de presentación : **21.04.2000**
97 Número de publicación de la solicitud: **1047234**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **25.10.2000**

54 Título: **Adaptación de velocidad entre dos redes de transmisión.**

30 Prioridad: **23.04.1999 FR 99 05160**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
05.04.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
05.04.2010

73 Titular/es: **SAGEM COMMUNICATIONS S.A.S.**
250, route de l'Empereur
92848 Rueil Malmaison Cédex, FR

72 Inventor/es: **Frederic, Alain**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

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

Adaptación de velocidad entre dos redes de transmisión.

5 El desarrollo de las redes digitales de transmisión de voz y de datos implica que sean compatibles para que los usuarios de estas diversas redes puedan comunicarse entre sí independientemente de su red de conexión.

Así, las redes digitales de radiotelefonía móvil o incluso las redes de radio de telefonía demótica son compatibles cada una con la red telefónica conmutada (RTC), y en particular sus velocidades digitales cumplen una misma norma
10 que fija un estrecho intervalo de variación alrededor de un valor de referencia.

Sin embargo, si se intenta establecer una conexión entre dos redes a través de un equipo telefónico de abonado, las dos redes no van a ser en general estrictamente sincronas. Por ello, la red de velocidad más baja no proporcionará suficientes bits a la otra red, lo que producirá un fallo perceptible en la recepción. En sentido inverso, se perderán
15 bits.

Una solución conocida para resolver el problema anterior de asincronismo de las redes digitales consiste en conectarlas mediante circuitos analógicos. Un descodificador de salida de una de las redes transforma las señales digitales en señales analógicas y las proporciona a un codificador en la entrada de la otra red, que redigitaliza las señales. Tal
20 solución es muy pesada y degrada la calidad de las señales.

La presente invención se dirige a proponer una solución mejor.

El documento EP-A-0 748 136 enseña un procedimiento para conectar dos redes de transmisión, con dos ritmos de muestreo diferentes, de datos digitales de voz y transmitir los datos de fonía de una red de salida a la otra red de
25 entrada.

El documento US-A-5 818 888 enseña a utilizar la interpolación lineal en un procedimiento análogo.

30 La solicitante ha buscado también mejorar la precisión de adaptación de velocidades en el caso de dos redes plesiocronas, es decir de frecuencias no muy diferentes.

Así, la invención se refiere en primer lugar a un procedimiento de conexión de transmisión a dos ritmos de muestreo diferentes, de datos digitales de acuerdo con la reivindicación 1.

35 Las señales de fonía conservan así, a lo largo de su transmisión, una forma digital y siguen siendo por consiguiente insensibles a los parásitos. Además, los tratamientos digitales que sufren pueden ser efectuados en circuitos de cálculo comunes a otras funciones, circuitos que no es por consiguiente necesario añadir para realizar los tratamientos anteriores.

40 La invención se refiere también a un teléfono de radiotelefonía DECT para conectar una red de telefonía móvil con una red local de telefonía de acuerdo con la reivindicación 3.

La invención se comprenderá mejor con la ayuda de la descripción siguiente de un modo de realización del procedimiento de la invención, en referencia al dibujo adjunto, en el cual:

- la figura 1 representa una red telefónica, local y por radio en este ejemplo, conectada con otra red telefónica, aquí de radiotelefonía móvil y que pone en práctica el procedimiento de la invención,

50 - la figura 2 es un esquema de bloques de un dispositivo electrónico de un combinado telefónico de la red de radio local, para la puesta en práctica del procedimiento de la invención, y

- la figura 3 ilustra la interpolación de muestras de señales de fonía en el teléfono móvil.

55 En la figura 1, la red telefónica local 4 es una red de radio de estándar DECT, que comprende una base 1 conectada por radio a una pluralidad de teléfonos móviles 2, 3. Una línea 9 conecta la base 1 a la red telefónica conmutada. El teléfono móvil 2 está además conectado por radio con una red de telefonía móvil 30, aquí la red de GSM, de la cual se representa un teléfono móvil distante 31. La base 1 puede, a través del teléfono móvil 2, que puede existir en varios ejemplares, establecer (o recibir) una comunicación telefónica con el terminal GSM 31 a través de las vías de radio de
60 la red local 4 y de la red GSM 30. Esta comunicación puede referirse a palabras o a cualesquiera otras señales fónicas, tales como señales de modulación de un modem.

Se recordará que el estándar DECT prevé una trama de 24 vías temporales para transmisiones digitales. Las señales fónicas de los micrófonos de los teléfonos móviles 2, 3 son digitalizadas en éstos, a una frecuencia nominal de muestreo de 8 kHz proporcionada por la base 1 y las muestras, de un octeto cada una, son almacenadas provisio-
65 nalmente y transmitidas en ráfagas cuando la vía temporal que afecta al teléfono móvil 2, 3 corresponde al instante actual.

ES 2 335 740 T3

Por lo que se refiere a la red GSM 30, las señales analógicas de los terminales como 31 y 2 son igualmente muestreadas en éstos a una frecuencia nominal de 8 kHz mediante la activación en frecuencia de la red GSM 30, para ser a continuación comprimidas y emitidas en paquetes en ésta.

- 5 En una y otra redes, local 4 y GSM 30, en recepción terminal, circuitos de memoria de tampón almacenan las ráfagas o paquetes de octetos recibidos y alimentan de octetos, a 8 kHz, un descodificador que activa un altavoz.

En el caso presente, el teléfono móvil 2 no está en posición terminal sino que es un elemento intermedio entre la red local 4 y la red GSM 30, que no están sincronizadas entre sí. Sus frecuencias de muestreo no son estrictamente iguales y deslizan una con respecto a otra. Por ello, una muestra emitida por una red 4, 30 hacia la otra 30, 4 corre el riesgo de no disponer en esta última de ningún emplazamiento, físico o temporal, de recepción de la muestra, si la red receptora es la más lenta. Si es la más rápida, son dos muestras las que a veces se requieren.

15 La figura 2 representa los circuitos del dispositivo del teléfono móvil 2 de bi-estándar DECT-GSM que permiten conectar las dos redes, local 4 y móvil 30, sin pérdida de doblamiento de muestras.

Un circuito de radio 11, receptor de señales fónicas, de palabra u otras, emitidas desde la base 1 en una vía temporal DECT, controla, a partir de las señales de bits recibidas en las vías temporales, la fase de un circuito oscilador 12 que activa la memorización de los bits, emitidos desde el receptor 11, en un registro de tampón 13. En el circuito de radio 11, circuitos clásicos, no representados, comprenden un contador, de 24 estados, de vías temporales que activan una entrada paralela de un comparador de selección de vía temporal que recibe, en su otra entrada, un número de vía temporal que afecta al terminal 2. El comparador proporciona al circuito oscilador 12 una señal que controla la salida y precisamente la inhibe fuera del periodo de la vía temporal considerada, para no validar la activación de memorización emitida desde el circuito VCO 12 más que durante la duración de la vía temporal reservada en el teléfono móvil 2. Esta misma orden produce también la memorización, en un registro de tampón fechador 14, a partir del estado de las salidas de los circuitos de reloj 10, que comprende un oscilador 101 que activa contadores divisores de frecuencia 102 proporcionando un valor que representa el instante actual.

30 Las salidas de los registros de tampón 13 y 14 están conectadas a un bloque de cálculo común 20 que activa un emisor de radio 16 desde la red DECT 4 a través de un registro de tampón 15 activado, de manera no representada, mediante una señal de reloj proporcionada por el circuito VCO 12. Los circuitos 11, 13, 15 y 16 permiten el intercambio de muestras o palabras de código entre la red local 4 y los otros circuitos de la figura 2.

35 Junto con la red GSM 30, el teléfono 2 comprende un conjunto de circuitos homólogos del conjunto de circuitos 11-16, y que llevan cada uno la misma referencia que su circuito homólogo pero con la decena 2. No se repartirá por consiguiente la descripción anterior. Asimismo, los circuitos GSM clásicos de puesta en paquetes y de recepción y de extracción de datos de los paquetes recibidos, para la transmisión por radio, son bien conocidos y por consiguiente no se describen aquí. Los dos conjuntos 11-16, 21-26 y el bloque de cálculo común 20 permiten un intercambio bi-direccional de señales digitales entre las dos redes 4, 30. Para una transmisión simplemente uni-direccional, desde la red local DECT 4 hacia la red GSM 30, el registro de tampón 23 de memorización de las muestras de palabra procedentes de la red GSM 30 sería inútil.

El procedimiento de transmisión de las muestras desde la red local DECT 4, de salida, hacia la red GSM 30, de entrada, es el siguiente.

45 Para conectar las dos redes de transmisión 4, 30, a dos ritmos de muestreo diferentes, de datos digitales de fonía y transmitir los datos de voz desde la red de salida DECT 4 a la otra red de entrada 30 (fig. 2),

50 - se toman los valores E_i , E_{i+1} y los instantes t_i , t_{i+1} de las muestras de fonía de la red de salida DECT 4, esto respectivamente en las memorias de tampón 13 y 14,

- se toman los instantes t_j , t_{j+1} de las muestras que se van a transmitir en la red de entrada GSM 30, siendo estos instantes t_j , t_{j+1} memorizados en la memoria de tampón fechadora 24,

55 - para cada instante t_j , t_{j+1} de una muestra que se va a transmitir de la red de entrada GSM 30, se toman, en el bloque de cálculo 20, los dos valores E_i , E_{i+1} de las dos muestras de la red de salida DECT 4 de uno y otro lado,

- se determina el valor E_j de la muestra que se va a transmitir mediante interpolación de los dos valores de las muestras de salida E_i , E_{i+1} , y

60 - se transmiten las muestras E_j sobre la red de entrada GSM 30, a través del registro de tampón 25 y del emisor de radio 26.

Como muestra la figura 3, tres valores de muestras E_i , E_{i+1} , E_{i+2} que son tomados sucesivamente corresponden a la amplitud de una señal de fonía, aquí de voz, que ha sido muestreada a 8 kHz en un teléfono 3 y digitalizada y a continuación emitida hacia el teléfono móvil 2 a través de la base 1. Los instantes de llegada de cada bit de señal de voz en este último son determinados con precisión por los circuitos de reloj 10 cuyo oscilador funciona a una decena de MHz, por consiguiente a varios órdenes de magnitud por encima de la frecuencia de muestreo de 8 kHz.

ES 2 335 740 T3

En este ejemplo, las dos redes DECT 4 y GSM 30 funcionan cada una a tiempo compartido, como se indica, con tramas en las cuales los teléfonos móviles 2 y 3 no disponen más que de un intervalo de tiempo para transmitir las muestras. Por ello, si la velocidad media de transmisión de los octetos de muestras es de 8 kHz (a una compresión cercana a las señales transmitidas), la velocidad instantánea es netamente más elevada y sensiblemente igual a la velocidad media multiplicada por el inverso del factor de forma (tiempo de una vía temporal/duración de trama). Este factor de forma es de 24 en la red DECT 4 y, por el hecho de que cada muestra está codificada a 8 bits, la velocidad de transmisión de bits es del orden de magnitud de 200 veces 8 kHz, por consiguiente aproximadamente 1,6 Mb/s.

Se concibe que, si se integrasen, con los circuitos de radio 11, 16, 21 y 26, los circuitos clásicos de adaptación de velocidad, para transformar los paquetes o ráfagas de alta velocidad recibidos en un flujo continuo de octetos a 8 kHz, de 64 kb/s (e inversamente en emisión), los circuitos de reloj 10 podrían estar previstos a frecuencia más baja, por ejemplo 1 MHz.

Los circuitos de reloj 10 tienen por consiguiente una frecuencia muy superior a la de la frecuencia de transmisión de los bits y pueden así determinar con precisión la fase relativa entre las señales de las dos redes 4, 30, fase que desliza permanentemente. Como cada red 4, 30 controla en frecuencia de fase, en emisión y recepción, sus terminales 2, 3 y 2, 31, la detección precisa de la fase de las muestras E_j recibidas de la red GSM 30 (o de cualquier otra señal que comprende esta información de fase) en el teléfono móvil 2 proporciona la sincronización de fase deseada para la emisión, en el instante deseado de muestras en la red GSM 30. Puede por otra parte estar previsto sincronizar los circuitos de reloj 10 sobre una de las redes 4, 30, que tendrá por consiguiente una fase relativa fija respecto a los circuitos de reloj 10, y sólo la otra red tendrá una fase relativa variable.

El registro 13 y el registro fechador 14 contienen una sucesión de muestras E_i , E_{i+1} , E_{i+2} y una sucesión correspondiente a sus instantes, asociados de recepción t_i , t_{i+1} , t_{i+2} . El registro fechador 24 contiene la sucesión de los valores t_j , t_{j+1} , t_{j+2} de los instantes en los cuales la red de entrada GSM 30 debe recibir muestras.

El bloque de cálculo 20 calcula mediante interpolación, para el instante t_j , un valor de muestra intermedio E_j a partir de los dos valores de muestras E_i y E_{i+1} de los instantes t_i y t_{i+1} que están temporalmente situados de uno y otro lado, de acuerdo con la fórmula:

$$E_j = \frac{E_i (t_{i+1} - t_j) + (E_{i+1}) (t_j - t_i)}{t_{i+1} - t_i}$$

siendo el denominador sensiblemente fijo y deseándose un periodo de 8 kHz de muestreo, por ejemplo, 125 μ s.

Igualmente, para el instante t_{j+1} :

$$E_{j+1} = \frac{(E_{i+1}) (t_{i+2} - t_{j+1}) + (E_{i+2}) (t_{j+1} - t_{i+1})}{t_{i+2} - t_{i+1}}$$

Y para el instante t_{j+2} :

$$E_{j+2} = \frac{(E_{i+1}) (t_{i+2} - t_{j+2}) + (E_{i+2}) (t_{j+2} - t_{i+1})}{t_{i+2} - t_{i+1}}$$

La figura 3 ilustra el caso para el cual la red GSM 30, y la red local 4 son plesiocronas, es decir de frecuencias que no son muy diferentes, por ejemplo de 1% como máximo. Este valor ha sido voluntariamente exagerado en la figura 3. La red GSM 30 tiene aquí una frecuencia de muestreo de 8030 Hz, superior, por ejemplo a 50 Hz, a la de la red DECT (7980 Hz), si bien que aquí los dos instantes t_{j+1} y t_{j+2} se encuentran enmarcados por los mismos dos instantes t_{i+1} y t_{i+2} . Gracias al procedimiento anterior, esto no induce ningún fallo en cuanto a proporcionar el número exacto de muestras necesarias en la red de entrada GSM 30.

Los cálculos anteriores, para los instantes t_j y siguientes, son evidentemente efectuados tras el instante t_{i+1} que sigue al instante t_j . Por ello, el bloque de cálculo 20 debe a veces esperar, a partir del instante t_j de la muestra intermedia E_j , prácticamente un periodo de 125 μ s para disponer del instante siguiente en la otra sucesión (cf. t_{i+1} que precede a t_{i+2}). La figura 3 muestra además que, como t_{j+2} precede también a t_{i+2} en el caso particular representado,

ES 2 335 740 T3

no se puede emitir la muestra intermedia E_{j+1} en el instante t_{j+2} puesto que esta muestra E_{j+2} no ha podido todavía ser calculado. Teniendo en cuenta además el tiempo de cálculo de interpolación, el tiempo de atravesar el teléfono móvil 2 es de dos periodos, por ejemplo $250 \mu s$, es decir que la muestra E_j es emitida (26) en el instante t_{j+2} . El bloque de cálculo 20 se sincroniza, para determinar el valor de las muestras intermedias E_j que se van a transmitir, en los instantes tomados t_j de éstos, y proporciona la muestra E_j al registro 25 entre el instante t_{j+1} y t_{j+2} , siendo esta muestra E_j leída y emitida por el emisor 26 en el instante t_{j+2} .

Con el fin de mejorar el resultado de interpolación, lineal anterior, se ha previsto tener en cuenta otras muestras de salida precedentes E_{i-1} , E_{i-2} para calcular la muestra intermedia de entrada E_j , es decir efectuar un filtrado digital para tener en cuenta la derivada segunda de la función continua (señal fónica analógica de origen) representada por los valores discretos E_i y así determinar un valor de interpolación más representativo de esta señal, teniendo en cuenta su curvatura.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento puesto en práctica en un teléfono de radiotelefonía DECT (2) para conectar una red de transmisión digital DECT (4) de salida, en una red digital de telefonía móvil (30) de entrada, siendo las dos redes a dos ritmos de muestreo diferentes de datos numéricos de fonía y para transmitir los datos de fonía de la citada red de salida (4) a la otra red de entrada (30),

en el cual

- se toman los valores (E_i , E_{i+1}) y los instantes (t_i , t_{i+1}) de las muestras de fonía de la red de salida (4), en memorias de tampón (13, 14) del citado teléfono móvil,

- se toman los instantes (t_j , t_{j+1}) de las muestras que se van a transmitir sobre la red de entrada (30), siendo estos instantes memorizados en una memoria de tampón fechadora (24) del citado teléfono,

- para cada instante (t_j , t_{j+1}) de una muestra que se va a transmitir de la red de entrada (30), se toman en un bloque de cálculo (20) del citado teléfono, los dos valores de las dos muestras (E_i , E_{i+1}) de la red de salida (4) de uno y otro lado,

- se determina el valor de la muestra que se va a transmitir (E_j) mediante interpolación de los dos valores de las muestras de salida (E_i , E_{i+1}), estando la determinación del valor de la muestra que se va a transmitir (E_j) sincronizada en los instantes tomados de las muestras de salida (E_i , E_{i+1}), y

- se transmiten las muestras (E_j) sobre la red de entrada (30), a través de un registro de tampón (25) y de un emisor de radio (26) de la red de entrada (30) del citado teléfono.

2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual se tienen en cuenta para la interpolación varias muestras anteriores (E_{i-2} , E_{i-1}) de la red de salida (4).

3. Teléfono de radiotelefonía DECT (2) para conectar una red de transmisión digital DECT (4) a una red digital de telefonía móvil (30), que comprende medios de radio (21, 26), de conexión con la red de telefonía móvil (30) y medios (11, 16) de conexión con una base (1) de la red DECT (4) y un dispositivo de adaptación de velocidad entre las dos redes (4, 30) a dos ritmos de muestreo diferentes que transmiten palabras de código que representan amplitudes de señales analógicas, para conectar los medios (21, 26, 11, 16) de conexión con la red de telefonía móvil y la base, que comprende

- medios (11, 15-16, 21, 25-26) de intercambio de palabras de código con las dos redes (4, 30), asociadas a medios (13, 23) de memorización de las palabras de código,

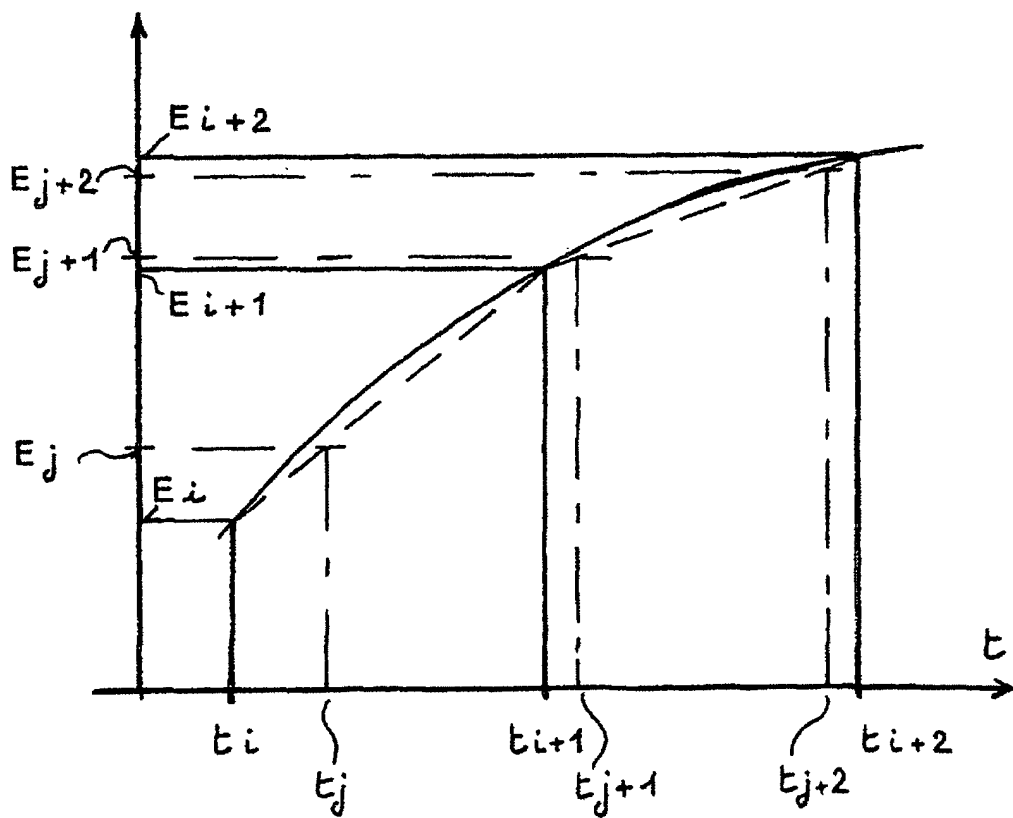
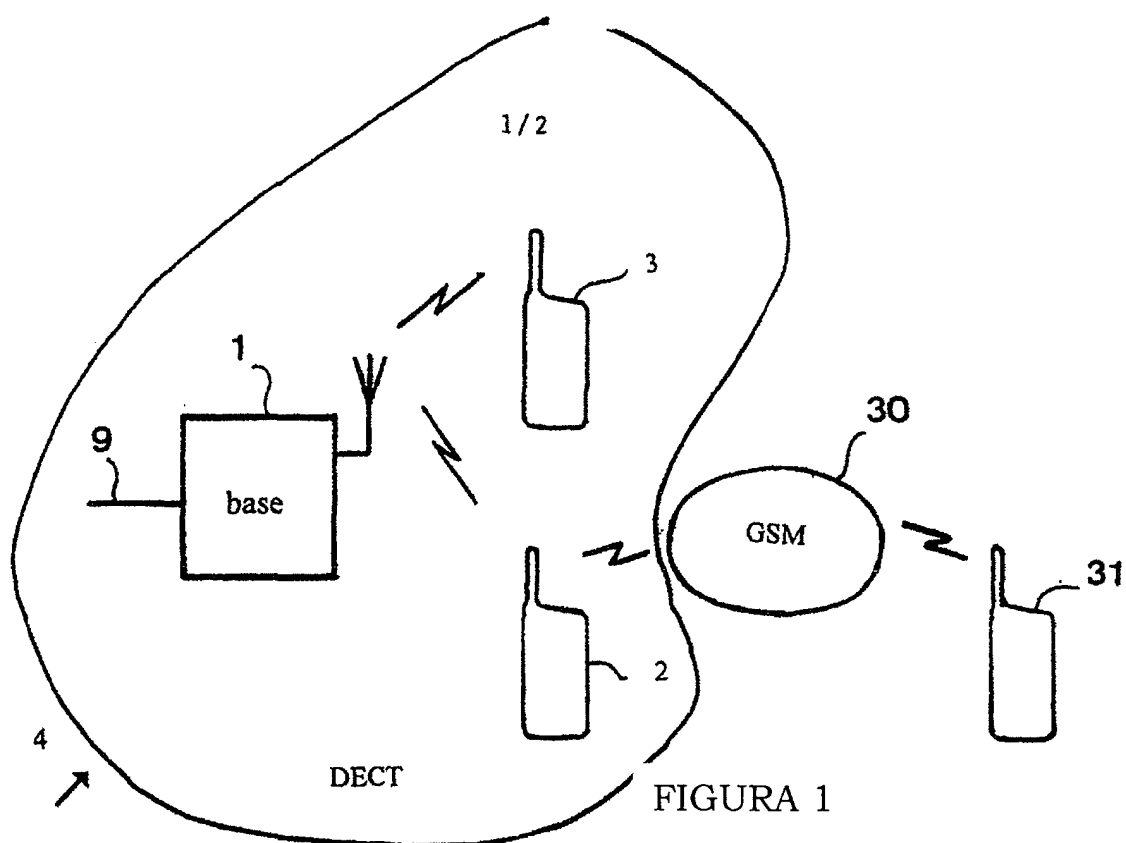
- medios de reloj (10, 12, 14, 22, 24) dispuestos para tomar los instantes de recepción de las palabras de código y de memorizar (14; 24) dos sucesiones de valores de reloj (t_i , t_{i+1} , t_j), refiriéndose la primera sucesión (t_i , t_{i+1}) a las palabras de código de la primera red (4, 30) y refiriéndose la segunda sucesión (t_j) a las palabras de código de la segunda red (30, 4) y

- medios de cálculo numérico (20) dispuestos para leer los valores de reloj (t_i , t_{i+1} , t_j), para determinar la posición temporal relativa a cada valor de reloj (t_j) de la citada segunda sucesión con relación a otros dos valores de reloj (t_i , t_{i+1}) de la citada primera sucesión situados temporalmente de una y otra parte del citado valor de reloj (t_j) de la citada segunda sucesión, para, a partir de la citada posición, calcular una palabra de código intermedia (E_j) correspondiente al citado valor de reloj (t_j) de la citada segunda sucesión por interpolación de las dos palabras de código de la primera red (4, 30) correspondientes a los citados valores de reloj (t_i , t_{i+1}) de la citada primera sucesión y para transmitir la citada palabra de código intermedia (E_j) a la segunda red (30, 4) a través de los medios de intercambio (25, 26).

4. Teléfono móvil de acuerdo con la reivindicación 3, en el cual los medios fechadores (10, 12, 14, 22, 24) comprenden un circuito (12, 22) de activación de memorización del estado de un circuito de reloj (10).

5. Teléfono móvil de acuerdo con la reivindicación 4, en el cual el circuito (12, 22) de activación de memorización comprende un oscilador controlado en fase por los medios de intercambio (11, 21).

6. Teléfono móvil de acuerdo con la reivindicación 3, en el cual los medios de conexión con la base (1) son medios de radio (11, 16).



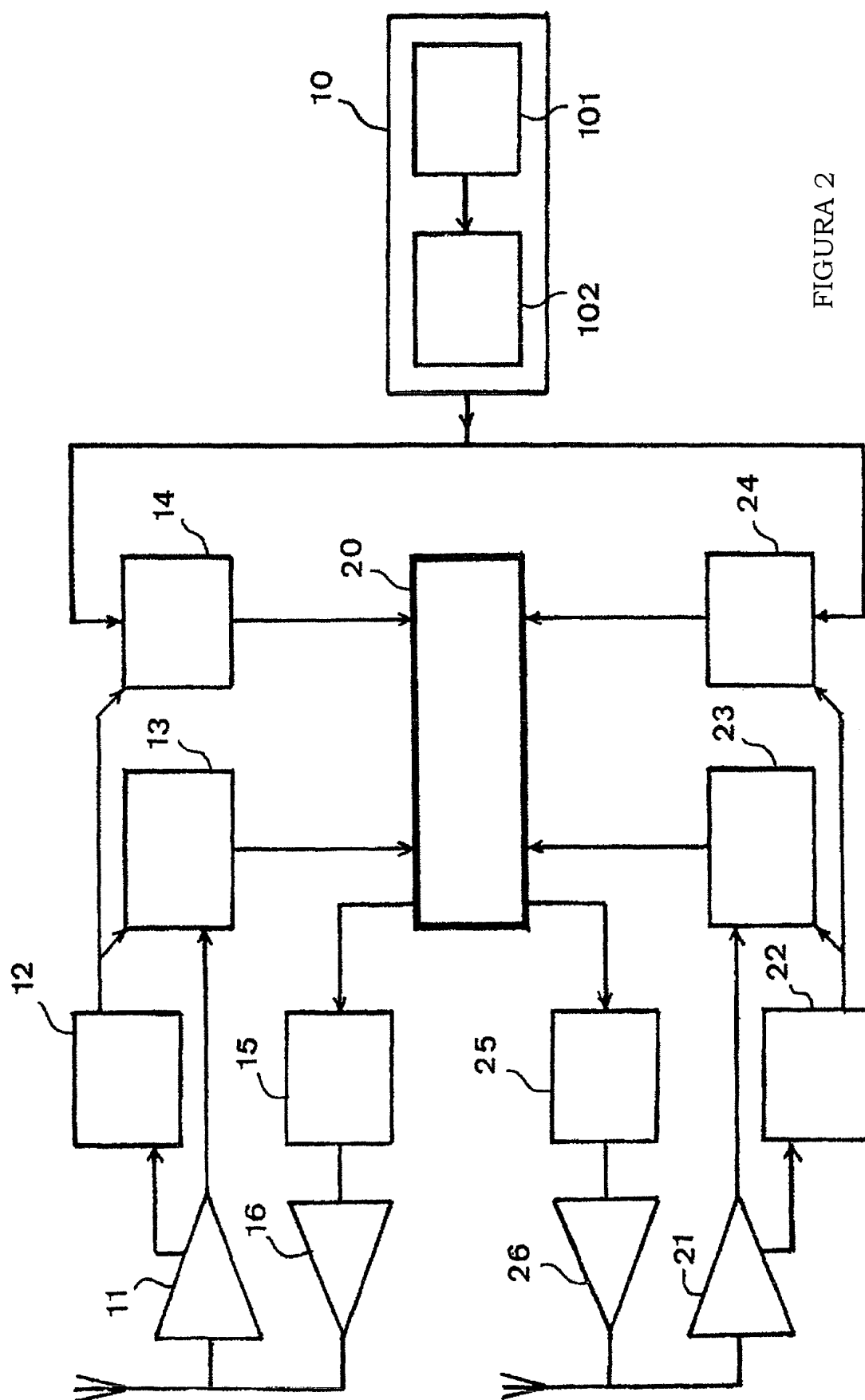


FIGURA 2