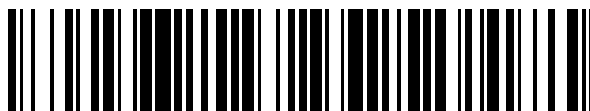


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 368 514**

51 Int. Cl.:
H04H 20/20 (2008.01)
H03H 7/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07711896 .6**
96 Fecha de presentación: **09.03.2007**
97 Número de publicación de la solicitud: **2002580**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **17.12.2008**

54 Título: **DISPOSICIÓN DE SINCRONIZACIÓN PARA LOS EMISORES DE ALTA FRECUENCIA DE UNA RED DE FRECUENCIA COMÚN.**

30 Prioridad:
03.04.2006 DE 102006015393

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
18.11.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
18.11.2011

73 Titular/es:
ROHDE & SCHWARZ GMBH & CO. KG
MÜHLDORFSTRASSE 15
81671 MÜNCHEN, DE

72 Inventor/es:
HEINEMANN, Cornelius y
BÖHM, Wolfgang

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

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).

ES 2 368 514 T3

DESCRIPCIÓN

Disposición de sincronización para los emisores de alta frecuencia de una red de frecuencia común

La invención se refiere a una disposición según el preámbulo de la reivindicación principal.

La emisión de datos digitales de vídeo y audio, así como de otros datos digitales, mediante emisores de alta frecuencia terrestres está regulada en los Estados Unidos y en otros países tales como Canadá, Corea del Sur o Brasil por la norma ATSC (Comité de sistemas de televisión avanzados, Washington, Estados Unidos) (norma ATSC A/53). Esta norma se ha usado en la práctica, hasta la fecha, solo en el caso de emisores de televisión digitales, que emiten respectivamente con frecuencias diferentes. La demanda de cada vez más emisores de televisión terrestres estrechamente adyacentes de forma parcial ha llevado también en los Estados Unidos, entretanto, a introducir las conocidas como redes de frecuencia común para la transmisión de datos, en las que dentro de la misma red al mismo tiempo, en la misma frecuencia de emisión, varios emisores emiten la misma información. Además de una sincronización de frecuencia exacta, también es necesario para ello una sincronización temporal exacta, con lo que la corriente de datos digital de todos los emisores de la red se emiten de forma exactamente sincronizada.

Para esta sincronización temporal mientras se cumplen las normas ATSC existen ya diferentes propuestas. Estas propuestas tienen en común no suministrar más a los emisores la corriente de datos digital que se va a emitir en forma de corriente de datos continua, sino más bien distribuir en una central la corriente de datos digital que se va a emitir en tramas de datos consecutivos periódicos y, concretamente, controlar mediante, por ejemplo, una referencia temporal (1 pps (impulso por segundo) junto con la frecuencia de referencia transmitida por el GPS de 10 MHz) derivada de un sistema de GPS (sistema de posicionamiento global). En estas tramas de datos se usan en determinadas posiciones del paquete de datos los conocidos como cronofechadores de sincronización. A continuación, las tramas de datos preparados de este modo se transmiten a través de una red de distribución adecuada (cable, radiodifusión, difusión por satélite, etc.) de la central a los emisores de alta frecuencia individuales. En los emisores individuales se suministran estas tramas de datos a un dispositivo de procesamiento de señal con elemento de retardo. Allí se codifican y se modulan de forma correspondiente con la norma ATSC.

Además, en los emisores se calcula el momento de emisión teórico suministrado por la norma, al que tienen que emitirse las tramas de datos en la salida del emisor individual y, en concreto, a partir de los cronofechadores de sincronización usados en las tramas de datos con relación a la misma referencia temporal, tal como se ha usado también en la central, también, de nuevo, por ejemplo, con relación a 1 pps (impulso por segundo) del sistema GPS. El momento de emisión teórico calculado de este modo determina el retardo necesario de las tramas de datos en el dispositivo de retardo. Las tramas de datos retardados en el dispositivo de retardo se suministran a continuación a la salida del emisor con un reloj de sistema que está sincronizado mediante un generador de reloj pulsado de forma libre previsto en el emisor, que, de nuevo, está sincronizado, por ejemplo, sobre la frecuencia de referencia de 10 MHz del sistema GPS y a continuación se emite desde allí mediante la antena.

Los primeros ensayos con estas propuestas conocidas para introducir la norma ATSC para redes de frecuencia común han dado como resultado, frecuentemente, interrupciones a corto plazo de la señal enviada. Estas propuestas conocidas operan sólo de forma estable cuando todas las señales están sincronizadas exactamente entre sí, es decir, tanto la frecuencia de datos como la longitud de trama de la señal de datos, la referencia temporal (1 pps del receptor GPS) y el reloj de sistema del generador de reloj generado en el propio emisor, con el que se emite la señal de emisión. Esto, no obstante, no es frecuentemente el caso en la práctica, debido a que muchos receptores GPS no suministran 1 impulso por segundo (1 pps) y la frecuencia de referencia de 10 MHz realmente en forma sincronizada. El reloj de sistema "curvado" previsto para la lectura de las tramas de datos a partir del dispositivo de retardo no siempre puede, por ello, generarse con una exactitud del cien por cien y las vías de suministro de la central a los emisores pueden modificar la frecuencia de datos y, con ello, el periodo de tramas de la señal de datos, por ejemplo, mediante efecto Doppler en el caso de suministro a satélites y similares. La consecuencia es que el tiempo de retardo calculado en el emisor y ajustado en el elemento de retardo ya no es correcto, sino que se desvía con más o menos intensidad del valor teórico. En los sistemas conocidos se ha previsto, en concreto, que en estos casos se calcule un nuevo tiempo de retardo y se ajuste. Esto significa, no obstante, una interrupción de la señal de emisión, lo que provoca los problemas mencionados.

El documento ATSC STANDARD: SYNCHRONIZATION STANDARD FOR DISTRIBUTED TRANSMISSION ATSC STANDARD, 14 de julio de 2004 divulga el preámbulo de la reivindicación 1.

De dicho documento también se conoce que en cada emisor se deriva un reloj de sistema a partir de los datos recibidos. Por medio de un tampón FIFO se ajusta ya un retraso variable.

El documento EP653845 (ATT Corp) se refiere a la sincronización de una red de frecuencia común. En dicho documento se compara un tiempo real local, denominado "tiempo de microcélula de día" con un tiempo teórico recibido. Para establecer una desviación se ajusta el generador de reloj del emisor por medio de un bucle de regulación de modo que coincidan el tiempo real y el tiempo teórico.

Por lo tanto, es objetivo de la invención mejorar las propuestas conocidas hasta la fecha para el complemento de la norma ATSC para la construcción de una red de frecuencia común de tal modo que dichas interrupciones de señal se eviten con seguridad.

- 5 Este objetivo se logra mediante una disposición según el preámbulo de la reivindicación principal mediante sus características caracterizadoras. De las reivindicaciones subordinadas se deriva un perfeccionamiento ventajoso.

Según la invención, se regula con un conmutador sencillo de regulación mediante comparación del verdadero momento de emisión real en la salida del emisor con el momento de emisión teórico calculado en el emisor de un modo conocido del reloj de sistema generado localmente en el emisor, de tal modo que se regulen automáticamente posibles desplazamientos temporales. La modificación del reloj de sistema, a este respecto, se encuentra en el intervalo de MHz, con lo que no se interfiere en la red de frecuencia local misma. Esto es suficiente, no obstante, para regular fallos temporales en el intervalo de ± 10 ms. Para desviaciones superiores se ajusta, como hasta la fecha, el retardo temporal correspondientemente. Con la regulación según la invención se evitan las interrupciones de señal. La retroregulación del momento de emisión real al momento de emisión teórico calculado puede realizarse para desviaciones superiores en varias etapas en serie dentro de varias tramas de datos consecutivos.

- 15 La invención se explica con más detalle a continuación con referencia a un dibujo esquemático de un ejemplo de realización. En la figura se muestra:

Figura 1: la estructura básica de una red de frecuencia común que opera según la norma ATSC, en la que a cada uno de los emisores de alta frecuencia usados en este caso está asociado un circuito de regulación según la invención.

- 20 Según las propuestas conocidas mencionadas al principio, se suministra la corriente de datos digital que se va a emitir, por ejemplo, a partir de una fuente MPEG (grupo de expertos en imágenes móviles) 1 en una central Z a un insertador 2, en el que controlada mediante un impulso de 1 pps de un receptor GPS 3 y su frecuencia de referencia de 10 MHz se genera una corriente de datos TS en forma de tramas de datos consecutivos periódicos con cada uno de estas tramas de datos en paquetes de datos seleccionados, por ejemplo, respectivamente en el último paquete de corriente de transporte de 623 de un cronofechador de sincronización insertado en cada trama de datos. Esta serie de tramas de datos con cronofechadores sincronizados insertados se transmite a través de una red de distribución V a los emisores individuales S1 a SX, se transforman allí en señales de alta frecuencia y se emiten mediante las antenas. En el ejemplo sólo se representa en detalle un emisor S1, en la práctica pueden almacenarse a través de la red de distribución V, no obstante, muchos emisores con la corriente de datos TS central. Todos los emisores S1 a SX emiten en cada caso el mismo programa con la misma frecuencia de emisión.

- 30 En cada emisor se lee la corriente de tramas de datos entrante para acoplar el reloj en un tampón de datos de entrada 5 y de allí se suministra a un dispositivo de procesamiento de señal y de retardo de señal 5, que está controlado por reloj mediante un generador de reloj de sistema 7. En el dispositivo de procesamiento de señal se codifica y se modula la corriente de tramas de datos entrante correspondiente a la norma ATSC y, entonces, en la salida A de este dispositivo 6, se emite como señal de banda de alta frecuencia, de frecuencia intermedia y básica y, finalmente, se radia. Es sustancial el que las unidades de procesamiento que se encuentran después de dicha salida A del dispositivo 6 tales como amplificadores, convertidores de frecuencia y similares presenten un tiempo de ejecución constante.

- 40 En el dispositivo de retardo 6 sincronizado mediante el reloj de sistema 7 se retardan las tramas de datos según las propuestas mencionadas al comienzo del presente documento en un tiempo de retardo calculado en el emisor. El tiempo de retardo se calcula a partir de los cronofechadores de sincronización de las tramas de datos con relación a la referencia temporal usada en la central, que a su vez se evalúa en cada emisor de nuevo mediante un receptor GPS 8 en un conmutador de cálculo 9. Con el tiempo de retardo calculado se ajusta el retardo en el dispositivo de retardo 6.

- 45 Esta disposición descrita hasta ahora corresponde a las propuestas conocidas mencionadas al comienzo del presente documento para la ampliación del sistema ATSC y posee también las desventajas mencionadas al comienzo del presente documento de interrupción de señal como consecuencia de la necesidad de un nuevo cálculo del tiempo de retardo en caso de aparecer desviaciones de la señal.

- 50 Según la invención está previsto en cada emisor individual adicionalmente un circuito de regulación, en el que en un comparador de tiempo 10 se compara el momento de emisión teórico calculado en el conmutador de cálculo 9 con el momento de emisión real en la salida A del dispositivo de procesamiento de señal y de retardo 6. En caso de una desviación temporal del valor real al valor teórico en el intervalo de μs se genera a través de un elemento de regulación 11 con una característica de regulación predeterminada una magnitud de ajuste para el generador de reloj de sistema 7 y el reloj de sistema se regula de tal modo que el comienzo de la emisión de cada trama de datos en cada emisor se regule de forma continua al momento de emisión teórico, sin que el retardo en el dispositivo de retardo 6 se ajuste de nuevo.

Si se establece mediante el comparador 10 que el momento de emisión real se radia unos μs más tarde que el previsto mediante el momento de emisión teórico, el reloj de sistema aumenta a través del circuito de regulación y,

con ello, la señal de emisión se emite más pronto, por el contrario, la señal de salida se emite más tarde si el reloj de sistema se reduce en algunos mHz.

- 5 La característica de regulación del elemento regulador 11 se elige según se necesite, por ejemplo, de modo que se regule una desviación ya establecida según unas pocas tramas de datos. En tales casos, es suficiente llevar a cabo la regulación en pequeñas etapas distribuidas a través de varias tramas de datos consecutivos.

REIVINDICACIONES

1. Disposición para sincronizar el momento de emisión de la corriente de datos digital en los emisores de alta frecuencia individuales de una red de frecuencia común que operan según la norma ATSC y emiten en cada caso los mismos datos a la misma frecuencia, en la que se suministra la corriente de datos (TS) digital generada en una central (Z) en forma de tramas de datos consecutivos periódicos a los emisores de alta frecuencia adicionales (S1, SX) y el momento de emisión teórico se calcula en los transmisores a partir de un cronofechador de sincronización insertado en las tramas de datos en la central y a partir de una referencia temporal que se usa tanto en la central como también en los emisores, mientras que la emisión de las tramas de datos en la salida (A) del emisor de alta frecuencia se determina mediante un reloj de sistema generado en los emisores de alta frecuencia, caracterizada porque en cada emisor de alta frecuencia (S1, SX) el momento de emisión teórico se compara con el momento de emisión real de las tramas de datos determinado mediante el reloj de sistema en la salida (A) del emisor de alta frecuencia y, en función de ello, por medio de un circuito regulador (R), se regula la frecuencia de reloj de un generador de reloj (7) de tal modo que el momento de emisión real determinado mediante el reloj de sistema coincida con el momento de emisión teórico.
2. Disposición según la reivindicación 1, caracterizada porque en la central (Z) se generan tramas de datos consecutivas periódicas con cronofechadores de sincronización insertados a partir de la corriente de datos digital que se va a emitir de un modo controlado por la referencia temporal (1 pps) usada tanto en la central como también en los emisores individuales de alta frecuencia (S1, SX) y se transmiten a través de una red de distribución (V) a los emisores de alta frecuencia individuales, en la que, en los emisores de alta frecuencia, estas tramas de datos se suministran a un dispositivo de retardo (6), en el que las tramas de datos se retardan un tiempo de retardo calculado a partir del cronofechador de sincronización con respecto a la referencia temporal que corresponde al momento de emisión teórico, y a partir del cual se emiten las tramas de datos controlados por el reloj de sistema de un generador de reloj (7) en la salida (A) del emisor.
3. Disposición según la reivindicación 2, caracterizada porque el momento de emisión teórico calculado en el emisor se compara con el momento de emisión real de las tramas de datos, determinado mediante el reloj de sistema, en la salida (A) del emisor en un comparador de tiempo (10) y mediante dicho comparador de tiempo (10) y un elemento regulador (11) se genera un parámetro de ajuste para el generador de reloj de sistema (7), de tal modo que la frecuencia de reloj del generador de reloj de sistema (7) se regula de tal forma que el momento de emisión real de las tramas de datos, determinado mediante el reloj de sistema, en la salida (A) de cada uno de los emisores de alta frecuencia, coincida en cada caso con el momento de emisión teórico calculado.

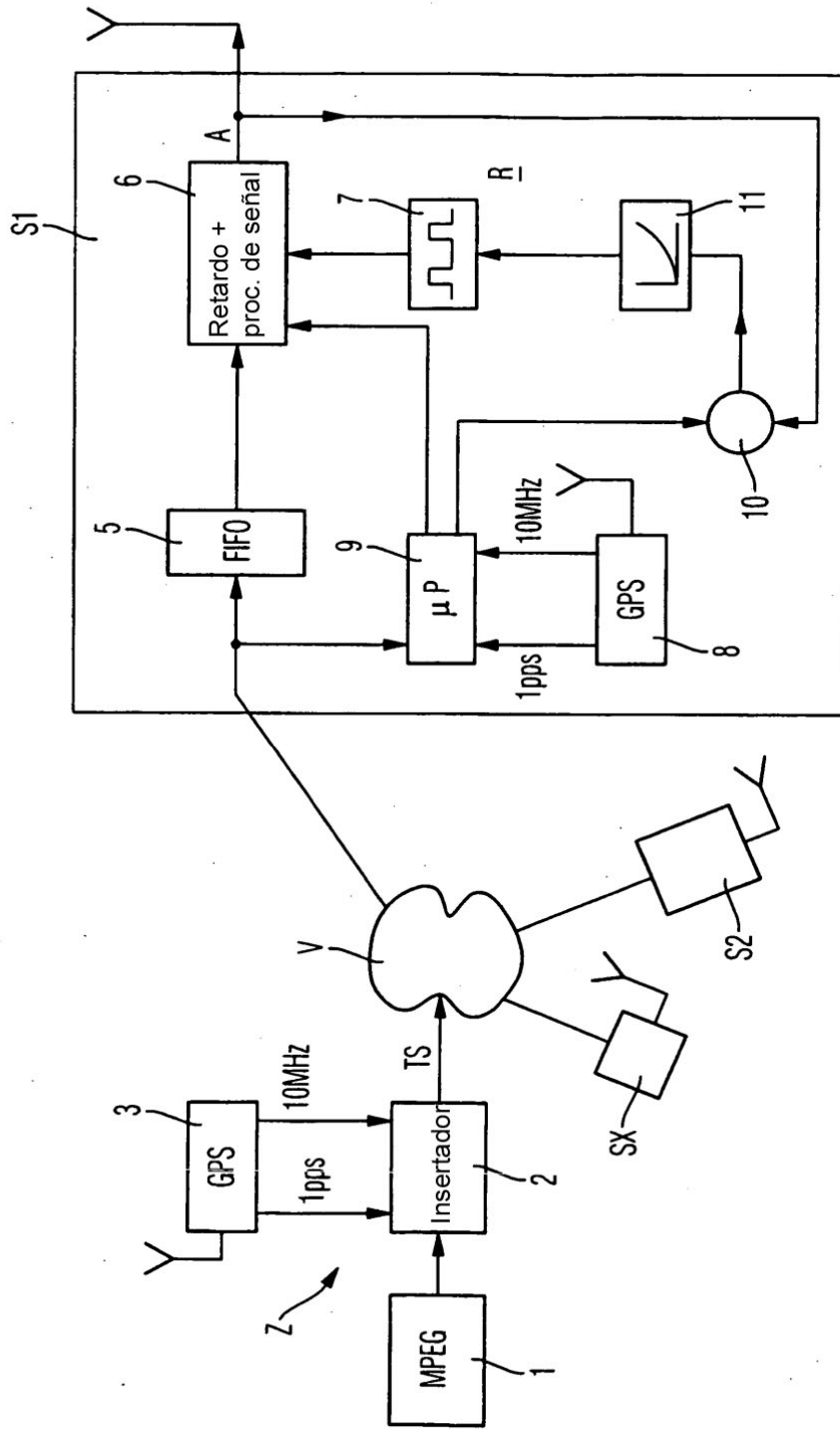


Fig. 1