

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 399 080**

51 Int. Cl.:

**H04W 52/02** (2009.01)

**H04M 1/72** (2006.01)

**H04B 1/16** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.09.1997 E 08018964 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.11.2012 EP 2028902**

54 Título: **Métodos y aparatos para generar señales de sincronización en una unidad de radiocomunicación**

30 Prioridad:

**06.09.1996 US 708202**

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

**25.03.2013**

73 Titular/es:

**TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)  
(100.0%)  
164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:

**EKELUND, BJÖRN y  
KHULLAR, ANDERS**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 399 080 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

Métodos y aparatos para generar señales de sincronización en una unidad de radiocomunicación.

5 ANTECEDENTES

La invención de los solicitantes se relaciona generalmente con sistemas de radiocomunicación y más particularmente a la generación de señal de sincronización en unidades remotas usadas en sistemas de radiocomunicación.

10 El crecimiento de radiocomunicaciones comerciales y, en particular, el crecimiento explosivo de sistemas de radioteléfono celulares han obligado a diseñadores de sistemas a que busquen las maneras de aumentar la capacidad del sistema sin reducir la calidad de comunicación más allá de umbrales de tolerancia del consumidor. Una manera de incrementar la capacidad es usar comunicación digital y técnicas de acceso múltiple tales como TDMA, en las que varios usuarios son asignados con ranuras de tiempo respectivas en una sola frecuencia de mensajero de radio.

15 En un sistema de radioteléfono celular TDMA, cada canal de radio está dividido en series de franjas de tiempo, cada una de las cuales contiene una ráfaga de información desde una fuente de datos, por ejemplo, una parte codificada digitalmente de una conversación de voz. Las franjas de tiempo son agrupadas en bloques TDMA sucesivas que tienen una duración predeterminada. El número de franjas de tiempo en cada trama de TDMA está relacionado con el número de usuarios diferentes que pueden compartir simultáneamente el canal de radio. Si cada franja en una trama de TDMA es asignada a un usuario diferente, la duración de un bloque de TDMA es la mínima cantidad de tiempo entre franjas de tiempo sucesivas asignadas al mismo usuario.

20 Se puede ver que sistemas celulares TDMA funcionan en un modo de transmisión discontinua o ráfaga y ráfaga: cada estación móvil transmite (y recibe) solamente durante sus franjas de tiempo asignadas. A plena velocidad, por ejemplo, una estación móvil conectada activamente podría transmitir durante la franja 1, recibir durante la franja 2, estar en espera durante la franja 3, transmitir durante la franja 4, recibir durante la franja 5, y estar en espera durante la franja 6, y luego repetir el ciclo durante bloques TDMA sucesivos. Por lo tanto, la estación móvil, que puede ser alimentada por batería, puede estar apagada, o dormida, para ahorrar energía durante las franjas de tiempo cuando no está transmitiendo ni recibiendo.

25 Además de canales de voz o de tráfico, los sistemas celulares de radiocomunicación también proporcionan canales de llamada / acceso (también conocidos como canales de control) para llevar mensajes de configuración de llamada entre estaciones de base y estaciones móviles. En algunos sistemas, las estaciones móviles en espera son asignadas a franjas de tiempo de función de llamada predeterminadas. Después de ser encendida, una estación móvil en espera tiene que supervisar con regularidad solamente sus franjas de tiempo de función de llamada asignadas. Por ejemplo, cuando un abonado de teléfono ordinario (línea terrestre) llama a un abonado de móvil, la llamada es dirigida desde la red telefónica pública conmutada (PSTN) a una central móvil de conmutación (MSC) que analiza el número marcado. Si el número marcado es validado, la MSC pide a algunas o todas de varias estaciones base de radio que llamen a la estación móvil transmitiendo los mensajes de función de llamada que contienen el número de identificación móvil (MIN) de la estación móvil llamada por sus canales de control respectivos. Las estaciones base transmitirán un mensaje de función de llamada dirigido al abonado del móvil durante la franja de tiempo asignada al equipo del abonado para llamadas. Cada estación móvil en espera que recibe un mensaje de función de llamada en su franja de tiempo de función de llamada asignada compara los MIN recibidos con sus propios MIN guardados. La estación móvil con los MIN guardados emparejados transmite una respuesta de función de llamada al centro de base por el canal de control especial, que envía la respuesta de función de llamada al MSC. Por lo tanto, la estación móvil en espera puede dormir durante franjas de tiempo aparte de su franja tiempo de función de llamada asignada para ahorrar energía de batería.

30 Además de minimizar la actividad de supervisión requerida por una estación móvil para ahorrar energía de batería, se pueden hacer ajustes internos para incrementar adicionalmente la eficiencia de energía de estas unidades. Por ejemplo, la figura 1 representa una configuración de sistema convencional en la que la estación móvil está provista con dos generadores de señal de reloj. Un generador 10 de señal de reloj es sintonizado con precisión con una referencia de sincronización externa que sirve como una base de tiempo para la sincronización global del sistema. El otro generador 12 de señal de reloj tiene su propio cristal oscilador local (no mostrado) y funciona libre. El generador 12 de señal de reloj tiene menor precisión que generador 10 de señal de reloj pero puede ser optimizado para funcionamiento a baja potencia.

35 El contador 14 recibe impulsos de reloj del generador 10 de señal de reloj y envía señales de sincronización de sistema (a veces referenciadas como "tictacs de sistema") que tiene una sincronización bien definida, cuyas señales son usadas para seleccionar la señal (strobe) del procesador 16. El procesador 16 controla las diversas funciones de recepción y transmisión de la estación móvil, entre otros procesos. Como es sabido por los experimentados en la técnica, el procesador 16 requiere señales de selección de señal que hayan controlado con precisión la sincronización y es, por tanto, registrado convencionalmente por el generador 10 de señal de reloj de alta precisión. Entre otras cosas, en un sistema de comunicación de radio basado en TDMA, los impulsos de sincronización del

sistema recibidos desde el contador 14 pueden ser usados por el procesador 16 para identificar las franjas de tiempo asignadas a una estación móvil en espera para descodificar mensajes de función de llamada.

5 Por el contrario, el generador 12 de señal de reloj de baja precisión es usado convencionalmente para controlar los circuitos con menos requisitos de sincronización críticos, por ejemplo, un reloj 18 (RTC) de tiempo real. RTC 18 puede, a su vez, proporcionar la hora local para enviar a la pantalla 19 de la estación móvil. Como el generador 12 de señal de reloj de baja precisión está diseñado para el funcionamiento con baja corriente, podría ser alimentado desde un suministro de voltaje de baja capacidad, por ejemplo, una batería de copia de respaldo (no mostrada).

10 El generador 10 de señal de reloj de alta precisión proporciona el tiempo de referencia básico de sistema y proporciona típicamente impulsos de reloj que son distribuidos a la mayor parte de los circuitos en el sistema. Dada su importancia, el generador 10 de señal de reloj de alta precisión también incluye circuitos para el control de precisión, por ejemplo, compensación para variación de la temperatura y la fabricación. Con esta complejidad adicional y con la amplia distribución de carga de conectividad, el generador 10 de señal de reloj de alta precisión consume más energía que el generador 12 de señal de reloj de baja precisión.

15 Durante el modo activo (es decir, cuando la estación móvil está conectada con el sistema por medio de un canal de tráfico) la mayor parte de los circuitos están activos en el sistema descrito antes. Pero en un sistema de teléfono basado en TDMA, la actividad durante el modo en espera o reposo (es decir, cuando la estación móvil escucha periódicamente al canal de control o de acceso) es limitada. Durante el modo en espera, la mayor parte de la actividad está relacionada con la descodificación de los mensajes de función de llamada que, como se ha descrito arriba, son transmitidos para una estación móvil particular durante una franja de tiempo de función de llamada asignada, es decir, una fracción del tiempo total. Durante franjas de tiempo distintas de su franja de tiempo de función de llamada asignada, la estación móvil puede entrar en un modo de reposo durante el que no supervisa su canal de control. Esto permite que la estación móvil reduzca el consumo de energía y prolongue la vida de la batería.

20 Debido a que el reloj de alta precisión es también un consumidor relativamente grande de energía y el reloj de baja precisión es un consumidor relativamente pequeño de energía, sería deseable usar el reloj de baja precisión tanto como sea posible para incrementar el tiempo entre recargas de batería. Desafortunadamente, el diseño convencional de unidad remota reconoce que para la mayor parte de los circuitos funcionales en la unidad remota, la precisión de reloj no puede ser sacrificada. Por lo tanto, la unidad remota convencional de la figura 1 se ve afectada por el problema del alto consumo de energía dentro del sistema de generación de señal de reloj. Aunque sería deseable usar el reloj de baja precisión para funcionalidad adicional, los problemas relacionados con este concepto incluyen que el reloj de baja precisión es simplemente demasiado inexacto para, para ejemplo, seleccionar la señal del procesador 16 de acuerdo con técnicas convencionales.

30 A partir del documento EP 0 726 508 A1 se pone a disposición un teléfono móvil con un reloj de sistema y una pluralidad de contadores para generar señales de reloj para un procesador. Además se pone a disposición un reloj de reposo en el teléfono móvil, que genera impulsos de reloj de reposo que son a su vez contados por un contador dedicado que está dispuesto para producir impulsos de activación para el procesador, cuando el procesador está en modo de reposo. Se describe un procedimiento de recalibración, el cual requiere referencia a una señal externa de sincronización.

40 El documento US 5.187.471 muestra un localizador de personas (buscapersonas o mensáfono) que comprende un circuito de procesamiento de señales que puede ser suministrado con una señal de alta frecuencia o de baja frecuencia, dependiendo de qué clase de secuencia de señal se reciba. Así pues, la frecuencia aplicada al circuito de procesamiento de señales puede ser cambiada de acuerdo con el modo operativo del circuito.

45 Es un objeto de la presente invención el proporcionar mejoras en el reloj de una unidad de procesamiento.

50 Este objeto es solucionado por el tema reivindicado en las reivindicaciones independientes. Realizaciones ventajosas son descritas en las reivindicaciones dependientes.

55 De acuerdo con las realizaciones ejemplares de la presente invención reducciones adicionales en el consumo de energía son posibles apagando el generador de señal de reloj de alta precisión durante la parte del modo en reposo distinta de la franja de tiempo de función de llamada asignada a una estación móvil y usando, en cambio, el generador de señal de reloj de baja precisión para proporcionar señales de sincronización durante ese tiempo. Debido a los requerimientos de sincronización de los mensajes de función de llamada de descodificación, sin embargo, el generador de señal de reloj de alta precisión debe ser usado cuando la estación móvil se "despierta" para descifrar los mensajes de función de llamada recibidos durante su franja de tiempo de función de llamada asignada. Por lo tanto, es importante que las señales de sincronización proporcionadas por el generador de señales de reloj de baja precisión al procesador durante el modo de reposo sean suficientemente precisas para que la estación móvil se despierte en el momento adecuado y pueda descifrar todos los mensajes recibidos durante su franja de tiempo de función de llamada asignada. De acuerdo con las realizaciones ejemplares de la presente invención, la precisión del generador de señal de reloj de baja precisión es medida periódicamente contra la del generador de señal de reloj de alta precisión.

Por ejemplo, durante un modo de medición de sistemas de generación de señal de reloj de acuerdo con la presente invención, un primer contador cuenta los impulsos de salida desde el generador de señal de reloj de alta precisión hasta que recibe un número predeterminado de esos impulsos. En este momento, el primer contador produce una señal de sincronización de sistema utilizada por el procesador para procesos internos de sincronización. Mientras el primer contador está contando los impulsos del generador de señal de reloj de alta precisión, un segundo contador cuenta los impulsos producidos desde el generador de señal de reloj de baja precisión. El segundo contador también recibe las señales de sincronización de sistema producidas desde el primer contador. El número de los impulsos de reloj de baja precisión contados entre señales de sincronización de sistema desde el primer contador es un indicador de la precisión relativa del generador de señal de reloj de baja precisión. Además, el número contado de impulsos de reloj de baja precisión por la señal de sincronización de sistema puede ser almacenado y promediado para proporcionar una indicación actualizada de cuantos de los impulsos de reloj de baja precisión deben ser usados para crear señales de sincronización de sistema cuando el reloj de alta precisión está apagado.

Entonces, cuando se funciona en un modo funcionando libre, el segundo contador cuenta los impulsos recibidos desde el generador de señal de reloj de baja precisión hasta que llega a un umbral, dicho umbral está basado en el valor determinado durante el modo de medición. Entonces, el segundo contador produce una señal de sincronización de sistema cuando el número de los impulsos de reloj recibidos desde el generador de señal de reloj de baja precisión alcanza el umbral predeterminado. Esta señal de sincronización de sistema es usada para seleccionar la señal del procesador durante la parte del modo de reposo cuando la unidad remota no necesita descifrar los mensajes de función de llamada recibidos. Midiendo periódicamente la precisión del generador de señal de reloj de baja precisión de la manera descrita antes, los impulsos de sincronización de sistema usados para la selección de señal del procesador durante el modo de reposo es suficientemente exacta para permitir que al procesador "despierte" los circuitos de recibir y de descodificación en el momento apropiado para permitir la descodificación exacta de mensajes de función de llamada durante su franja de tiempo de función de llamada asignada.

De acuerdo con las otras realizaciones ejemplares de la presente invención, el generador de señal de reloj de baja precisión también se usa para proporcionar impulsos de reloj a una función de reloj de tiempo real. La función de reloj de tiempo real, a su vez, proporciona la hora actual para mostrar sobre una pantalla de la estación remota. Esto permite que un usuario de la estación remota tenga una referencia de tiempo para hacer las llamadas. Debido a que la precisión del reloj de baja precisión es verificada periódicamente como se ha descrito antes para permitir que la sincronización de sistema sea manejada por el generador de señal de reloj de baja precisión durante parte del modo de reposo, esta información también puede ser usada para compensar las imprecisiones en el reloj de tiempo real. Por ejemplo, después de que se observa una cierta cantidad de imprecisión relacionada con el generador de señal de reloj de baja precisión durante el modo de medición descrito antes, el procesador de la unidad remota puede ordenar al reloj de tiempo real que sume o reste un segundo de su tiempo actual determinado para compensar las imprecisiones en los impulsos de reloj que recibió del generador de señal de reloj de baja precisión.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Los objetos, características y ventajas precedentes, y otros, de la presente invención serán comprendidos más fácilmente al leer la siguiente descripción detallada junto con los dibujos, en los que:

La figura 1 representa un sistema de generación de señal de reloj convencional ejemplar que emplea dos relojes;

La figura 2A es una primera parte de un diagrama de flujo que ilustra un método ejemplar para ahorrar energía en una unidad remota de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención;

La figura 2B es una segunda parte del diagrama de flujo de la figura 2A;

La figura 3 muestra una parte de un dispositivo de radiocomunicación que incluye un sistema de generación de señal de reloj de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención; y

La figura 4 muestra una parte de un dispositivo de radiocomunicación que incluye un sistema de generación de señal de reloj de acuerdo con otra realización ejemplar de la presente invención.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA

En la siguiente descripción, con fines de explicación y no limitación, se establecen detalles específicos, tales como circuitos particulares, componentes de circuito, técnicas, etc. Para proporcionar un entendimiento completo de la presente invención. Sin embargo, será evidente a aquellos experimentados en la técnica que la presente invención puede ser practicada en otras realizaciones que se desvíen de estos detalles específicos. En otros ejemplos, las descripciones detalladas de los métodos bien conocidos, los dispositivos y los circuitos son emitidas no para oscurecer la descripción de la presente invención con detalle innecesario.

De acuerdo con las realizaciones ejemplares de la presente invención, se consigue un consumo reducido de energía usando un generador de impulsos de reloj de baja precisión (y bajo consumo de energía) para seleccionar la señal de un procesador de unidad remota durante el modo de reposo. Como se dijo anteriormente, la frase "modo de reposo" se refiere a los períodos de baja actividad durante los que una estación remota puede dejar de suministrar energía a ciertos circuitos. Una unidad remota podría entrar en el modo de reposo, por ejemplo, cuando no se

espera que reciba un mensaje de función de llamada, es decir, durante franjas de tiempo distintas de su franja de tiempo de función de llamada asignada. Una estación móvil activa (es decir, una que está conectada con el sistema por medio de un canal de tráfico) podría entrar en el modo de reposo durante franjas de tiempo cuando no va a transmitir, recibir o medir. Aunque los siguientes ejemplos ilustren la aplicación de la presente invención para el tipo anterior modo de reposo, aquellos experimentados en la técnica apreciarán que el reloj de alta precisión puede ser apagado durante los otros modos de reposo de la misma manera que se describe después. Aquellos experimentados en la técnica estarán familiarizados con los modos de reposo en general y, por lo tanto, en esta memoria no se proporciona una descripción adicional de esta característica de sistemas de comunicación por radio convencionales.

La figura 2A ilustra parte de un método ejemplar para reducir el consumo de energía de acuerdo con la presente invención. En ella, en la etapa 20, una unidad remota entra en el modo de reposo dejando de alimentar a los circuitos no esenciales cuando la unidad remota no está activamente conectada con el sistema. De acuerdo con las realizaciones ejemplares de la presente invención, esto incluye dejar de alimentar energía a un reloj de alta precisión (también un reloj de alto consumo de energía) en la etapa 21. Entonces, un reloj de baja precisión es usado para seleccionar la señal del procesador de la unidad remota como se representa por la etapa 22. Esta etapa presupone que la sincronización del reloj de baja precisión ha sido medida previamente (como será descrito después) para asegurar la suficiente precisión de las selecciones de señal generados usando el reloj de baja precisión. Este modo de funcionamiento es referido en esta memoria como el modo de funcionamiento libre, ya que el reloj de baja precisión funciona independientemente del reloj de alta precisión en este momento. Este proceso continúa hasta que se hace el momento de descifrar los mensajes de función de llamada que pueden ser dirigidos a esa unidad remota particular, es decir, cuando llega la franja de tiempo de función de llamada asignada a esa unidad remota, como se indica por la etapa 23.

Con referencia ahora a la figura 2B, cuando llega la franja tiempo de función de llamada asignada de la unidad remota, el sistema suministra energía al reloj de alta precisión entonces como se ilustra en la figura 24. Los impulsos de reloj generados por el reloj de alta precisión son entonces usados para seleccionar la señal del procesador de la unidad remota (etapa 25) durante el período de tiempo en el que la unidad remota tiene que descifrar los mensajes recibidos de función de llamada para averiguar si alguno de esos mensajes son dirigidos a esa unidad remota o no. Mientras el reloj de alta precisión se está usando para seleccionar la señal del procesador, las técnicas ejemplares acordes con la presente invención también usan el reloj de alta precisión para evaluar periódicamente la sincronización del reloj de baja precisión como se representa por la etapa 26. Por lo tanto, a este modo de funcionamiento se le hace referencia en esta memoria como el "modo de medición" de sistemas de generación de señal de reloj de acuerdo con la presente invención. Como se describirá con más detalle después, el número de los impulsos de reloj de baja precisión generados entre señales de sincronización de sistema creadas sobre la base del reloj de alta precisión puede ser guardado y/o promediado de manera que cuándo se usa otra vez el reloj de baja precisión para seleccionar la señal del procesador de la unidad remota durante el modo de reposo, pueden ser generadas señales de sincronización de sistema relativamente exactas usando el reloj de baja precisión. Cuando la franja tiempo de función de llamada asignada a la unidad remota ha terminado, en la etapa 27, el flujo regresa a la figura 2A en la que en la etapa 28 se determina si el modo de reposo ha terminado. Si es así, entonces el usuario de la estación remota ha iniciado una conexión activa o ha apagado la estación remota y el proceso se termina. Por lo demás, se realiza otra repetición en la que el reloj de alta precisión es desconectado otra vez durante los períodos distintos al de la franja de tiempo de función de llamada asignada de la unidad remota. Por supuesto, si la unidad remota recibe un mensaje de función de llamada durante una de sus franjas de tiempo de función de llamada asignadas indicando que se va a conectar con el sistema de comunicación de radio para soportar una conexión, entonces la unidad remota saldría del modo de reposo y el reloj de alta precisión continuaría su función como la fuente de referencia de tiempo principal para la unidad remota.

Habiendo proporcionado una visión general respecto a cómo realizaciones ejemplares ahorran energía quitando la alimentación a un reloj de alta precisión (y alto consumo de energía), ahora se describirá una descripción más detallada de aparatos y técnicas para implementar esta funcionalidad. De acuerdo con realizaciones ejemplares de la presente invención, una unidad remota (por ejemplo un teléfono móvil) incluye una unidad de procesamiento central para controlar la diversa funcionalidad proporcionada por el teléfono que incluye el funcionamiento del circuito para recibir y transmitir, por ejemplo. Para proporcionar estas funciones de control, la unidad de procesamiento central tiene que recibir entradas de sincronización de referencia precisas como será apreciado por aquellos experimentados en la técnica. Por ejemplo, la unidad de procesamiento central tiene que recibir impulsos de reloj a una frecuencia de funcionamiento predeterminada asociada con el procesador. Otra referencia de sincronización que puede ser usada por unidades de procesamiento central de acuerdo con la presente invención es una señal de sincronización de sistema (o el "tick" de sistema) que típicamente tiene una frecuencia mucho más baja que los impulsos de reloj que también son recibidos por la unidad de procesamiento central.

La figura 3 ilustra una realización ejemplar de la presente invención en la que un generador 30 de señal de reloj de baja precisión y un generador 32 de señal de reloj de alta precisión pueden ser usados alternativamente para proporcionar las señales de sincronización de sistema usadas para seleccionar la señal de una unidad de procesamiento central (CPU) 34 asociada con una unidad remota. El generador 32 de señal de reloj de alta precisión recibe información externa de sincronización recibida por la interfaz aérea, mientras que el generador de señal de

reloj de baja precisión recibe información de sincronización de un oscilador local 33. Como se ha descrito antes, el sistema de generación de señal de reloj de la figura 3 se puede hacer funcionar en dos modos. En el modo medición, el generador 32 de señal de reloj de alta precisión produce impulsos que son usados para generar señales de sincronización de sistema que, a su vez, son usadas para seleccionar la señal de la unidad de procesamiento central 34. Como se ha descrito antes, el modo de medición será usado, por ejemplo, durante la franja de tiempo de función de llamada asignada a la unidad remota de manera que la unidad de procesamiento central 34 reciba información de sincronización muy exacta mientras descifra los mensajes recibidos de función de llamada. Por ejemplo, los impulsos producidos desde el generador 32 de señal de reloj de alta precisión a frecuencia  $f_1$  son contados por el contador 36. Una vez que el contador 36 ha recibido un número predeterminado de impulsos de reloj desde el reloj 32, por ejemplo, 400, el contador 36 produce entonces una señal de sincronización de sistema para el multiplexor 38. Mientras en el modo de medición, la unidad de procesamiento central 34 produce una señal de selección de modo (MS) en la línea 40 de señal que permite que las señales de sincronización de sistema creadas por el contador 36 sean enviadas de forma selectiva desde el multiplexor 38 a la entrada de selección de señal de la unidad de procesamiento central 34.

Al mismo tiempo, la señal de sincronización de sistema generada por el contador 36 es también la entrada al contador 42. El contador 42 es el receptor de los impulsos de reloj desde el generador de señal de reloj de baja precisión 30. En modo de medición, el contador 42 cuenta el número de impulsos de reloj de baja precisión recibidos desde el generador 30 de señal de reloj entre cada señal de sincronización de sistema generada por el contador 36. Esto permite que el contador 42 determine cuántos impulsos de reloj de baja precisión comprende cada intervalo de sincronización de sistema en cualquier momento particular durante la vida útil de funcionamiento de la estación remota. Como será evidente para aquellos experimentados en la técnica, la precisión del generador 30 de señal de reloj de baja precisión (y por lo tanto, el número de impulsos de reloj de baja precisión en cada intervalo de sincronización de sistema) variará con el tiempo debido a los efectos del envejecimiento, la temperatura, etcétera.

Por ejemplo, supóngase que el generador 32 de señal de reloj de alta precisión genera 400 impulsos de señal de reloj para cada salida de señal de sincronización de sistema del contador 36. Sin embargo, entre dos señales ejemplares de sincronización de sistema producidas desde el contador 36, el contador 42 recibe solamente 390 impulsos de reloj desde el generador 30 de señal de reloj de baja precisión, mientras que entre otras dos señales ejemplares de sincronización de sistema generadas después, el contador 42 recibe 410 impulsos de reloj desde el generador 30 de señal de reloj de baja precisión. Debido a que este número variará con el tiempo, las medidas deben ser grabadas periódicamente por el contador 42 y guardadas en él para el uso durante el próximo modo de funcionamiento libre que se describirá después. Si se desea, se pueden usar funciones estadísticas de homogeneización (por ejemplo, determinar el promedio) para proporcionar el mejor cálculo aproximado posible del número de impulsos de reloj desde el generador 30 de señal de baja precisión que comprende el intervalo de sincronización de sistema.

Durante un modo de funcionamiento libre, el contador 42 es usado para generar las señales de sincronización de sistema. El modo de funcionamiento libre es iniciado por el procesador que cambia el valor en la línea 40 de selección de modo, por ejemplo, después de que su franja de tiempo de función de llamada asignada esté terminada mientras la unidad remota todavía está en el modo en espera. Entonces, usando el umbral predeterminado determinado usando información almacenada en el contador 42 desde el modo de medición, el contador 42 contará el número predeterminado de impulsos de reloj recibidos del generador 30 de señal de reloj de baja precisión y luego producirá una señal de sincronización de sistema al multiplexor 38. El multiplexor 38 pasará, a su vez, esta señal de sincronización de sistema, a la entrada de selección de señal de la unidad de procesamiento central 34 controlada por la señal de selección de modo mandada por la CPU 34 en la línea 40 de señal. Al mismo tiempo, el generador 32 de señal de reloj de alta precisión puede ser apagado ya que no se necesita más durante esta parte del modo de reposo. Cuando sea el momento de descifrar los mensajes de función de llamada recibidos durante esta franja de tiempo de función de llamada asignada de esta unidad remota particular, la unidad de procesamiento central cambiará entonces de nuevo al modo de medición y suministrará energía otra vez al generador 32 de señal de reloj de alta precisión. El multiplexor 43 proporciona impulsos de reloj desde el generador 30 de señal de reloj de alta precisión (cuándo se enciende) o del generador 32 de señal de reloj de precisión más bajo (por lo demás) a la entrada de CLK de la CPU 34.

De acuerdo con otra realización ejemplar de la presente invención, la compensación de error descrita antes, usada allí para asegurar que la señal de sincronización de sistema es generada con la precisión suficiente incluso cuando esté basada en los impulsos de generador de señal de reloj de baja precisión, también puede ser usada para corregir la sincronización de un reloj de tiempo real. Como se dijo anteriormente, las aplicaciones convencionales de un generador de señal de reloj de baja precisión han incluido suministrar una referencia para una función de reloj de tiempo real que es usada para accionar una pantalla de la unidad remota. Como la precisión de los impulsos de la señal de reloj de precisión baja son verificados periódicamente de acuerdo con la realización ejemplar descrita antes de la presente invención, la información también puede ser usada para corregir la salida del reloj de tiempo real para dar la hora actual mostrada por la unidad remota más exacta. Por ejemplo, con referencia a la figura 4, en la que los elementos semejantes con respecto a la figura 3 están referenciados usando los mismos números de referencia, el umbral determinado durante el modo de medición por el contador 42 es suministrado a la entrada CO de la CPU 34. La CPU 34 usa esta señal para determinar los errores de sincronización acumulativos relacionados con el generador

5 30 de señal de baja precisión y suministrar una señal de salida correctiva (ERR) al reloj 50 de tiempo real. Por ejemplo, como la CPU 34 sabe cuántos impulsos de reloj de alta precisión hay entre dos tics de sistema, la CPU puede comparar este número con el número de umbral medido el contador 42. Por lo tanto, si, por ejemplo, la entrada CO para la CPU 14 lee 999 y la CPU sabe que hay 1.000 impulsos de reloj de alta precisión entre los tics de sistema, entonces la CPU añadiría un segundo adicional durante cada 999 segundos de la RTC. Esto permite que RTC 50 suministre un tiempo más exacta para la salida en la pantalla 52.

10 Las realizaciones ejemplares descritas antes están destinadas a ser ilustrativas de la invención en todos los aspectos, en vez de restrictivas. Por lo tanto, la presente invención es capaz de muchas variaciones en la puesta en práctica detallada que puede ser obtenida de la descripción contenida en esta memoria por una persona experimentada en la técnica. Por ejemplo, aunque las realizaciones ejemplares precedentes han sido descritas en el contexto de suministrar energía al reloj de alta precisión durante el modo de reposo y esperar un franja de tiempo de función de llamada asignada para suministrar energía al reloj de alta precisión otra vez, aquellos experimentados en la técnica apreciarán que las otras actividades de unidad remota puedan ser usadas para provocar el despertar de un reloj de señal de alta precisión. Por ejemplo, tales actividades podrían incluir uno o más de: medir el estado de la interfaz aérea, identificación de estaciones de base, determinar una posición de la unidad remota GPS u otras técnicas, y registrar el estado de las baterías. Todas tales diferencias y modificaciones son consideradas que están dentro del alcance de la presente invención como se define por las siguientes reivindicaciones.

20

REIVINDICACIONES

1. Una unidad remota que puede funcionar en un modo en espera para alternativamente despertar y entrar en modo de reposo, comprendiendo dicha unidad remota:
- 5 una unidad de procesamiento (34) para controlar dicha unidad remota;  
un sistema de generación de señal de reloj para generar la entrada de señales de sincronización de sistemas a dicha unidad de procesamiento,  
incluyendo dicho sistema de generación de señales de reloj:
- 10 una primera unidad (32) de generación de impulsos de reloj para generar primeros impulsos (f1) de reloj;  
un primer contador (36) para contar dichos primeros impulsos (f1) de reloj y dar salida a una primera señal de sincronización de sistema cuando un número contado de dichos impulsos (f1) de reloj excede un primer umbral predeterminado;
- 15 una segunda unidad (30) de generación de impulsos de reloj para generar segundos impulsos (f2) de reloj;  
un segundo contador (42) para dar salida a una segunda señal de sincronización del sistema;
- 20 y  
un mecanismo (38) para recibir dichas primeras y segundas señales de sincronización de sistemas desde dicho primer y segundo contadores (36, 42) y dar salida a dicha primera señal de sincronización de sistemas hasta dicha unidad de procesamiento (34) desde dicho primer contador (36) cuando dicha unidad de procesamiento ha de despertar y dar salida a dicha segunda señal de sincronización de sistemas desde dicho segundo contador (42) cuando dicha unidad de procesamiento (34) está en modo en modo de reposo;
- 25 **caracterizado porque**  
dicho segundo contador (42) está dispuesto para guardar un número de segundos impulsos (f2) de reloj contados por dicho segundo contador (42) entre las primeras señales de sincronización de sistemas de dicho primer contador (36) cuando funciona en un modo de medición y para contar dichos segundos impulsos (f2) y dar salida a una segunda señal de sincronización de sistemas cuando un número contado de dichos segundos impulsos (f2) de reloj excede el número guardado de segundos impulsos de reloj cuando funciona en un modo de funcionamiento libre.
- 30
2. La unidad remota de la reivindicación 1, en la que dicha unidad remota despierta para escuchar mensajes de función de llamada durante una franja de tiempo de función de llamada asignada.
- 35
3. La unidad remota de la reivindicación 1, en la que dicha primera unidad (32) de generación de impulsos de reloj está adaptada para recibir información de sincronización a partir de señales recibidas sobre una interfaz aérea.
- 40
4. La unidad remota de la reivindicación 3, en la que dicha segunda unidad (30) de generación de impulsos de reloj está adaptada para recibir información de sincronización desde un oscilador local (33).
5. La unidad remota de la reivindicación 1, en la que dicho mecanismo es un multiplexor que tiene una entrada de selección mandada o gestionada por dicha unidad de procesamiento.
- 45
6. La unidad remota de la reivindicación 1, en la que dicha primera unidad (32) de generación de impulsos de reloj es desconectada durante dicho modo de reposo.
7. La unidad remota de la reivindicación 1, que comprende además:
- 50 un reloj de tiempo real (50), que recibe dichos segundos impulsos de reloj (f2) para determinar la hora actual; y una pantalla de visualización (52) para visualizar dicha hora actual.
8. La unidad remota de la reivindicación 7, que comprende además:
- 55 medios para ajustar dicha hora actual determinada por dicho reloj de tiempo real (50) para compensar la falta de precisión asociada con dichos segundos impulsos de reloj (f2).
9. Un sistema de generación de reloj para generar señales de sincronización de sistemas que comprende:
- 60 una primera unidad (32) de generación de impulsos de reloj para generar primeros impulsos de reloj (f1);  
un primer contador (36) para contar dichos primeros impulsos de reloj (f1) y dar salida a una primera señal de sincronización de sistemas cuando un número contado de dichos primeros impulsos de reloj (f1) excede un primer umbral predeterminado;
- 65 una segunda unidad (30) de generación de impulsos de reloj para generar segundos impulsos de reloj (f2);  
un segundo contador (42) para recibir dichos segundos impulsos de reloj (f2);

**caracterizado porque**

dicho segundo contador (42) puede funcionar tanto en un modo de medición como en un modo de funcionamiento libre;

en el que, en dicho modo de medición, dicho segundo contador (42) cuenta un número de dichos segundos impulsos de reloj (f2) entre dicha primera salida de señales de sincronización de sistemas mediante dicho primer contador (36) para determinar un segundo umbral predeterminado; y

en el que, en dicho modo de funcionamiento libre, dicho segundo contador (42) cuenta dichos segundos impulsos de reloj (f2) y da salida a una segunda señal de sincronización de sistemas cuando un número contado de dichos segundos impulsos de reloj (f2) excede el segundo umbral predeterminado; y

dicho sistema comprende además medios (38) para recibir dichas primeras y segundas señales de sincronización de sistemas desde dichos primer y segundo contadores (36, 42), y dar salida a dicha primera señal de sincronización de sistemas recibida desde dicho primer contador (36) durante dicho modo de medición, y dar salida a dicha segunda señal de sincronización de sistemas recibida desde dicho segundo contador (42) durante dicho modo de funcionamiento libre.

10. El sistema de generación de reloj de la reivindicación 9, en el que dicha primera unidad (32) de generación de impulsos de reloj está adaptada para recibir información de sincronización externa.

11. El sistema de generación de reloj de la reivindicación 10, en el que dicha segunda unidad (30) de generación de impulsos de reloj está adaptada para recibir información de sincronización desde un oscilador local (33).

12. El sistema de generación de reloj de la reivindicación 9, en el que dicho medio de recepción es un multiplexor que tiene una entrada de selección para recibir una indicación de dicho modo de funcionamiento.

13. El sistema de generación de reloj de la reivindicación 9, en el que dicha primera unidad (32) de generación de impulsos de reloj es desconectada durante dicho modo de funcionamiento libre.

14. El sistema de generación de reloj de la reivindicación 9, que comprende además:

un reloj de tiempo real (50), que recibe dichos segundos impulsos de reloj (f2) para determinar la hora actual; y  
una pantalla de visualización (52) para visualizar dicha hora actual.

15. El sistema de generación de reloj de la reivindicación 14, que comprende además:

medios para ajustar dicha hora actual determinada por dicho reloj de tiempo real (50) para compensar la falta de precisión asociada con dichos segundos impulsos de reloj (f2).

16. Un método para conservar energía en una unidad remota de un sistema de radiocomunicación que comprende la etapas de:

generar primeros impulsos de sincronización desde una primera fuente (32);  
utilizar dichos primeros impulsos de sincronización para generar una señal de reloj para realizar una operación de un procesador (34) en dicha unidad remota y para la generación de una señal de selección de señal al procesador (34) cuando dicha unidad remota está activa para la comunicación con el sistema de radiocomunicación;

desconectar dicha primera fuente (32) durante los periodos de más reposo en los cuales dicha unidad remota no necesita comunicarse con el sistema de radiocomunicación cuando dicha unidad remota está inactiva;

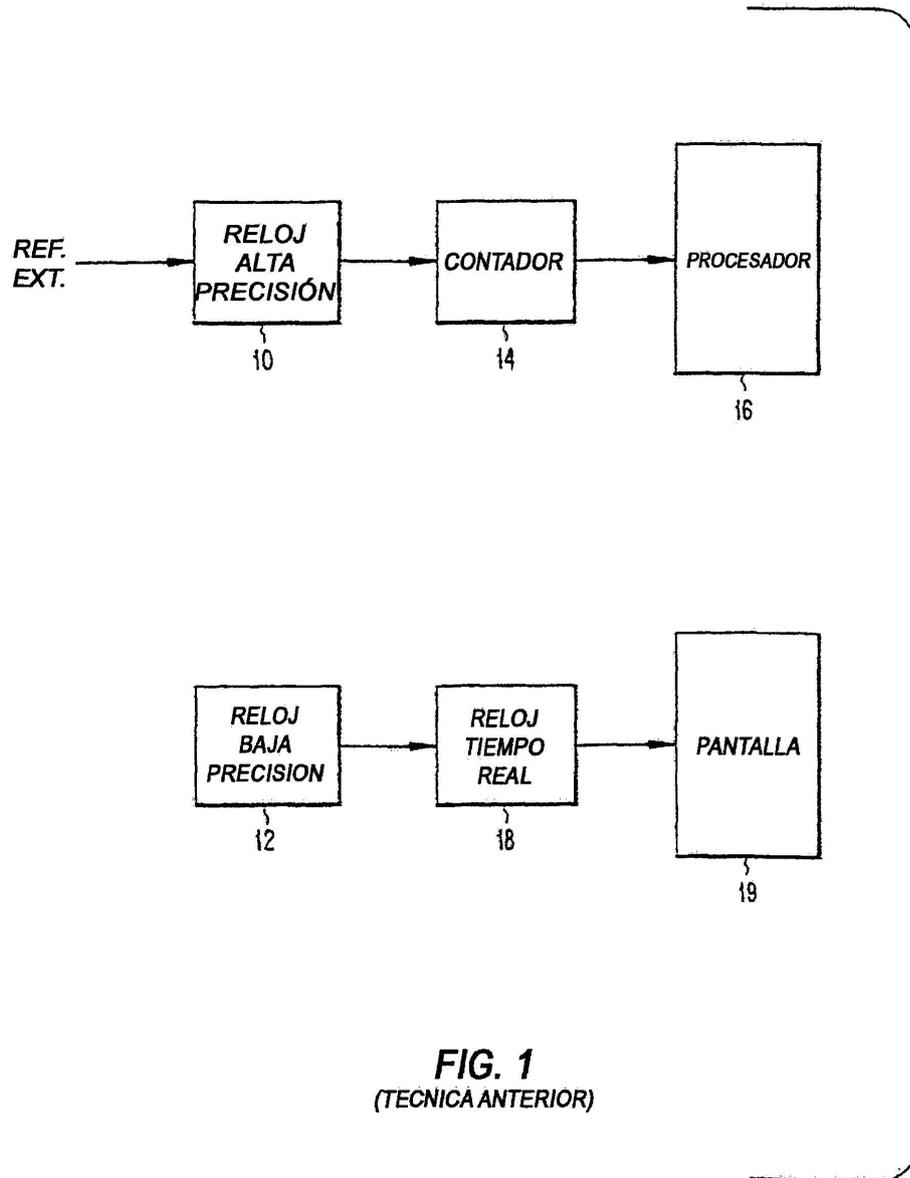
generar segundos impulsos de sincronización desde una segunda fuente (30), que tiene la precisión más baja que dicha primera fuente (32) cuando dicha primera fuente está desconectada;

utilizar dichos segundos impulsos de sincronización para generar una señal de reloj para realizar una operación de dicho procesador (34) en dicha unidad remota y para la generación de dicha señal de selección de señal al procesador (34) cuando dicha unidad remota está en modo reposo en el cual dicha unidad remota no necesita comunicarse con el sistema de radiocomunicación para consumir energía; y

calibrar dicha segunda señal de selección de señal en base a un número de dichos segundos impulsos de sincronización contados entre dichas primeras señales de selección de señal cuando dicha unidad remota está activa para comunicarse con el sistema de radiocomunicación.

17. El método de la reivindicación 16, en el que dicha primera fuente (32) consume más energía que dicha segunda fuente (30).

18. El método de la reivindicación 16 ó de la reivindicación 17, en el que dicha unidad remota está activa durante su franja de tiempo de función de llamada asignada.



**FIG. 1**  
(TECNICA ANTERIOR)

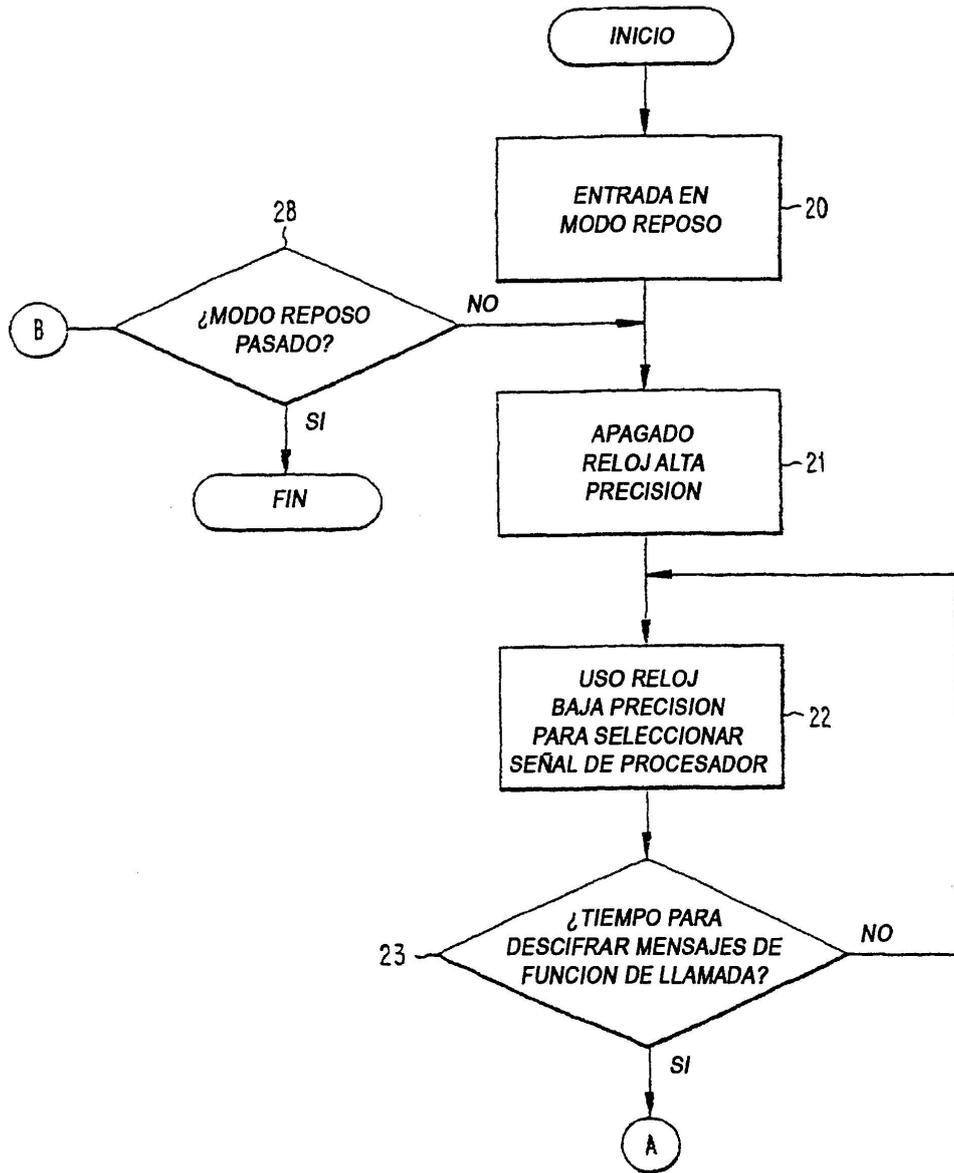


FIG. 2A

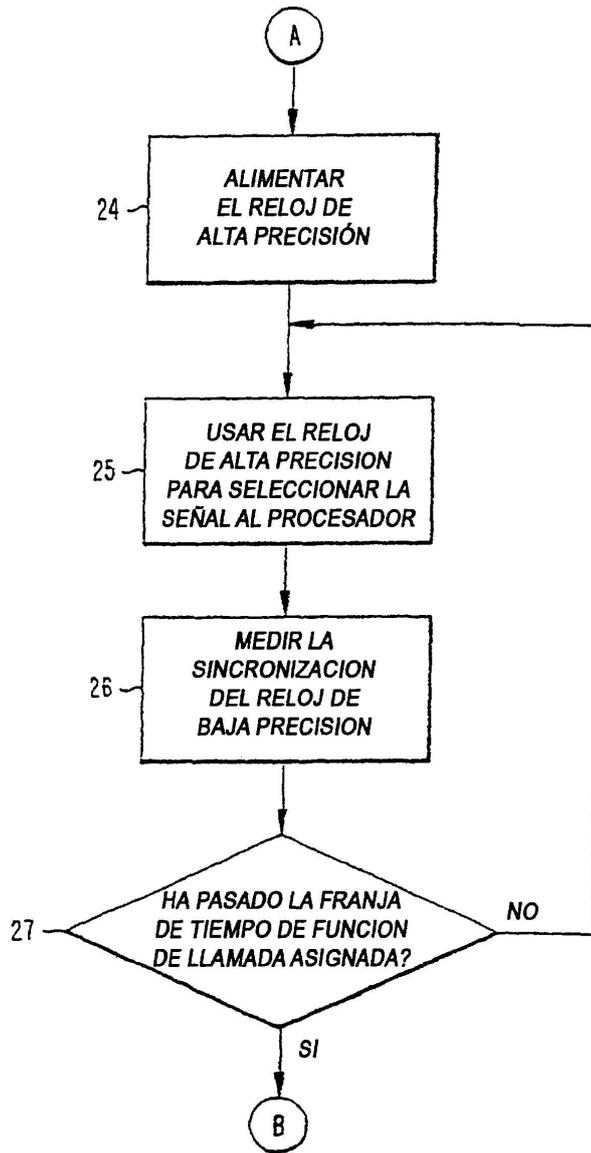


FIG. 2B

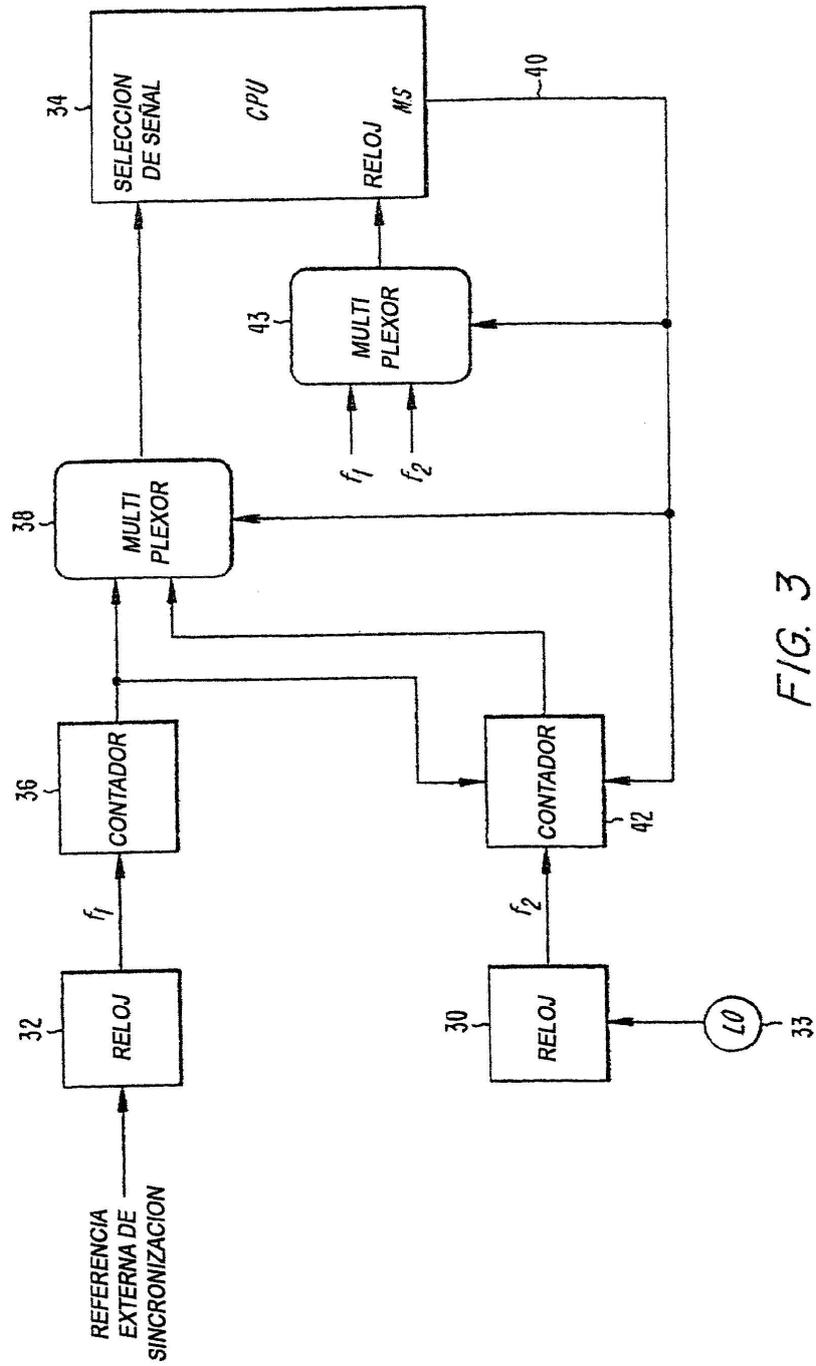


FIG. 3

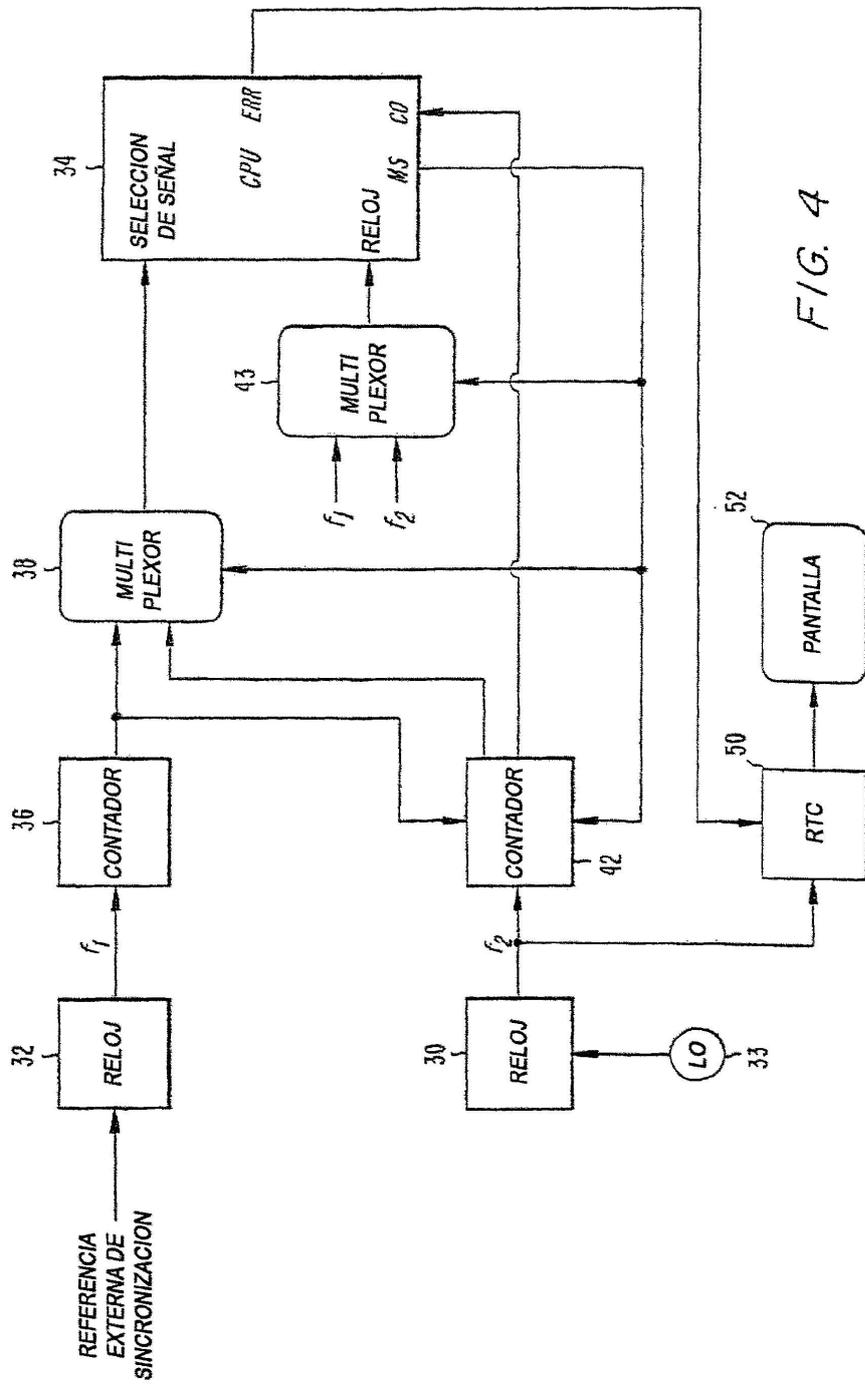


FIG. 4