



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 292 629**

51 Int. Cl.:  
**H04L 12/64** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **01977034 .6**

86 Fecha de presentación : **19.10.2001**

87 Número de publicación de la solicitud: **1330900**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **30.07.2003**

54 Título: **Método y aparato para procesar datos asíncronos.**

30 Prioridad: **03.11.2000 US 706249**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**16.03.2008**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**16.03.2008**

73 Titular/es:  
**TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (publ)**  
**164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es: **Larsson, Gunnar;**  
**Petersen, Lars-Göran;**  
**Pudas, Stefan y**  
**Wiss, Patrik**

74 Agente: **Ungría López, Javier**

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

## DESCRIPCIÓN

Método y aparato para procesar datos asíncronos.

5 Esta invención se refiere a un método y un aparato para procesar datos asíncronos. En particular, esta invención se refiere a un método y un aparato para distribuir datos asíncronos desde diferentes canales de datos sobre diferentes procesadores para maximizar la capacidad de procesamiento de datos y minimizar el retraso de procesamiento y la pérdida de datos.

10 Los sistemas de telecomunicaciones convencionales usan el dominio de los circuitos conmutados para transmitir datos de voz sobre una red de comunicaciones. En estos sistemas de circuitos conmutados, es un proceso sencillo distribuir los datos de diversas llamadas de voz sobre los diferentes procesadores de voz en el sistema de telecomunicaciones. El algoritmo de programación para un sistema paralelo en tiempo real es conocido del documento XP-000852408.

15 Hoy, sin embargo, se está produciendo un desplazamiento paradigmático en la industria de las telecomunicaciones que resulta en un uso incrementado de los dominios de conmutadores asíncronos para transportar datos de voz sobre las redes. Este desplazamiento ha conducido a una necesidad de conmutadores que sean capaces de procesar este tráfico de voz asíncrono de modo eficaz. En particular, estos conmutadores deben diseñarse de modo que minimicen el retraso de la llamada de voz y eviten inyectar una variación excesiva sobre las señales de salida procesadas. Otra consideración importante en el diseño de estos conmutadores asíncronos es que, en muchos casos, el destino último de los datos asíncronos conmutados es un dominio de circuitos conmutados, que requiere datos altamente sincronizados para funcionar eficazmente. Estos objetivos deben equilibrarse frente a la necesidad de utilizar los recursos de procesamiento de la red de la forma más eficaz posible.

25 Minimizar la cantidad de retraso de la llamada de voz es particularmente importante en los sistemas de telecomunicaciones móviles actuales, ya que cualquier retraso de la llamada introducido en el canal de voz degradará la calidad de la transmisión de voz. La degradación de la calidad de voz resulta principalmente de los datos de voz retardados que perturban la relación temporal de las diversas muestras de voz que comprenden una transmisión de voz. Este retraso puede ocurrir debido a las condiciones del entorno, el retraso de procesamiento, o como resultado de los procedimientos de ocultación de error activados. Estos procedimientos de ocultación están activos en los procesadores de voz del sistema de telecomunicaciones cuando existen datos de voz en las transmisiones de voz excesivamente retardados (y por lo tanto inutilizables). Los procedimientos operan para descartar silenciosamente datos de voz que se determina que exceden una cantidad predeterminada de retraso de llamada.

35 Adicionalmente el retraso de la llamada puede resultar cuando las muestras de voz asíncronas de los múltiples canales de voz se encaminan a una unidad de procesamiento única para el procesamiento de la voz. Las muestras de voz a menudo deben ponerse en cola antes de ser procesadas debido a los recursos limitados disponibles en la unidad de procesamiento única. Esta puesta en cola introduce retrasos de llamada en los canales de voz que pueden degradar la calidad de la voz. La tarea de minimizar el retraso de llamada inducido por la cola puede ser más complicada cuando se usan nodos de conmutación multiprocesador para encaminar el tráfico de voz asíncrono a través del sistema de telecomunicaciones. La naturaleza asíncrona de las muestras de voz hace difícil distribuir las muestras en la unidad de multiprocesador de modo que se minimice la cantidad de puesta en cola, mientras se maximiza la eficacia de la unidad de procesamiento.

45 El uso de algoritmos de codificación/decodificación (CODEC) para procesar los datos de voz es dominante en los procesadores de voz de hoy en día. Estos CODEC producen paquetes de datos de voz comprimida que se envían sobre un canal de voz a intervalos de tiempo constante. Aunque las muestras de voz procesadas usando un CODEC permanecen sustancialmente asíncronas por naturaleza, el CODEC tiene el efecto de introducir algún sincronismo dentro de los datos transmitidos. Por ejemplo, las muestras de voz enviadas desde el CODEC llegarán a su destino dentro de un intervalo de tiempo razonablemente fijo. Este intervalo se denomina habitualmente tiempo de repetición de paquete. Si la cantidad de variación introducida en los canales de voz puede mantenerse a un nivel razonablemente bajo, entonces las muestras de voz enviadas por el CODEC llegarán a sus destinos en relación con el tiempo de repetición de paquete del canal. Este conocimiento del tiempo de repetición de paquete para los diversos canales de voz puede explotarse para diseñar un método más eficaz de distribuir los datos de voz sobre los diferentes procesadores de una unidad de procesamiento de voz multiprocesador.

50 Además del uso de CODEC, otras funciones de procesamiento de datos tienen el efecto de introducir algún grado de sincronismo en los datos asíncronos procesados o al menos conservar el sincronismo introducido por otras funciones de procesamiento de datos presentes en el sistema. Ejemplos de estas funciones incluyen, por ejemplo, la cancelación de eco, el envío y recepción de tonos, el envío y recepción de Tonos Diales Multi-Frecuencia (DTMF), codificación y decodificación de video, ATM, IP, Retransmisión de Tramas (Frame Relay), FDMA, TDMA, CDMA, y similares. De nuevo, si la cantidad de variación introducida en el procesamiento de datos puede mantenerse en un nivel razonablemente bajo, entonces el sincronismo introducido en los datos como resultado del procesamiento puede explotarse para proporcionar un método más eficaz de distribuir los datos sobre los diferentes procesadores de una unidad de procesamiento de datos multiprocesador.

Los dominios de conmutadores asíncronos pueden implementarse en una diversidad de sistemas de telecomunicaciones. Un tipo de sistema en el que pueden usarse los dominios asíncronos es en la Red Móvil Terrestre Pública (PLMN). La naturaleza de la interfaz aire en la PLMN es tal que los paquetes pueden perderse ocasionalmente debido a las condiciones del entorno de la red. La cantidad de pérdidas de paquetes que pueden producirse en una red basada en un conmutador asíncrono puede ser más alta que la cantidad de pérdidas de paquetes que se producen en la PLMN que usa la conmutación basada en la Multiplexación por División en el Tiempo/Multiplexación de Tiempo Estadística (TDM/STM). Sin embargo, se observa que la voz es relativamente insensible a la pérdida de paquetes comparado con el efecto de la pérdida de paquetes sobre las transmisiones de datos puros.

El conocimiento de la robustez de la voz con respecto a la pérdida de paquetes haría posible en una PLMN que tiene dominios de conmutador asíncrono permitir que se produzca una cierta cantidad de pérdidas en cada canal de voz sin afectar a la calidad de la voz. Hay límites a la cantidad de pérdidas de paquetes que puede mantenerse antes de que se degrade la calidad de la voz, sin embargo, tal cantidad de pérdidas de paquetes por canal se mantendrá por debajo de algún nivel determinado. La flexibilidad para descartar selectivamente paquetes de voz puede explotarse para diseñar un método más eficaz del procesamiento de los datos de voz en una unidad multiprocesador permitiendo a la unidad resolver los conflictos de recursos mediante la eliminación de paquetes en procesadores fuertemente cargados.

Por lo tanto, en un sistema de telecomunicaciones que tiene dominios de conmutador asíncrono y una pluralidad de unidades de procesamiento para el procesamiento de muestras de datos, hay una necesidad de un método y un aparato para distribuir las muestras de datos entre la pluralidad de unidades de procesamiento para maximizar la capacidad de procesamiento y minimizar el retraso de procesamiento y la pérdida de datos en el sistema.

## Sumario

Es por lo tanto un objeto de la invención proporcionar un método y un aparato para distribuir muestras de datos asíncronos entre una pluralidad de procesadores que operan en un sistema de telecomunicaciones usando información relacionada con un tiempo de llegada esperado de las muestras de datos de modo que se minimice la cantidad de puesta en cola de los datos requerida en cada uno de los procesadores. Es aún otro objeto de la invención que los procesadores de datos descarten selectivamente muestras de datos para maximizar la capacidad de procesamiento global de los recursos de procesamiento de datos disponibles en el sistema de telecomunicaciones.

De acuerdo con la invención estos y otros objetos se alcanzan por un método y un aparato para procesar datos asíncronos. Las muestras de datos asíncronos se reciben desde una pluralidad de canales de datos para su distribución sobre una pluralidad de procesadores de datos teniendo cada uno una pluralidad de ranuras de procesamiento. La identidad del canal desde el que se recibe una muestra se determina usando una ID de canal asociada con la muestra. Se asigna un sello temporal a al menos una muestra desde cada canal respectivo. Finalmente, se asigna al menos una muestra con sello temporal a una ranura de procesamiento de modo que se maximiza la separación entre el sello temporal y el sello temporal más próximo de al menos una muestra asignada a al menos otra ranura de procesamiento de cada procesador respectivo.

De acuerdo con una realización ejemplar, se asigna una muestra de datos sin sellar a la misma ranura de procesamiento asignada a al menos otra muestra recibida del canal respectivo desde el que se recibe la muestra sin sellar. Se hace una entrada en una tabla de distribución de tiempos para cada muestra asignada, incluyendo la entrada la ID del canal de la muestra asignada, el sello temporal de la muestra asignada, y la ID de la ranura de procesamiento correspondiendo a la ranura de procesamiento a la que está asignada la muestra. Se busca en la tabla de distribución de tiempos para casar una entrada que tiene la misma ID de canal que la muestra de datos sin sellar. Se asigna la muestra de datos sin sellar a la ranura de procesamiento correspondiente a la ID de la ranura de procesamiento de la entrada que coincide. Cuando el procesamiento de las muestras de datos para un canal está completo, se elimina la entrada en la tabla de distribución de tiempos que tiene la ID del canal correspondiente.

De acuerdo con otra realización ejemplar, se crea una matriz de distribución de ranuras de procesamiento que tiene un número de entradas de matriz igual al número ranuras de procesamiento, en el que una columna de la matriz corresponde a un procesador respectivo y una fila de la matriz corresponde a una ranura de procesamiento respectiva. La ID de canal y el sello temporal para cada muestra asignada se almacenan en la entrada de matriz correspondiente al procesador y a la ranura temporal a la que se asigna la muestra. La separación máxima entre el sello temporal de una muestra a asignar a una ranura de procesamiento y el sello temporal más próximo se determina comparando las entradas de sello temporal en la matriz de distribución de ranuras de procesamiento. La ID del canal y el método del sello temporal se eliminan de la matriz de distribución para una muestra asignada cuando se completa el procesamiento de las muestras de datos para el canal correspondiente a la ID de canal de la muestra asignada.

## Breve descripción de los dibujos

Las características y objetos de la invención del Solicitante se entenderán leyendo esta descripción junto con los dibujos, en los que:

La Figura 1 ilustra una unidad de procesamiento de voz en la que puede implementarse la invención.

La Figura 2 ilustra el flujo de los datos de voz en un mecanismo de distribución en el que puede implementarse la invención;

Las Figura 3A, 3B, y 3C ilustran el estado de los datos de voz en el mecanismo de distribución antes de alojar una nueva muestra de voz de acuerdo con una primera realización ejemplar;

Las Figura 4A, 4B, y 4C ilustran el estado de los datos de voz en el mecanismo de distribución después de la asignación de una nueva muestra de voz de acuerdo con la primera realización ejemplar;

La Figura 5 ilustra la computación de una diferencia de tiempos de llegada de acuerdo con la primera realización ejemplar; y

Las Figura 6A, 6B y 6C ilustran el estado de los datos de voz en el mecanismo de distribución después de la asignación de una nueva muestra de voz de acuerdo con una segunda realización ejemplar.

### Descripción detallada

Se entenderá que la siguiente descripción, aunque indica las realizaciones preferidas de la invención, se da sólo a modo de ilustración ya que resultarán evidentes para los especialistas en la técnica diversos cambios y modificaciones dentro del alcance de la invención.

En particular, aunque la invención se describe en el contexto de distribuir muestras de voz asíncronas sobre una pluralidad de procesadores de voz, los artesanos especialistas apreciarán que puede usarse la invención para distribuir eficazmente cualquier tipo de datos asíncronos sobre una pluralidad de procesadores de propósito general cuando los datos asíncronos exhiben características similares a los datos de voz descritos en las siguientes realizaciones ejemplares.

De acuerdo con las realizaciones ejemplares, se proporcionan un método y un aparato para distribuir datos de voz asíncronos desde diferentes canales de voz sobre diferentes procesadores para maximizar la capacidad de procesamiento de voz y minimizar el retraso de llamada y la pérdida de datos. Esto puede entenderse refiriéndonos a la Figura 1, en la que se muestra una unidad de procesamiento 100 para el procesamiento de muestras de voz asíncronas. La unidad de procesamiento 100 comprende un mecanismo de distribución 102, acoplado a una pluralidad de procesadores 104. Los procesadores 104 pueden ser cualquier tipo de procesador adecuado para el procesamiento de los datos de voz, por ejemplo, un Procesador de Señal Digital (DSP). El mecanismo de distribución 102 (descrito más adelante) distribuye las muestras de voz sobre los procesadores 104 de modo que se minimiza la cantidad de retraso de puesta en cola y maximiza la capacidad de procesamiento global de la unidad. Después de procesarse, las muestras de voz se alimentan desde los diferentes procesadores 104 a un mecanismo de salida 106 que multiplexa las salidas de los procesadores y convierte las muestras de voz procesadas sobre cualquier tipo de formatos, asíncrono o síncrono.

La unidad de procesamiento mostrada en la Figura 1 puede implementarse como una tarjeta de dispositivo único en un conmutador de telecomunicación, por ejemplo, la Tarjeta de Flujo de Medios de Ericsson (MSB) que se describe en la Descripción del Sistema para MGW basada en Cello para UMTS R2, LMT/T/G-00:002 Uen, Rev. A. Se entenderá que la invención puede implementarse en sistemas de telecomunicaciones que tienen una pluralidad unidades de procesamiento de voz de un único procesador que son capaces de manejar cada uno los datos de voz procedentes de varios canales de voz., estando acoplado cada procesador a un mecanismo separados de distribución y de salida. La invención puede implementarse también usando una pluralidad de unidades de procesamiento de voz de procesadores múltiples acoplados a un mecanismo de distribución y salida común, donde cada procesador dentro de las unidades de procesamiento de voz de procesadores múltiples es capaz de procesar los datos de voz procedentes de varios canales de voz. Estas distinciones no afectan sustancialmente la implementación de la invención del Solicitante.

En la Figura 2 se muestra una realización ejemplar de un mecanismo de distribución en el que puede implementarse la invención. Las muestras de voz 202 de diversos canales de voz llegan al mecanismo de distribución 102 teniendo cada una una identidad de canal de las muestras de voz 204 (mostrados para el propósito de la ilustración como valores enteros) correspondientes al canal de voz (o llamada) al que pertenece la muestra. Una vez que llegan, las muestras se sitúan en un almacenamiento de entrada 206 y se asigna un sello temporal 208. De acuerdo con una realización ejemplar, el sello temporal 208 asignado a cada una de las muestras de voz representa un tiempo relativo dentro del tiempo de repetición de paquete para los canales de voz. En otra realización ejemplar, sólo se asigna un sello temporal a la primera muestra de voz del canal de voz respectivo. En aún otra realización ejemplar, se asigna a las muestras un sello temporal que representa un tiempo de llegada medio para las muestras de voz de un canal respectivo.

A continuación las muestras de voz almacenadas y con sello temporal se procesan por la unidad de control de identidad de muestras de voz 210. Esta unidad lee 212 una cabecera asociada con la muestra de voz para determinar la ID de canal de la muestra 204, a continuación determina 214 si la muestra pertenece a un canal de voz que ya está asignado a un procesador 104 en la unidad de procesamiento 100. Para hacer esta determinación, la unidad de control de identidad 210 busca en la tabla de distribución de tiempos 216 una entrada correspondiente a la ID del canal de la muestra de voz 204. La tabla de distribución de tiempos 216 contiene entradas para las muestras de voz que se han asignado al procesador 104 por el mecanismo de distribución 102. Las entradas en la tabla de distribución 216

## ES 2 292 629 T3

contienen información pertinente a la ID del canal 204, el sello temporal 208, y el número de procesador al que se ha asignado la muestra (y de este modo el canal).

Si existe una entrada correspondiente a la ID de canal en la tabla de distribución 216, entonces la muestra de voz se dirige 218 al distribuidor 224 que distribuye la muestra de voz sobre el procesador de voz 104 ya asignado para procesar las muestras de voz desde el canal de voz identificado. El distribuidor 224 usa la ID de canal 204 y la tabla de distribución de tiempos 216 para encaminar la muestra de voz al procesador apropiado 104. Si no puede encontrarse la entrada correspondiente a la ID del canal 104 en la tabla de distribución de tiempos 216, la ID de canal y el sello temporal 208 para la muestra de voz se dirigen a la unidad de selector de procesador 222.

La unidad de selector del procesador 222 asigna las muestras de voz al procesador 104 de modo que las muestras de voz que llegan consecutivamente pertenecientes a diferentes canales de voz se asignan a procesadores diferentes. Este método de asignación maximiza el tiempo de procesamiento disponible para cada muestra de voz, lo cual conduce a su vez a colas del procesador más cortas y un funcionamiento del procesamiento de voz mejorado. Como se ha tratado anteriormente, las muestras de voz de un canal respectivo que se procesan por un CODEC o alguna otra función de procesamiento de datos tienden a llegar a sus destinos relativos en el tiempo de repetición de paquete del canal. Por consiguiente, pueden esperarse que las muestras de voz que pertenecen a un canal de voz respectivo lleguen a su destino dentro de un intervalo de tiempo respectivo razonablemente fijo. Además, las muestras de voz pertenecientes a otros canales de voz en el sistema tenderán a llegar a su destino dentro de intervalos de tiempo fijos que están desplazados en el tiempo por los tiempos de repetición de paquetes respectivos del canal.

En base a este conocimiento del comportamiento de las muestras de voz asíncronas procesadas, la unidad de selector de procesador 222 usa la identidad de la muestra de voz 204 y el sello temporal 208 para asignar la muestra a un procesador 104, de modo que el tiempo medio de llegada entre las muestras de voz pertenecientes a diferentes canales de voz ejecutándose sobre el mismo procesador sea tan largo como sea posible. Una vez asignada a un procesador 104, la ID del canal de la muestra de voz nuevamente identificada se almacena en la tabla de distribución de tiempos 216 junto con el sello temporal de la muestra 208 y el procesador al que se asigna la muestra. El proceso de asignar muestras a los diversos procesadores de voz se repite a continuación cuando se reciben nuevas muestras de voz en el mecanismo de distribución 102.

El funcionamiento de la unidad de selector de procesador 222 y el modo en el que se asignan las muestras de voz al procesador por el mecanismo de distribución 102 se presentan ahora con detalle.

Las Figuras 3A, 3B, y 3C ilustran una asignación de ejemplo de dieciséis (16) canales de voz en el mecanismo de distribución 102 antes de la llegada de una muestra de voz desde el canal de voz décimo séptimo sin asignar anteriormente. En una realización ejemplar, el mecanismo de distribución 102 se configura para distribuir muestras de voz que requieren aproximadamente la misma capacidad de procesamiento en cada uno de los procesadores 104. Un ejemplo de tal tarea que requiere aproximadamente la misma capacidad de procesamiento a través de todas las muestras de voz puede ser el procesamiento de un algoritmo de cancelador de eco en una PLMN.

El proceso de distribución comienza en primer lugar determinando un tiempo de repetición de paquete (RT) 302 para los diversos canales de voz en el sistema de telecomunicaciones. Por ejemplo, en un Sistema de Telecomunicaciones Móviles Universal (UMTS), las muestras de voz de una llamada o canal determinado se envían desde una estación móvil (no mostrada) cada 20 ms. Por lo tanto, para la unidad de procesamiento 100 funcionando en un UMTS, el RT puede fijarse a 20 ms.

El RT 302 puede dividirse en una pluralidad de ranuras temporales 304 igual al número de procesadores 104 disponible en la unidad de procesamiento 100 multiplicado por el número de canales de voz que es capaz de manejar cada procesador 104. En la Figura 3A, la unidad de procesamiento 100 se muestra que tiene cuatro procesadores 104, capaz cada uno de procesar el tráfico de voz de cinco canales de voz diferentes. De este modo, en esta ilustración, se muestra el RT dividido en  $4 \times 5 = 20$  ranuras temporales. Las ranuras temporales 304 pueden etiquetarse, por ejemplo,  $TS_{XY}$ , donde el sub-ordinal "X" representa el canal de voz al que está asignada la ranura temporal, y el sub-ordinal "Y" representa el procesador al que está asignada la ranura temporal.

Como la unidad de procesamiento 100 es capaz de dar servicio a varios canales de voz simultáneamente, es posible que se asigne la misma ranura temporal 304 para más de una muestra de voz que llegue al mecanismo de distribución 102. Esto puede ocurrir porque los tiempos de llegada de las muestras son idénticos, o porque los tiempos de llegada están dentro de la resolución de la ranura temporal. Por ejemplo, la Figura 3A ilustra que las muestras de voz correspondientes a los canales 4 y 5, 9 y 10, y 15 y 16 se han asignado a la misma ranura temporal, porque los tiempos de llegada de cada uno de estos pares de muestras estaban dentro de la resolución de la ranura temporal de 1 ms ( $20 \text{ ms} \div 20 \text{ ranuras temporales} = 1 \text{ ms}$  de resolución por ranura temporal). Cuando las muestras de voz de diferentes canales llegan al mecanismo de distribución 102 cerca o dentro de la misma ranura temporal 304, es deseable asignar las muestras a diferentes procesadores 104 para minimizar la cantidad de datos que necesitan ponerse en cola en cada procesador.

Después de determinar un RT 302 para los diversos canales de voz, se crea una matriz de distribución de ranuras de procesamiento 306 como se muestra en la Figura 3B. Esta matriz 306 representa la capacidad de procesamiento total de la unidad de procesamiento 100 sin poner en cola. La matriz tiene un número de ranuras de procesamiento

308 igual al número de ranuras temporales 304 definida en el RT 302. Las columnas de la matriz 306 representan los diversos procesadores 104 disponibles en la unidad de procesamiento 100, por ejemplo, de 1 a 4, y las filas de la matriz representan las diversas ranuras de procesamiento, por ejemplo de 1 a 5, una variable en cada procesador. Como las ranuras temporales asociadas, las ranuras de procesamiento 308 pueden etiquetarse, por ejemplo,  $PS_{XY}$ , donde el sub-ordinal "Y" representa un procesador disponible 104 en la unidad de procesamiento 100, y el sub-ordinal "X" representa una ranura de procesamiento disponible sobre el procesador respectivo.

Se entenderá que la tabla de distribución de tiempos 216, mostrada en la Figura 2, y la matriz de distribución de ranuras de procesamiento 306, mostrada en la Figura 3B, pueden implementarse como la misma entidad, ya que la información contenida en estas entidades es sustancialmente la misma. Puede ser ventajoso, sin embargo, organizar los datos almacenados en estas entidades en diferentes formatos de modo que se minimice el tiempo requerido para buscar y recuperar información desde las entidades respectivas.

Como se ha descrito anteriormente, cuando las muestras de voz llegan al mecanismo de distribución 102, se reciben de forma asíncrona en el almacenamiento de entrada 206. El almacenamiento de entrada puede funcionar como un registro Primero en Entrar-Primero en Salir (FIFO). A continuación, las muestras de voz se sellan temporalmente de acuerdo con el tiempo de llegada relativo dentro del RT 302. El sello temporal 208 puede generarse por un contador que se resetea cada vez que el contador alcanza el RT 302 para el canal (20 ms en el ejemplo proporcionado). La Figura 3 representa las muestras de la voz de dieciséis canales de voz, etiquetados de 1 a 16, que se han situado en el almacenamiento de entrada y se han sellado temporalmente con los diversos tiempos de llegada de las muestras, por ejemplo, 1,8 ms, 2,6 ms, etc., relativos al RT 302. Un ejemplo de cómo puede realizarse el mapeo de las muestras recibidas en la matriz de distribución de ranuras de procesamiento 306 se muestra en el ejemplo de matriz de distribución de ejemplo 310 representado en la Figura 3C. Las entradas se realizan de acuerdo con el procesador y la ranura de procesamiento que se ha asignado a una muestra de voz del canal correspondiente por la unidad de selector de procesador 222, y comprende la ID de canal 204 (es decir, de 1 a 16) y el sello temporal 208 (por ejemplo, 1,8, 2,6, etc.) para las muestras de voz asignadas.

El funcionamiento del mecanismo de distribución 102 se describe además con referencia a las Figuras 4A, 4B, y 4C, que ilustra la asignación de las muestras de voz dentro del mecanismo de distribución siguiendo la llegada de una nueva muestra de voz 402 desde un canal sin asignación anterior 17. Además a la llegada de la nueva muestra de voz 402, las figuras también ilustran el estado del mecanismo de distribución 102 que sigue a la finalización del procesamiento de voz para las llamadas recibidas sobre los canales 6 y 7 del sistema. Las entradas de la matriz  $PS_{22}$  y  $PS_{23}$ , correspondientes a las llamadas completadas sobre los canales 6 y 7 respectivamente, se eliminan de la matriz de distribución de ranuras de procesamiento 306. Cada una de las entradas en blanco de la matriz de distribución 306 representa recursos de procesamiento disponibles dentro de la unidad de procesamiento 100. De este modo, antes de la distribución de la nueva muestra de voz 402, la unidad de procesamiento 100 tiene seis ranuras de procesamiento disponibles para procesar las muestras de voz antes de tener que poner en cola muestras cualesquiera.

La distribución de la nueva muestra de voz 402 sobre uno de los procesadores 104 empieza como se ha descrito anteriormente junto con la Figura 2. Después de haber recibido en el almacenamiento de entrada 206, se asigna un sello temporal relativo 208 a la muestra 402. El sello temporal asignado en el ejemplo es 14,8 ms. A continuación de esto, se lee la cabecera de la muestra de voz 402 para determinar la ID del canal de la muestra 204. En este ejemplo, se determina que la ID de canal es 17. A continuación, se busca en la tabla de distribución de tiempo 216 para determinar si la ID de canal 17 se ha asignado ya a un procesador 104. No habiéndose asignado aún a un procesador, la ID de canal y el sello temporal de la muestra 402 se dirigen a la unidad de selector de procesador 222 para la selección de procesador.

Refiriéndonos una vez más a la Figura 4, la unidad de selector de procesador 222 determina qué posición sin asignar en la matriz de distribución de ranuras de procesamiento 410 resultará en el sello temporal de la nueva muestra eliminándose tan lejos como sea posible de todos los demás sellos temporales de las muestras que se están atendiendo por el procesador respectivo. Para hacer esta determinación, la unidad de selector del procesador 222 en primer lugar usa la información almacenada en la matriz de distribución de ranuras de procesamiento 410 para calcular el valor absoluto de la diferencia entre al menos uno de los sellos temporales más próximos (si hay alguno) mayor que el sello temporal de la muestra 402 y el sello temporal más próximo (si hay alguno) menor que el sello temporal de la muestra 402 para cada uno de los procesadores que tienen recursos de procesamiento disponibles (o ranuras de procesamiento vacíos).

De este modo, refiriéndonos a la matriz de distribución del ejemplo mostrado en la Figura 4C, se calcula el valor absoluto de las diferencias entre 14,8 y: 11,2 y 17,2 (para el procesador 1), 11,8 y 18,4 (para el procesador 2), 12,6 y 19,2 (para el procesador 3), y 10,8 y 15,6 (para el procesador 4). Esto obtiene las parejas de diferencias de sellos temporales 3,6 y 2,4 (para el procesador 1), 3,0 y 3,6 (para el procesador 2) 2,2 y 4,4 (para el procesador 3), y 4,0 y 0,8 (para el procesador 4) como se muestra en la Figura 5.

A continuación, los valores inferiores de cada una de las parejas de diferentes sellos temporales se comparan entre sí para determinar la diferencia mínima de sellos temporales más alta entre los procesadores disponibles. En el ejemplo, los valores comparados son 2,4 (para el procesador 1), 3,0 (para el procesador 2), 2,2 (para el procesador 3), y 0,8 (para el procesador 4). Se selecciona el procesador que tiene la diferencia de sellos temporales más alta entre estos valores comparados para procesar la nueva muestra 402. Seleccionando un procesador de este modo se

maximiza la probabilidad de que el procesamiento de las muestras de voz para el canal al que pertenece la nueva muestra 402 (es decir el canal 17) se completará antes de que lleguen muestras a procesar para otros canales. De este modo, continuando con el ejemplo, se selecciona el procesador 2 para procesar la nueva muestra 402, ya que este procesador tiene la diferencia de sellos temporales mínima más elevada (es decir 3,0) en base al sello temporal relativo de la nueva muestra de 14,8 ms.

Después de haber asignado un procesador a la muestra recibida de nuevo 402, el mecanismo de distribución 102 fija una conexión desde el canal asignado de nuevo al procesador seleccionado que durará durante la duración de la llamada. También, se registra la asignación en la tabla de distribución de tiempos 216 y la matriz de distribución de ranuras de procesamiento 410. Después de haberse procesado por el procesador seleccionado 104, las muestras de voz para el canal asignado se dirigen al mecanismo de salida 106 donde se envían a continuación en un flujo de datos síncrono o asíncrono. El procesamiento de la siguiente muestra de voz pendiente (si hay alguna) comienza en un procesador tan pronto como la muestra procesada anteriormente se dirija al mecanismo de salida 106. Cuando se han procesado todas las muestras de voz para una llamada, se termina la llamada y se liberan las asignaciones del procesador correspondiente en la matriz de distribución de ranuras de procesamiento 410 y en la tabla de distribución de tiempos 216.

Frecuentemente, los diferentes canales de un sistema de telecomunicaciones requerirán capacidades de procesamiento variados. Por ejemplo, ciertos canales pueden requerir procesamiento de CODEC, mientras que otros canales pueden requerir cancelación de eco o quizás un procesamiento de envío de tonos. Incluso los canales que requieren procesamiento de CODEC pueden requerir capacidad de procesamiento variado dependiendo de la naturaleza de la voz que se está procesando. Por ejemplo los CODEC a menudo utilizan una función de detección de silencio que interrumpe el proceso de codificación de voz cuando se detecta silencio en un canal de voz. Cuando se detecta silencio en el canal de voz, el CODEC envía paquetes especiales de silencio sobre el canal en lugar de los paquetes de datos de voz comprimidos que se envían normalmente. Estos paquetes de silencio especiales son típicamente más pequeños en tamaño que los paquetes de voz comprimidos y pueden enviarse también en intervalos de tiempo más prolongados que los paquetes de voz comprimidos. La salida resultante del CODEC es de datos de voz procesados que tienen periodos de una primera tasa de bit (correspondiente a los paquetes de voz comprimidos enviados), interrumpidos ocasionalmente por periodos de una segunda tasa de bits más baja (correspondiente a los paquetes especiales de silencio enviados). Las tasas de bit variables requieren a su vez una cantidad correspondiente de recursos de procesamiento variables.

La invención puede extenderse para tener en cuenta situaciones en las que los diferentes canales requieren capacidad de procesamiento variada alterando el número y tamaño de las ranuras de procesamiento  $PS_{XY}$  disponibles en cada uno de los procesadores 104 dependiendo de las diversas tareas de procesamiento requeridas en los canales. Una realización ejemplar en la que puede conseguirse capacidad de procesamiento variable en la unidad de procesamiento 100 se muestra en las Figuras 6A, 6B, y 6C.

Por ejemplo, la Figura 6C representa una matriz de distribución de ejemplo 610 en la que varía entre los procesadores el número y tamaño de las ranuras de procesamiento. El tamaño de las ranuras de procesamiento corresponde al porcentaje relativo del tiempo de procesador disponible respectivo. De este modo, los canales que requieren recursos de procesamiento adicionales, tales como los canales 11, 8, 17, y 3 en el ejemplo, pueden asignarse a ranuras de procesamiento mayores. De forma similar, los canales que requieren menos capacidad de procesamiento, tales como los canales 2 y 9 en el ejemplo, pueden asignarse a ranuras de procesamiento más pequeñas. Además, el tamaño y el número de ranuras de procesamiento por procesador pueden asignarse dinámicamente por el mecanismo de distribución 102 según cambian los requisitos de procesamiento en el sistema. Por ejemplo, según cambia con el tiempo la demanda de procesamiento para un canal de voz específico, debe cambiar también el tamaño de la ranura de procesamiento correspondiente 308. Cada uno de los procesadores 104 puede informar de cambios en las ranuras de procesamiento 308 al mecanismo de distribución 102. El mecanismo de distribución 102 puede ajustar a continuación el procesamiento de asignación de ranuras en la matriz de distribución 306 de forma adecuada.

Aparte de la alteración de la matriz de distribución de ranuras de procesamiento 306, las etapas realizadas en la asignación de muestras de voz a los procesadores de la unidad de procesamiento que tiene ranuras de procesamiento variable son sustancialmente las mismas que las etapas para asignar muestras de voz a los procesadores de la unidad de procesamiento que tienen las ranuras de procesamiento constantes descritas anteriormente. El único cambio adicional requerido en el esquema de asignación es que el concepto de ranuras de procesamiento “libres” debe sustituirse por el concepto de porcentaje de capacidad de procesamiento disponible, cuando se determina a qué procesadores pueden asignarse nuevos canales de voz.

Finalmente, como es probable que muchos de los canales de voz en un sistema de telecomunicaciones requerirán tareas de procesamiento que utilicen sólo un pequeño porcentaje de la capacidad global del procesador, el número de filas en la matriz de distribución de ranuras de procesamiento 610 puede ser mayor que el número de filas en la matriz de distribución de ranuras de procesamiento correspondiente 410 para un esquema de asignación de ranuras de procesamiento constantes. Como se ha tratado anteriormente, la voz es más robusta que los datos puros en que pueden extraerse una cierta cantidad de muestras de voz del canal de voz sin afectar significativamente la calidad global de voz del canal. Por lo tanto es posible cuando se usa un esquema de asignación de ranuras de procesamiento variable “sobre-reservar” un procesador, y de este modo desechar ocasionalmente muestras de voz para utilizar mejor la capacidad de procesamiento global de la unidad. Esta eficacia de procesamiento incrementada puede lograrse sin comprometer significativamente la calidad global de la voz en el sistema.

## ES 2 292 629 T3

Se entenderá por los especialistas en la técnica que los CODEC de voz, los canceladores de eco, y similares están localizados en la práctica sobre una unidad de procesador que contiene varios procesadores individuales del mismo tipo. Cada uno de estos procesadores es típicamente capaz de procesar los datos de voz de varios canales de voz. Asumiendo que un número típico de canales de voz por unidad de procesamiento sea de 100, que la llamada típica a o desde una estación móvil tiene una duración de aproximadamente 90 segundos, y que la unidad de procesamiento es capaz de manejar 100 canales, el mecanismo de distribución descrito debería ejecutarse aproximadamente una vez por segundo. Por lo tanto, cualquier carga de procesamiento adicional resultante de la ejecución del mecanismo de distribución es insignificante.

La invención que se ha descrito de este modo, será evidente que puede variarse la misma de muchos modos. Tales variaciones no deben considerarse como una salida de la invención, que se define por las siguientes reivindicaciones, y todas las modificaciones que caen dentro del alcance de las siguientes reivindicaciones se pretende que están incluidas en la misma.

## REIVINDICACIONES

1. Un método para procesar datos asíncronos que comprende las etapas de:

5 recibir una pluralidad de muestras de datos asíncronos desde una pluralidad de canales de datos para su distribución sobre una pluralidad de procesadores de datos teniendo cada uno una pluralidad de ranuras de procesamiento;

identificar un canal desde el cual se recibe una muestra usando una ID del canal asociada con la muestra;

10 sellar temporalmente al menos una muestra de cada uno de los canales respectivos con un sello temporal; y

15 asignar la, al menos una, muestra sellada temporalmente a una ranura de procesamiento de modo que la separación entre el sello temporal y el sello temporal más próximo de la, al menos una, muestra asignada a la, al menos otra, ranura de procesamiento de cada uno de los procesadores respectivos se maximice.

2. El método de la reivindicación 1, en el que el sello temporal corresponde al tiempo de llegada de la, al menos una, muestra dentro del tiempo de repetición de la muestra asociado con los canales.

20 3. El método de la reivindicación 2, en el que el sello temporal se genera por un contador que se resetea cada vez que el contador alcanza un valor igual al tiempo de repetición de la muestra.

4. El método de la reivindicación 1, en el que el sello temporal corresponde a un tiempo de llegada medio de una pluralidad de muestras desde cada canal respectivo dentro del tiempo de repetición de la muestra asociado con los canales.

5. El método de la reivindicación 1, que comprende además la etapa de asignar una muestra de datos sin sellar a la misma ranura de procesamiento asignada al menos a otra muestra recibida desde el canal respectivo desde el que se recibe la muestra sin sellar.

30 6. El método de la reivindicación 5, en el que la, al menos otra, muestra es la primera muestra de datos recibida desde el canal respectivo.

35 7. El método de la reivindicación 5, que comprende además la etapa de crear una entrada en una tabla de distribución de tiempos para cada muestra asignada, incluyendo la entrada la ID del canal de la muestra asignada, el sello temporal de la muestra asignada, y la ID de la ranura de procesamiento correspondiente a la ranura de procesamiento a la que está asignada la muestra.

40 8. El método de la reivindicación 7, en el que la etapa de asignar una muestra de datos sin sellar comprende las etapas de:

buscar en la tabla de distribución de tiempos una entrada coincidente que tenga la misma ID de canal que la muestra de datos sin sellar; y

45 asignar la muestra de datos sin sellar a la ranura de procesamiento correspondiente a la ID de la ranura de procesamiento de la entrada coincidente.

50 9. El método de la reivindicación 7, que comprende además la etapa de eliminar una entrada de la tabla de distribución de tiempos para una muestra asignada cuando está completo el procesamiento de las muestras de datos para el canal correspondiente a la ID de canal de la muestra asignada.

55 10. El método de la reivindicación 1, que comprende además la etapa de creación de una matriz de distribución de ranuras de procesamiento que tiene un número de entradas de la matriz igual al número de ranuras de procesamiento, en el que una columna de la matriz corresponde a un procesador respectivo y una fila de la matriz corresponde a una ranura de procesamiento respectivo.

11. El método de la reivindicación 10, que comprende además la etapa de almacenar la ID de canal y el sello temporal para cada muestra asignada en una entrada de la matriz correspondiente al procesador y la ranura de procesamiento a la cual se asigna cada muestra.

60 12. El método de la reivindicación 11, en el que en la etapa de asignar la, al menos una, muestra con sello temporal a una ranura de procesamiento, se determina la separación máxima entre el sello temporal de una muestra a asignar a una ranura de procesamiento y el sello temporal más próximo comparando las entradas de los sellos temporales en la matriz de distribución de ranuras de procesamiento.

65 13. El método de la reivindicación 11, que comprende además la etapa de eliminar la ID de canal y el sello temporal para una muestra asignada de la matriz de distribución cuando está completo el procesamiento de las muestras de datos para el canal correspondiente a la ID de canal de la muestra asignada.

## ES 2 292 629 T3

14. El método de la reivindicación 11, en el que cada entrada de la matriz representa una cantidad igual de recursos del procesador.

5 15. El método de la reivindicación 11, en el que cada entrada de la matriz representa la cantidad de recursos del procesador variable y asignable dinámicamente.

10 16. El método de la reivindicación 15, en el que la cantidad de recursos de procesador asignados a cada entrada de la matriz es dependiente de la tarea de procesamiento a realizar sobre las muestras asignadas a la ranura de procesamiento respectivo.

17. El método de la reivindicación 1, en el que en la etapa de sellado temporal, se sellan temporalmente, todas las muestras recibidas.

15 18. El método de la reivindicación 1, que comprende además la etapa de distribuir las muestras a los procesadores para el procesamiento de datos en base a las asignaciones de ranuras de procesamiento.

19. El método de la reivindicación 18, que comprende además la etapa de enviar las muestras de datos procesadas dentro del sistema de telecomunicaciones en un flujo de datos asíncrono o síncrono.

20 20. El método de la reivindicación 1, que comprende además la etapa de almacenar las muestras de datos en un almacenamiento de entrada una vez recibidas.

25 21. El método de la reivindicación 1, en el que las muestras de datos se procesan usando el menos una de las funciones de un algoritmo de codificación/decodificación (CODEC), cancelación de eco, envío y recepción de tonos, envío y recepción de Tonos Diales Multi-Frecuencias (DTMF), codificación y decodificación de video, ATM, IP, Retransmisión de Tramas, FDMA, TDMA, y CDMA.

30 22. El método de la reivindicación 1, en el que se descarta al menos una de las muestras asignadas por el procesador respectivo.

23. Un aparato para procesar datos asíncronos que comprende;

35 un medio para recibir una pluralidad de muestras de datos asíncronos desde una pluralidad de canales de datos para su distribución sobre una pluralidad de procesadores de datos que tienen cada uno una pluralidad de ranuras de procesamiento;

un medio para identificar un canal desde el cual se recibe una muestra usando una ID de canal asociada con la muestra;

40 un medio para sellar temporalmente al menos una muestra desde cada canal respectivo con un sello temporal; y

un medio para asignar la, al menos una, muestra sellada temporalmente a una ranura de procesamiento de modo que la separación entre el sello temporal y el sello temporal más próximo de la, al menos una, muestra asignada a al menos otra ranura de procesamiento de cada procesador respectivo se maximiza.

45 24. El aparato de la reivindicación 23, en el que el sello temporal corresponde a un tiempo de llegada de la, al menos una, muestra dentro del tiempo de repetición de la muestra asociado con los canales.

50 25. El aparato de la reivindicación 24, en el que el sello temporal se genera por un contador que se resetea cada vez que el contador alcanza un valor igual al tiempo de repetición de la muestra.

55 26. El aparato de la reivindicación 23, en el que el sello temporal corresponde al tiempo de llegada medio de una pluralidad de muestras desde cada canal respectivo dentro del tiempo de repetición de la muestra asociado con los canales.

27. El aparato de la reivindicación 23, comprendiendo además un medio para asignar una muestra de datos sin sellar a la misma ranura de procesamiento asignada a al menos otra muestra recibida desde el canal respectivo desde el que se ha recibido la muestra sin sellar.

60 28. El aparato de la reivindicación 27, en el que la, al menos otra, muestra es la primera muestra de datos recibida desde el canal respectivo.

65 29. El aparato de la reivindicación 27, comprendiendo además un medio para crear una entrada en una tabla de distribución de tiempos para cada muestra asignada, incluyendo la entrada la ID del canal de la muestra asignada, el sello temporal de la muestra asignada, y la ID de la ranura de procesamiento correspondiente a la ranura de procesamiento a la que está asignada la muestra.

## ES 2 292 629 T3

30. El aparato de la reivindicación 29, en el que el medio para asignar una muestra de datos sin sellar comprende:

un medio para buscar en la tabla de distribución de tiempos una entrada coincidente que tenga la misma ID de canal que la muestra de datos sin sellar; y

un medio para asignar la muestra de datos sin sellar a la ranura de procesamiento correspondiente a la ID de la ranura de procesamiento de la entrada que coincide.

31. El aparato de la reivindicación 29, comprendiendo además un medio para eliminar una entrada de la tabla de distribución de tiempos para una muestra asignada cuando está completo el procesamiento de las muestras de datos para el canal correspondiente a la ID de canal de la muestra asignada.

32. El aparato de la reivindicación 23, comprendiendo además un medio para crear una matriz de distribución de ranuras de procesamiento que tiene un número de entradas de matriz igual al número de ranuras de procesamiento, en el que una columna de la matriz corresponde a un procesador respectivo y una fila de la matriz corresponde a una ranura de procesamiento respectiva.

33. El aparato de la reivindicación 32, comprendiendo además un medio para almacenar la ID de canal y el sello temporal para cada muestra asignada en una entrada de matriz correspondiente al procesador y la ranura de procesamiento a la cual está asignada cada muestra.

34. El aparato de la reivindicación 33, en el que el medio para asignar la, al menos una, muestra sellada temporalmente a una ranura de procesamiento maximiza la separación entre el sello temporal de la muestra a asignar a una ranura de procesamiento y el sello temporal más próximo comparando las entradas de sellos temporales en la matriz de distribución de ranuras de procesamiento.

35. El aparato de la reivindicación 33, comprendiendo además un medio para eliminar la ID de canal y el sello temporal para una muestra asignada desde la matriz de distribución cuando está completo el procesamiento de las muestras de datos para el canal correspondiente a la ID de canal de la muestra asignada.

36. El aparato de la reivindicación 33, en el que cada entrada de la matriz representa una cantidad igual de recursos del procesador.

37. El aparato de la reivindicación 33, en el que cada entrada de la matriz representa una cantidad de recursos del procesador variable y asignable dinámicamente.

38. El aparato de la reivindicación 37, en el que la cantidad de recursos del procesador asignado a cada entrada de la matriz depende de la tarea de procesamiento a realizar sobre las muestras asignadas a la ranura de procesamiento respectiva.

39. El aparato de la reivindicación 23, en el que el medio para sellar temporalmente sella temporalmente todas las muestras recibidas.

40. El aparato de la reivindicación 23, comprendiendo además un medio para almacenar las muestras de datos en un almacenamiento de entrada a su recepción.

41. El aparato de la reivindicación 23, en el que las muestras de datos se procesan usando al menos uno de un algoritmo de codificación/decodificación (CODEC), cancelación de eco, envío y recepción de tonos, envío y recepción de Tonos Duales Multi-Frecuencia (DTMF), codificación y decodificación de video, ATM, IP, Retransmisión de Tramas, FDMA, TDMA, y CDMA.

42. El aparato de la reivindicación 23, en el que al menos una de las muestras asignadas se elimina por el procesador respectivo.

43. El aparato de la reivindicación 23, en el que existen procesadores en una unidad multiprocesador.

44. Un sistema para el procesamiento de datos asíncrono que comprende:

una pluralidad de procesadores de datos que tienen una pluralidad de ranuras de procesamiento, correspondiendo las ranuras de procesamiento a una cantidad de recursos de procesador en cada uno de los procesadores de datos;

una pluralidad de canales de datos portando cada uno una pluralidad de muestras de datos asíncronos;

un mecanismo de distribución que incluye

un medio para recibir las muestras de datos;

un medio para identificar un canal desde el cual se recibe una muestra usando una ID de canal asociada con la muestra;

## ES 2 292 629 T3

un medio para sellar temporalmente al menos una muestra de cada canal respectivo con un sello temporal;

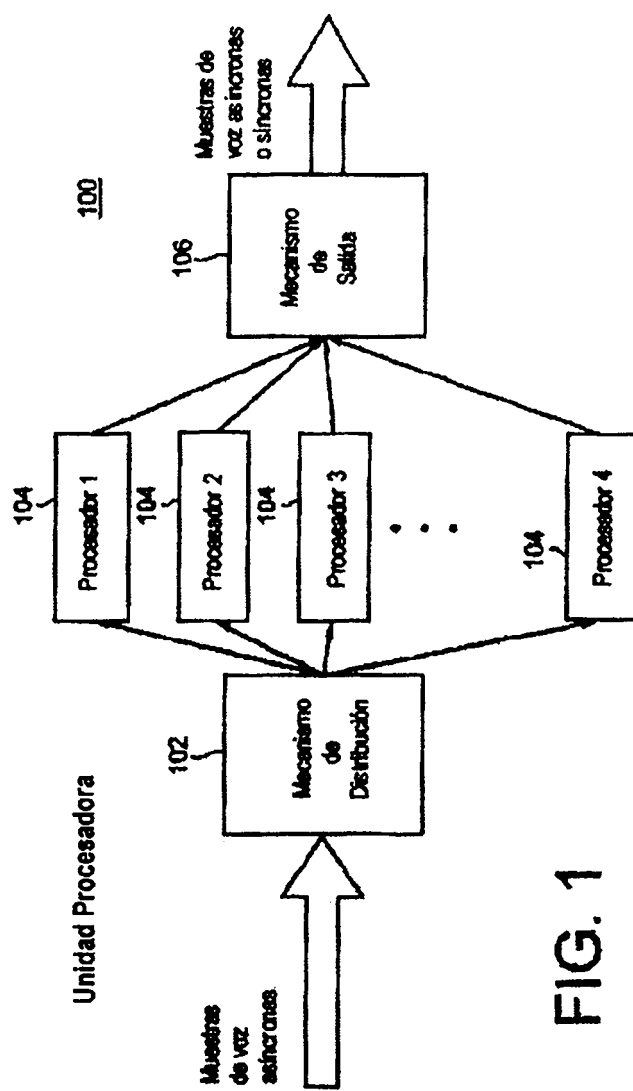
un medio para asignar la, al menos una, muestra sellada temporalmente a una ranura de procesamiento, de modo que la separación entre el sello temporal y el sello temporal más próximo de la, al menos una, muestra asignada a la, al menos otra, ranura de procesamiento de cada procesador respectivo se maximiza;

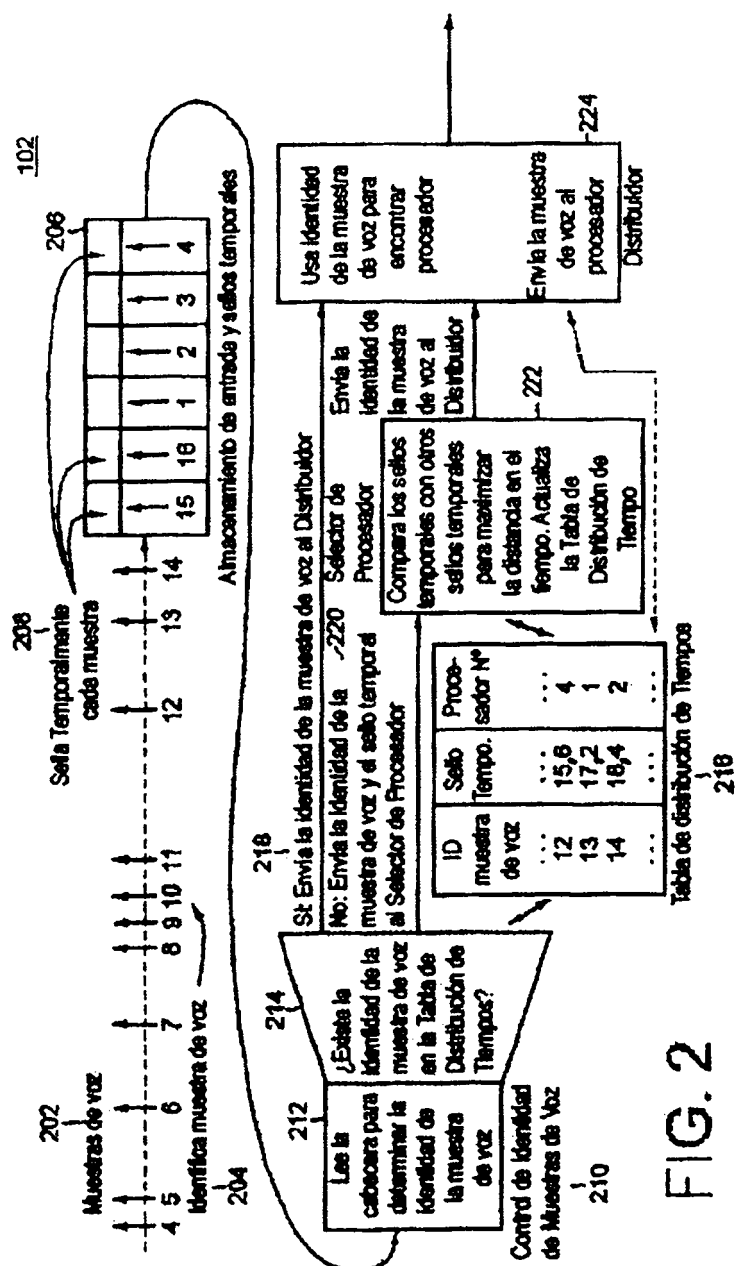
un medio para distribuir las muestras a los procesadores para el procesamiento de datos en base a las asignaciones de ranuras de procesamiento; y

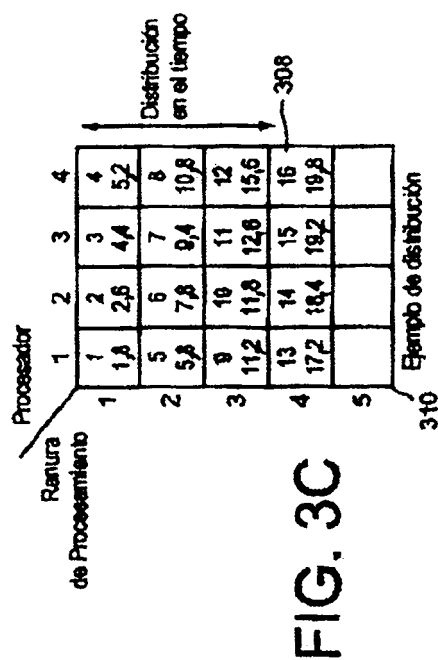
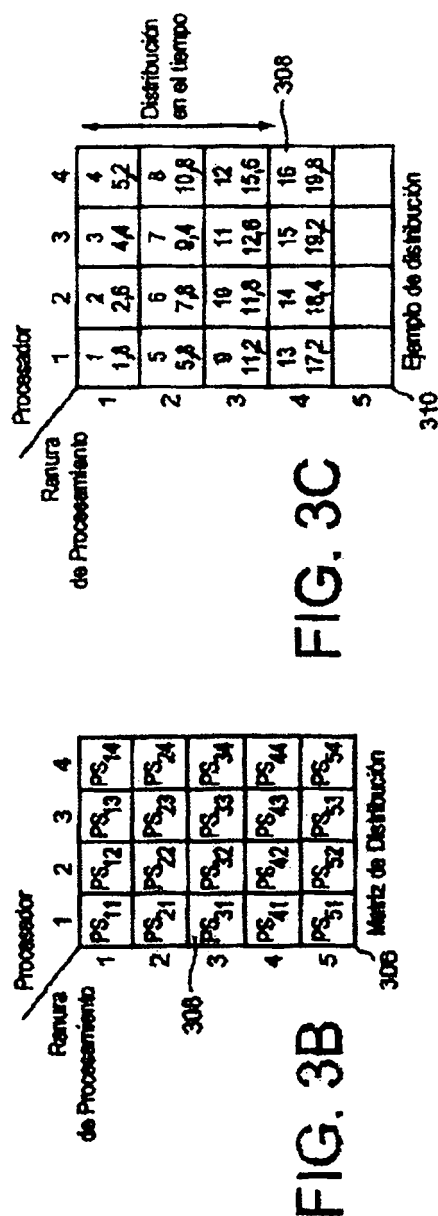
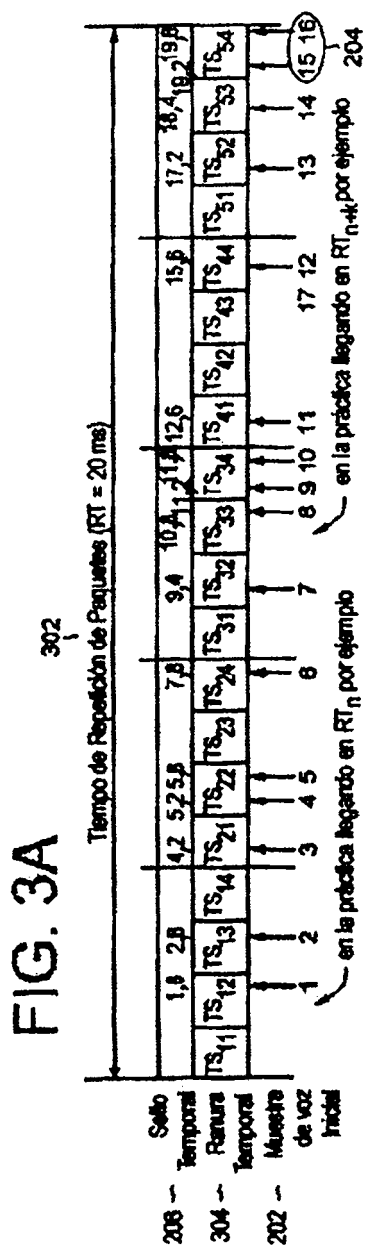
un mecanismo de salida acoplado al mecanismo de distribución para enviar las muestras de datos procesados en un sistema de telecomunicaciones en un flujo de datos síncrono o asíncrono.

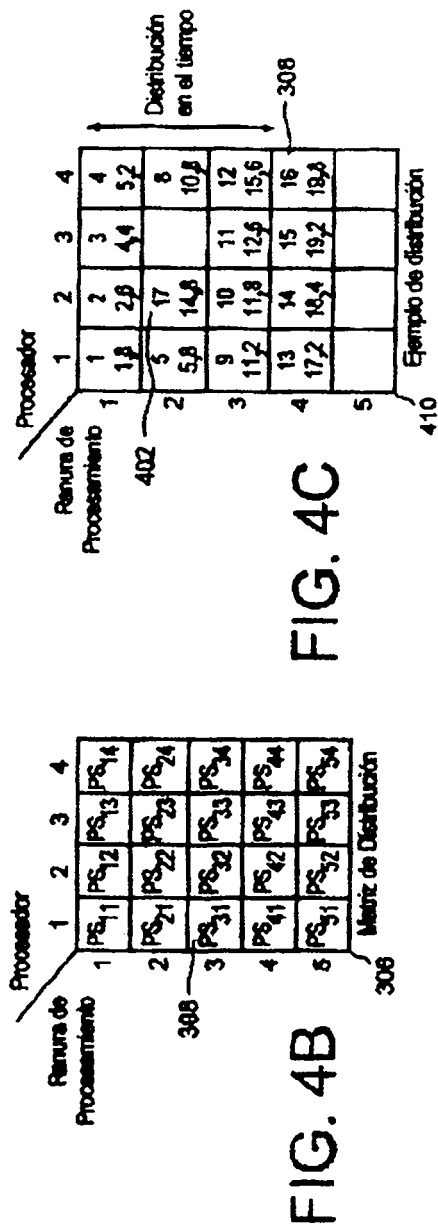
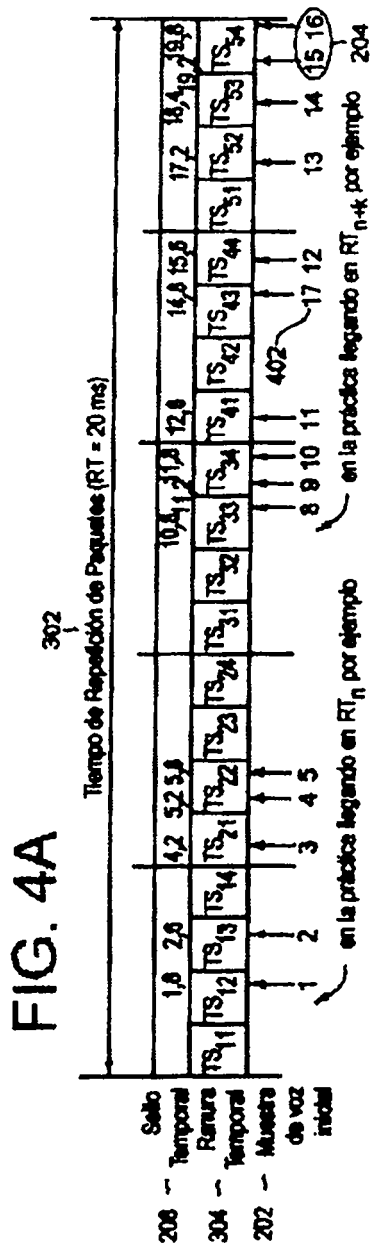
45. El sistema de la reivindicación 44, en el que existen procesadores en una unidad multiprocesador.

46. El sistema de la reivindicación 45, en el que el mecanismo de distribución incluye una pluralidad de unidades multiprocesador.









| ID muestra de voz | Sello Temporal | Procesador Nº | Diferencias de Tiempos de llegada |
|-------------------|----------------|---------------|-----------------------------------|
| 1                 | 1,8            | 1             |                                   |
| 2                 | 2,6            | 2             |                                   |
| 3                 | 4,4            | 3             |                                   |
| 4                 | 5,2            | 4             |                                   |
| 5                 | 5,8            | 1             |                                   |
| 8                 | 10,8           | 4             | 4,0                               |
| 9                 | 11,2           | 1             | 3,8                               |
| 10                | 11,8           | 2             | 3,0                               |
| 11                | 12,6           | 3             | 2,2                               |
| 17                | 14,8           | NUEVO: 2      | —                                 |
| 12                | 15,6           | 4             | 0,8                               |
| 13                | 17,2           | 1             | 2,4                               |
| 14                | 18,4           | 2             | 3,8                               |
| 16                | 19,2           | 3             | 4,4                               |
| 18                | 19,8           | 4             |                                   |

FIG. 5

FIG. 6A

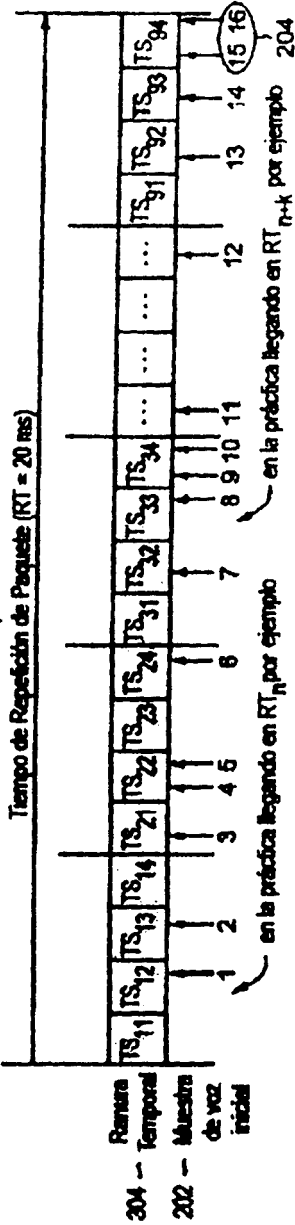


FIG. 6B

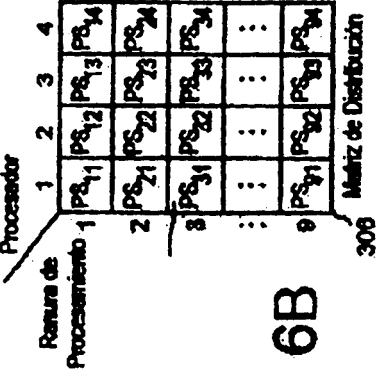


FIG. 6C

