

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 683 239**

51 Int. Cl.:

**H03L 7/06** (2006.01)

**H04L 27/26** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.02.2016** **E 16154369 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.05.2018** **EP 3203635**

54 Título: **Sincronizador de reloj para sincronizar un reloj de dispositivo con un reloj de un dispositivo remoto**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**25.09.2018**

73 Titular/es:

**PANTHRONICS AG (100.0%)**  
**Sternäckerweg 16**  
**8041 Graz, AT**

72 Inventor/es:

**CROLS, JAN;**  
**FELICIJAN, TOMAZ;**  
**JONGSMA, JAKOB;**  
**PIEBER, MICHAEL y**  
**NASSAR, HAMZEH**

74 Agente/Representante:

**ARIAS SANZ, Juan**

**ES 2 683 239 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

Sincronizador de reloj para sincronizar un reloj de dispositivo con un reloj de un dispositivo remoto

### Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a un dispositivo con una antena que recibe una señal portadora de objetivo de un objetivo remoto y transmite una señal portadora de dispositivo modulada con datos para comunicar datos entre el dispositivo y el objetivo, dispositivo que comprende medios de extracción de reloj para extraer un reloj de objetivo de la señal portadora de objetivo y medios de accionamiento para generar la señal portadora de dispositivo de un reloj de dispositivo y medios de sincronización para sincronizar la frecuencia y fase del reloj de dispositivo con el reloj de objetivo.

10 La presente invención se refiere a un método para sincronizar la frecuencia y fase de un reloj de dispositivo dentro de un dispositivo con un reloj de objetivo de un objetivo remoto, reloj de objetivo que, dentro del dispositivo, está derivado de una señal portadora de objetivo recibida del objetivo con una antena del dispositivo.

### Antecedentes de la invención

15 La comunicación inalámbrica se usa en diversos campos y dispositivos para, por ejemplo, identificar productos con una etiqueta unida al producto o para una comunicación entre una tarjeta inteligente y un lector u objetivo para una aplicación de pago. Muchas aplicaciones de este tipo usan normas como la ISO/IEC18000-3 o la ISO/IEC 14.443 Tipos A y B o la ISO 15.693 o la de Comunicación de Campo próximo (NFC, *Near Field Communication*) de 13,56 MHz de ECMA-340 que definen protocolos y tipos de modulación usados para transmitir información entre la etiqueta o tarjeta inteligente y el objetivo. En la mayoría de estas comunicaciones el objetivo genera un campo electromagnético enviando una señal portadora de objetivo y la tarjeta inteligente o etiqueta pasiva usa este campo electromagnético para generar energía para poner en marcha su procesador interno y para iniciar comunicación con el objetivo usando el campo electromagnético generado por el objetivo.

20 NFC permite además que un dispositivo (lector u objetivo) simule una tarjeta inteligente que envía de manera activa datos usando su propio campo electromagnético enviando una señal portadora de dispositivo modulada. En tal caso, el dispositivo (lector u objetivo que simula una tarjeta inteligente) necesita sincronizar o corregir la frecuencia y fase de la señal portadora de dispositivo con la señal portadora de objetivo para permitir corregir la demodulación de los datos modulados dentro del objetivo.

25 El documento EP 2 843 840 A1 da a conocer medios de sincronización para sincronizar un reloj de dispositivo dentro del dispositivo con un reloj de lector de un lector remoto, reloj de lector que, dentro del dispositivo, está derivado de la señal portadora de lector recibida del lector con una antena del dispositivo. Estos medios de sincronización del estado de la técnica comprenden un primer circuito de bucle de enganche de fase que recibe la señal portadora de lector y genera una señal de control. Estos medios de sincronización comprenden además un segundo circuito de bucle de enganche de fase que recibe una señal de oscilación de referencia estable y ajusta una razón divisoria fraccionaria según la señal de control del primer circuito de bucle de enganche de fase para proporcionar el reloj de dispositivo.

30 Estos medios de sincronización dados a conocer en el documento EP 2 843 840 A1 comprenden la desventaja de que se tarda un tiempo de enganche relativamente largo hasta que el reloj de dispositivo se sincroniza con el reloj de objetivo o lector. Las perturbaciones durante el tiempo de enganche pueden ejercer una influencia negativa sobre los resultados. Además es una desventaja de los medios de sincronización conocidos que sea necesario que se ejecuten continuamente, lo que aumenta el consumo de energía del dispositivo.

35 El documento US 6 542 039 B1 da a conocer un aparato de bucle de enganche de fase que extiende un intervalo de captura en la reproducción de reloj cuando se reproducen datos digitales y realiza un enganche de fase de alta velocidad y estable.

### Sumario de la invención

45 Es un objetivo de la invención proporcionar un dispositivo con medios de sincronización y un método para sincronizar la frecuencia y fase de un reloj de dispositivo dentro del dispositivo con un reloj de objetivo de un objetivo remoto que solamente necesita un corto tiempo para sincronizarse y reduce el consumo de energía del dispositivo.

Este objetivo se logra con medios de sincronización que comprenden:

50 medios de medición de tiempo para medir la diferencia de fase entre el reloj de objetivo y el reloj de dispositivo o un reloj de dispositivo interno relacionado con el reloj de dispositivo para proporcionar una información de fase;

medios de control de medición para iniciar una primera medición de tiempo que da como resultado una primera información de fase y para iniciar una segunda medición de tiempo un periodo de tiempo fijo tras la primera medición de tiempo que da como resultado una segunda información de fase;

medios de corrección de frecuencia para corregir la frecuencia del reloj de dispositivo y/o el reloj de dispositivo interno a la frecuencia del reloj de objetivo basándose en una evaluación de la primera información de fase y segunda información de fase mediante medios de evaluación;

- 5 medios de control de medición que están contruidos para iniciar una tercera medición de tiempo tras la corrección de frecuencia del reloj de dispositivo y/o el reloj de dispositivo interno que da como resultado una tercera información de fase evaluada mediante los medios de evaluación y corregida mediante medios de corrección de fase que corrigen la fase del reloj de dispositivo a la fase del reloj de objetivo.

Este objetivo se logra además con un método que comprende las siguientes etapas:

- 10 medir la diferencia de fase entre el reloj de objetivo y el reloj de dispositivo o un reloj de dispositivo interno relacionado con el reloj de dispositivo y proporcionar una primera información de fase;

contar un número fijo de relojes de un reloj interno para esperar un tiempo fijo;

medir la diferencia de fase entre el reloj de objetivo y el reloj de dispositivo o el reloj de dispositivo interno de nuevo y proporcionar una segunda información de fase;

- 15 corregir la frecuencia del reloj de dispositivo y/o el reloj de dispositivo interno a la frecuencia del reloj de objetivo mediante evaluación de la primera información de fase y segunda información de fase;

medir la diferencia de fase entre el reloj de objetivo y el reloj de dispositivo o el reloj de dispositivo interno de nuevo y proporcionar una tercera información de fase;

corregir la fase del reloj de dispositivo a la fase del reloj de objetivo mediante evaluación de la tercera información de fase.

- 20 Esto proporciona la ventaja de que solamente son necesarias tres mediciones de tiempo para medir diferencias de fase para corregir la frecuencia y fase del reloj de dispositivo para ejecutarse síncronas a la frecuencia y fase del reloj de objetivo. Esta sincronización puede repetirse tras algún tiempo o si se detectan algunos errores dentro de los datos demodulados recibidos, pero en principio esta es una sincronización de una sola vez y no un procedimiento de de sincronización continuo tal como se dio a conocer en la técnica anterior. Como resultado, se reduce el consumo de energía dentro del dispositivo. Además, se procesan todas estas mediciones de tiempo en el dominio digital, lo que aumenta la precisión de la sincronización de la señal portadora de dispositivo con la señal portadora de objetivo.
- 25

Se explicarán diferentes realizaciones de la invención. En una realización simple no hay ningún reloj de dispositivo interno usado y todas las mediciones de tiempo se realizan entre el reloj de objetivo y el reloj de dispositivo, que después de la sincronización comprenden ambos la misma frecuencia y fase. En otra realización de la invención, se usa un reloj de dispositivo interno que puede tener la misma frecuencia que el reloj de objetivo o un múltiplo o división del reloj de objetivo, reloj de dispositivo interno que se usa para las mediciones de tiempo. En aún otra realización de la invención dada a conocer en las figuras 1 a 4 a continuación, se usa un reloj de dispositivo interno y el reloj de dispositivo tras la sincronización mediante los medios de sincronización comprende la misma fase que el reloj de objetivo, pero su frecuencia no es idéntica a la frecuencia del reloj de objetivo. Por sincronización de la frecuencia del reloj de dispositivo con el reloj de objetivo para esta realización de la invención se entiende que la frecuencia sincronizada es una división o un múltiplo fijos del reloj de objetivo tal como se explicará a continuación.

30

35

Estos y otros aspectos de la invención resultarán evidentes a partir de y se aclararán mediante referencia a las realizaciones descritas a continuación en el presente documento. El experto en la técnica comprenderá que pueden combinarse diversas realizaciones.

#### 40 **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 muestra un dispositivo con medios de sincronización para sincronizar un reloj de dispositivo con un reloj de objetivo de un objetivo remoto.

La figura 2 muestra un diagrama de tiempo del reloj de dispositivo y el reloj de objetivo e información de fase medida con medios de medición de tiempo del dispositivo mostrado en la figura 1.

- 45 La figura 3 muestra detalles de los medios de medición de tiempo del dispositivo mostrado en la figura 1.

La figura 4 muestra un diagrama de tiempo de relojes e información generada en el dispositivo mostrado en la figura 1.

#### **Descripción detallada de realizaciones**

- 50 La figura 1 muestra parte de un dispositivo 1 que está en comunicación sin contacto con un objetivo 2 basándose en la norma de Comunicación de Campo Próximo (NFC, *Near Field Communication*) de 13,56 MHz de ECMA- 340. El objetivo 2 genera un campo electromagnético enviando una señal portadora de objetivo 3 con una frecuencia de

13,56 MHz para comunicarse con tarjetas o etiquetas inteligentes pasivas. El dispositivo 1 es un elemento activo con su propia fuente de energía, pero simula una tarjeta inteligente para aplicaciones de NFC particulares.

5 El dispositivo 1 comprende una antena que recibe la señal portadora de objetivo 3 del objetivo remoto 2 y medios de extracción de reloj 4 para extraer un reloj de objetivo 5 de la señal portadora de objetivo 3. Para cumplir la norma NFC, el dispositivo 1 necesita transmitir de vuelta una señal portadora de dispositivo 6 con la misma fase y frecuencia de 13,56 MHz que la señal portadora de objetivo 3, señal portadora de dispositivo 6 que puede modularse con datos que van a transmitirse del dispositivo 1 al objetivo 2. Es necesaria la sincronización de la señal portadora de dispositivo 6 con la señal portadora de objetivo 3 para garantizar una demodulación y decodificación de datos transmitidos libre de errores.

10 El dispositivo 1 comprende medios de sincronización 7 para sincronizar la frecuencia y fase de un reloj de dispositivo 8 con el reloj de objetivo 5. En la realización dada a conocer, la frecuencia del reloj de dispositivo 8 tras la sincronización no es la misma que o idéntica a la frecuencia del reloj de objetivo 5, sino que es un múltiplo definido de los 13,56 MHz y sincronizada de esa manera. Los elementos de los medios de sincronización 7 y su funcionalidad se explicarán en detalle basándose en las figuras 1 a 4. El dispositivo 1 comprende además medios de accionamiento 9 para generar la señal portadora de dispositivo 6 del reloj de dispositivo 8 que está relacionado con un reloj de dispositivo interno 33 de tal manera que la frecuencia del reloj de dispositivo 8 es de 867,84 MHz y por tanto 64 veces más alta que la frecuencia del reloj de dispositivo interno 33 con sus 13,56 MHz. Se dan a conocer detalles de los medios de accionamiento 9 en una solicitud de patente previamente presentada acerca de este amplificador de energía con el número de solicitud EP 15199768.1. Los medios de accionamiento 9 usan el reloj de dispositivo 8 para generar los 13,56 MHz que se sincronizan con la misma frecuencia y fase que el reloj de objetivo 5. La señal portadora de dispositivo 6 se usa para accionar la antena del dispositivo 1 para generar el campo electromagnético de 13,56 MHz recibido en el objetivo 2.

25 Los medios de sincronización 7 comprenden medios de medición de tiempo 10 para medir la diferencia de fase o diferencia de tiempo entre el reloj de objetivo 5 y el reloj de dispositivo interno 33 y para proporcionar una información de fase  $\phi$ . En esta realización de la invención, los medios de medición de tiempo 10 miden la diferencia de tiempo entre el reloj de objetivo 5 y el reloj de dispositivo interno 33. Tal como se muestra en la figura 2, los medios de medición de tiempo 10 usan el borde ascendente del reloj de objetivo 5 para comenzar la medición de tiempo y el borde ascendente del siguiente reloj de dispositivo interno 33 para detener la medición de tiempo. La medición de tiempo da como resultado un tiempo medido  $t$  que es equivalente a una información de fase  $\phi$  teniendo en cuenta la frecuencia de 13,56 MHz. Como ejemplo, la información de fase  $\phi = 45^\circ$  es equivalente a  $t = 9,22$  ns. En otra realización de la invención, los medios de medición de tiempo 10 también podrían usar el borde ascendente del reloj de dispositivo interno 33 para comenzar la medición de tiempo y el borde ascendente del siguiente reloj de objetivo 5 para detener la medición de tiempo para lograr un tiempo medido  $t$  que comprende una información de fase  $\phi$  equivalente. En aún otra realización de la invención, podría proporcionarse el reloj de dispositivo 8 a medios de medición de tiempo 10 para medir la información de fase  $\phi$ .

40 Los medios de sincronización 7 comprenden medios de corrección de frecuencia 11 que reciben un reloj de referencia 12 de otra parte de dispositivo 1, no mostrada en la figura 1, reloj de referencia 12 que comprende una frecuencia en el intervalo de 9 MHz a 52 MHz. Los medios de corrección de frecuencia 11 se realizan mediante un elemento de bucle de enganche de fase y proporcionan un reloj de alta frecuencia 13 de 1,736 GHz corregido con un error de frecuencia 14 a tres divisores 15, 16 y 17 que dividen el reloj de alta frecuencia 13 en dos reloj internos 18 y 19 y en el reloj de dispositivo interno 33, aún sin fase corregida, todos con una frecuencia menor que el reloj de alta frecuencia 13. Los medios de medición de tiempo 10 usan el reloj interno 19 para medir la diferencia de tiempo entre el reloj de objetivo 5 y el reloj de dispositivo interno 33.

45 Los medios de sincronización 7 comprenden además medios de control de medición 20 para iniciar una primera medición de tiempo en el instante de tiempo  $t_1$ , mostrado en el lado izquierdo de la figura 2, que da como resultado una primera información de fase  $\phi_1$  y para iniciar una segunda medición de tiempo en el instante de tiempo  $t_2$ , mostrado en el centro de la figura 2, un periodo de tiempo fijo  $\Delta T$  tras la primera medición de tiempo que da como resultado una segunda información de fase  $\phi_2$ . Los medios de sincronización 7 comprenden además medios de evaluación 21 para evaluar la primera información de fase  $\phi_1$  y la segunda información de fase  $\phi_2$  y para proporcionar el error de frecuencia 14 a los medios de corrección 11 para corregir la frecuencia del reloj de dispositivo interno 33 a la frecuencia del reloj de objetivo 5. Los medios de evaluación 21 están contruidos para calcular el error de frecuencia 14 entre el reloj de objetivo 5 y el reloj de dispositivo interno 33 usando la fórmula:  $\Delta f = (\phi_2 - \phi_1) / \Delta T$ . Si por ejemplo  $\phi_1 = 15^\circ$  y  $\phi_2 = 225^\circ$  con  $\Delta T = 2,5$  ms esto da como resultado un error de frecuencia de  $\Delta f = 233,3$  Hz. Los medios de corrección de frecuencia 11 están contruidos para corregir la frecuencia del reloj de dispositivo interno 33 a la frecuencia del reloj de objetivo 5 basándose en el error de frecuencia 14 calculado. Esto proporciona la ventaja de que los medios de sincronización 7 sincronizan la frecuencia del reloj de dispositivo interno 33 y como resultado también del reloj de dispositivo 8 con el reloj de objetivo 5 con solamente dos mediciones de tiempo, lo que puede realizarse rápidamente, y con solamente un consumo de energía mínimo dentro del dispositivo 1.

60 Los medios de control de medición 20 están contruidos además para iniciar una tercera medición de tiempo en el

instante de tiempo  $t_3$ , mostrado en el lado derecho de la figura 2, tras la corrección de frecuencia del reloj de dispositivo interno 33 y del reloj de dispositivo 8, medición que da como resultado una tercera información de fase  $\phi_3$ . Los medios de sincronización 7 comprenden además medios de corrección de fase 22 para corregir la fase del reloj de dispositivo 8 a la fase del reloj de objetivo 5, evaluándose la corrección de fase 23 basándose en la tercera información de fase  $\phi_3$ . Esto proporciona la ventaja de que los medios de sincronización 7 sincronizan la fase del reloj de dispositivo 8 con el reloj de objetivo 5 con solamente una medición de tiempo, lo que puede realizarse rápidamente y con solamente un consumo de energía mínimo dentro del dispositivo 1.

La figura 3 muestra detalles de los medios de medición de tiempo 10 del dispositivo 1 mostrado en la figura 1. La figura 4 muestra un diagrama de tiempo de relojes e información generada en el dispositivo 1 durante la medición de tiempo con los medios de medición de tiempo 10. Los medios de medición de tiempo 10 comprenden medios de medición aproximada 24 que ponen en marcha un contador que cuenta con el reloj interno 19 en el borde del reloj de objetivo 5 en el instante de tiempo  $t_1$  y que detienen el contador en el borde del reloj de dispositivo interno 33 en el instante de tiempo  $t_4$  para proporcionar información de fase aproximada 25. Los medios de medición de tiempo 10 comprenden además medios de medición de precisión 26 que miden el periodo de tiempo 27 desde el borde del reloj de objetivo 5 en el instante de tiempo  $t_1$  hasta el siguiente borde del reloj interno 19 en el instante de tiempo  $t_5$  para proporcionar información de fase de precisión 28. Con la frecuencia de 13,56 MHz del reloj de objetivo 5 y la frecuencia de 433,92 MHz del reloj interno 19 los medios de medición de precisión 26 tienen un intervalo de 73,74 ns y una resolución de 0,1 ns. En otra realización de la invención el intervalo podría ser por ejemplo 5 ns con la misma resolución de 0,1 ns. Los medios de medición de tiempo 10 están contruidos para evaluar la información de fase aproximada 25 y la información de fase de precisión 28 para proporcionar la información de fase  $\phi$ . Esto proporciona la ventaja de que los medios de medición de tiempo 10 miden la diferencia de fase de manera muy precisa y rápida.

Los medios de medición de tiempo 10 comprenden además un detector de envolvente de fase 29 que cuenta el número de bordes del reloj de objetivo 5 y el número de bordes del reloj de dispositivo interno 33 durante el periodo de tiempo fijo  $\Delta T$  y proporciona una información de envolvente de fase que comprende una información de número 30 de los bordes contados del reloj de objetivo 5 y una información de número 31 de los bordes contados del reloj de dispositivo interno 33. Los medios de cálculo 32 de los medios de medición de tiempo 10 comparan esta información de número 30 y 31 y detectan una envolvente de fase. Una envolvente de fase ocurre si las frecuencias del reloj de objetivo 5 y el reloj de dispositivo interno 33 están descompensadas y hay que tener en cuenta un periodo completo o incluso varios periodos completos de los relojes para la evaluación de la diferencia de fase medida. Esto proporciona la ventaja de que los medios de medición de tiempo 10 detectan envolventes de fase e incluso en tales casos evalúan la información de fase correcta que va a usarse para sincronizar el reloj de dispositivo 8 con reloj de objetivo 5.

Ha de observarse que en la realización los medios de medición de tiempo 10 proporcionados no usan el reloj de dispositivo 8 sincronizado final como entrada para medir la diferencia de fase al reloj de objetivo 5 ya que usan el reloj de dispositivo interno 33 antes de la corrección de fase procesada mediante los medios de corrección de fase 22. Esto es posible dado que no hay diferencia para la corrección de frecuencia y la corrección de fase. Usar el reloj de dispositivo interno 33 sin corregir para la tercera medición de tiempo dará como resultado la medición de ese error de fase sin corregir que se corregirá mediante medios de corrección de fase 22. En otra realización de la invención, podría usarse también el reloj de dispositivo 8 para la tercera medición de tiempo.

El dispositivo 1 usa además un método para sincronizar la frecuencia y fase del reloj de dispositivo 8 dentro del dispositivo 1 con el reloj de objetivo 5 del objetivo remoto 2, reloj de objetivo 5 que, dentro del dispositivo 1, está derivado de la señal portadora de objetivo 3 recibida del objetivo 2 con una antena del dispositivo 1. Este método comprende las siguientes etapas:

medir la diferencia de fase entre el reloj de objetivo 5 y el reloj de dispositivo o el reloj de dispositivo interno 33 y proporcionar una primera información de fase  $\phi_1$ ;

contar un número fijo de relojes de un reloj interno para esperar un tiempo fijo;

medir la diferencia de fase entre el reloj de objetivo 5 y el reloj de dispositivo o el reloj de dispositivo interno 33 de nuevo y proporcionar una segunda información de fase  $\phi_2$ ;

corregir la frecuencia del reloj de dispositivo 8 y/o el reloj de dispositivo interno 33 a la frecuencia del reloj de objetivo 5 mediante evaluación de la primera información de fase  $\phi_1$  y segunda información de fase  $\phi_2$ ;

medir la diferencia de fase entre el reloj de objetivo 5 y el reloj de dispositivo 8 o reloj de dispositivo interno 33 de nuevo y proporcionar una tercera información de fase  $\phi_3$ ;

corregir la fase del reloj de dispositivo 8 a la fase del reloj de objetivo 5 mediante evaluación de la tercera información de fase  $\phi_3$ . Este método proporciona las ventajas anteriormente descritas en relación con el dispositivo 1.

Se ha descrito un dispositivo con medios de sincronización inventivos basándose en una realización que cumple la

5 norma NFC y con un dispositivo 1 que simula una tarjeta o etiqueta inteligente y envía de manera activa datos modulados sobre una señal portadora de dispositivo. El concepto inventivo de los medios de sincronización tal como se ha descrito puede usarse dentro de cualquier otro dispositivo que necesite sincronizar su reloj con el reloj de un dispositivo adicional remoto. Tal concepto también podría adoptarse para otros campos, incluyendo sistemas que detectan movimiento, ubicación y proximidad, donde no existe un segundo dispositivo, y la señal entrante es un reflejo de la señal propia de los sistemas, como en sensores de radar o movimiento.

En otra realización de la invención, los medios de medición de tiempo 10 solamente requieren medios de medición de precisión 26 para proporcionar información de fase  $\phi$ . Esto permite una solución simple para medios de medición de tiempo.

10 En otra realización de la invención, tanto el reloj de dispositivo interno como el reloj de dispositivo podrían ser idénticos y ejecutarse a una frecuencia de 13,56 MHz, lo que quiere decir que ya no se necesita el reloj de dispositivo interno como un reloj independiente. Los medios de sincronización, en ese caso, sincronizarían y generarían un reloj de dispositivo con exactamente la misma frecuencia y fase que el reloj objetivo y suministrarían este reloj de dispositivo a medios de accionamiento que usarían directamente este reloj de dispositivo para generar la señal portadora de dispositivo.

15

**REIVINDICACIONES**

1. Dispositivo (1) con una antena que recibe una señal portadora de objetivo (3) de un objetivo remoto (2) y transmite una señal portadora de dispositivo (6) modulada con datos para comunicar datos entre el dispositivo (1) y el objetivo (2), dispositivo (1) que comprende:
  - 5 medios de extracción de reloj (4) para extraer un reloj de objetivo (5) de la señal portadora de objetivo (3);
  - medios de accionamiento (9) para generar la señal portadora de dispositivo (6) de un reloj de dispositivo (8);
  - medios de sincronización (7) para sincronizar la frecuencia y fase del reloj de dispositivo (8) con el reloj de objetivo (5),
  - caracterizado porque los medios de sincronización (7) comprenden:
    - 10 medios de medición de tiempo (10) para medir la diferencia de fase entre el reloj de objetivo (5) y el reloj de dispositivo (8) o un reloj de dispositivo interno (33) relacionado con el reloj de dispositivo (8) y para proporcionar una información de fase ( $\phi_1, \phi_2, \phi_3$ );
    - medios de control de medición (20) para iniciar una primera medición de tiempo que da como resultado una primera información de fase ( $\phi_1$ ) y para iniciar una segunda medición de tiempo un periodo de tiempo fijo ( $\Delta T$ ) tras la primera medición de tiempo que da como resultado una segunda información de fase ( $\phi_2$ );
    - medios de corrección de frecuencia (11) para corregir la frecuencia del reloj de dispositivo (8) y/o el reloj de dispositivo interno (33) a la frecuencia del reloj de objetivo (5) basándose en una evaluación de la primera información de fase ( $\phi_1$ ) y segunda información de fase ( $\phi_2$ ) mediante medios de evaluación (21); medios de control de medición (20) que están contruidos para iniciar una tercera medición de tiempo tras la corrección de frecuencia del reloj de dispositivo (8) y/o el reloj de dispositivo interno (33) que da como resultado una tercera información de fase ( $\phi_3$ ) evaluada mediante los medios de evaluación (21) y corregida mediante medios de corrección de fase (22) que corrigen la fase del reloj de dispositivo (8) a la fase del reloj de objetivo (5).
- 25 2. Dispositivo (1) según la reivindicación 1, que comprende medios de generación de reloj para generar un reloj interno (19) con una frecuencia más alta que la frecuencia del reloj de objetivo (5) y en el que los medios de medición de tiempo (10) comprenden medios de medición aproximada (24) que ponen en marcha un contador que cuenta con el reloj interno (19) en un borde del reloj de objetivo (5) o del reloj de dispositivo interno (33) y que detienen el contador en el un borde del reloj de dispositivo interno (33) o el reloj de objetivo (5) para proporcionar una información de fase aproximada (25).
- 30 3. Dispositivo (1) según la reivindicación 2, en el que los medios de medición de tiempo (10) comprenden medios de medición de precisión (26) que miden el tiempo (27) desde un borde del reloj de objetivo (5) hasta el siguiente borde del reloj interno (19) para proporcionar una información de fase de precisión (28).
4. Dispositivo (1) según la reivindicación 3, en el que los medios de medición de tiempo (10) están contruidos para evaluar la información de fase aproximada (25) y la información de fase de precisión (28) para proporcionar la información de fase ( $\phi_1, \phi_2, \phi_3$ ).
- 35 5. Dispositivo (1) según la reivindicación 4, en el que los medios de medición de tiempo (10) comprenden un detector de envolvente de fase (29) que cuenta el número de bordes del reloj de objetivo (5) y el número de bordes del reloj de dispositivo interno (33) durante el periodo de tiempo fijo ( $\Delta T$ ) y proporciona una información de envolvente de fase (30, 31).
- 40 6. Dispositivo (1) según la reivindicación 5, en el que los medios de medición de tiempo (10) están contruidos para evaluar la información de envolvente de fase (30, 31) para proporcionar la información de fase ( $\phi_1, \phi_2, \phi_3$ ).
- 45 7. Dispositivo (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que los medios de evaluación (21) están contruidos para calcular un error de frecuencia (14) entre el reloj de objetivo (5) y el reloj de dispositivo (8) o el reloj de dispositivo interno (33) usando la fórmula:  $\Delta f = (\phi_2 - \phi_1)/\Delta T$  con  $\phi_1$  como primera información de fase y  $\phi_2$  como segunda información de fase y  $\Delta T$  como periodo de tiempo fijo y cuyos medios de corrección de frecuencia (11) están contruidos además para corregir la frecuencia del reloj de dispositivo (8) y/o el reloj de dispositivo interno (33) a la frecuencia del reloj de objetivo (5) basándose en el error de frecuencia (14) calculado.
- 50 8. Dispositivo (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que el dispositivo (1) simula una tarjeta o etiqueta inteligente con transmisión de datos activa.
9. Método para sincronizar la frecuencia y fase de un reloj de dispositivo (8) dentro de un dispositivo (1) con un

reloj de objetivo (5) de un objetivo remoto (2), reloj de objetivo (5) que, dentro del dispositivo (1), está derivado de una señal portadora de objetivo (3) recibida del objetivo (2) con una antena del dispositivo (1), método que comprende las siguientes etapas:

- 5 medir la diferencia de fase entre el reloj de objetivo (5) y el reloj de dispositivo (8) o un reloj de dispositivo interno (33) relacionado con el reloj de dispositivo (8) y proporcionar una primera información de fase ( $\phi_1$ );
- contar un número fijo de relojes de un reloj interno para esperar un tiempo fijo;
- medir la diferencia de fase entre el reloj de objetivo (5) y el reloj de dispositivo (8) o el reloj de dispositivo interno (33) de nuevo y proporcionar una segunda información de fase ( $\phi_2$ );
- 10 corregir la frecuencia del reloj de dispositivo (8) y/o el reloj de dispositivo interno (33) a la frecuencia del reloj de objetivo (5) mediante evaluación de la primera información de fase ( $\phi_1$ ) y segunda información de fase ( $\phi_2$ );
- medir la diferencia de fase entre el reloj de objetivo (5) y el reloj de dispositivo interno (33) del reloj de dispositivo (8) de nuevo y proporcionar una tercera información de fase ( $\phi_3$ );
- 15 corregir la fase del reloj de dispositivo (8) a la fase del reloj de objetivo (5) mediante evaluación de la tercera información de fase ( $\phi_3$ ).
10. Método según la reivindicación 9, en el que la medición de la diferencia de fase entre el reloj de objetivo (5) y el reloj de dispositivo interno (33) se realiza con las siguientes etapas:
- poner en marcha un contador que cuenta con el reloj interno (19) en un borde del reloj de objetivo (5) o del reloj de dispositivo interno (33) y detener el contador en un borde del reloj de dispositivo interno (33) o reloj de objetivo (5) para proporcionar una información de fase aproximada (25);
- 20 medir el periodo de tiempo (27) desde un borde del reloj de objetivo (5) hasta el siguiente borde del reloj de dispositivo interno (33) para proporcionar una información de fase de precisión (28);
- contar el número de bordes del reloj de objetivo (5) y el número de bordes del reloj de dispositivo interno (33) durante el periodo de tiempo fijo ( $\Delta T$ ) y proporcionar una información de envolvente de fase (30, 31);
- 25 evaluar la información de fase aproximada (25) y la información de fase de precisión (28) y la información de envolvente de fase (30, 31) para proporcionar la información de fase ( $\phi_1$ ,  $\phi_2$ ,  $\phi_3$ ).



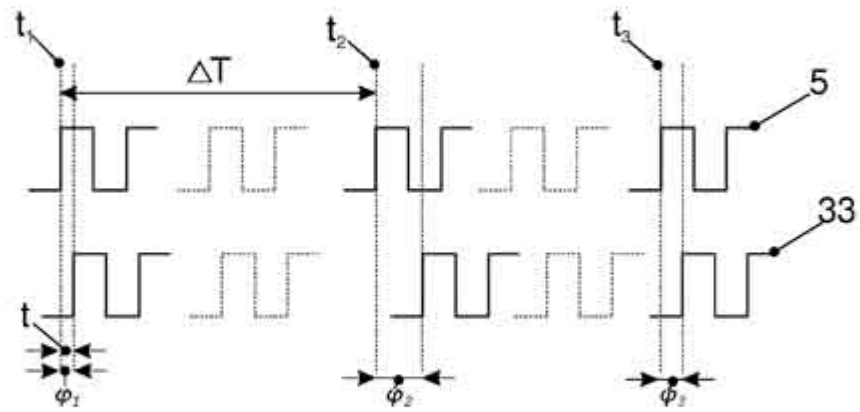
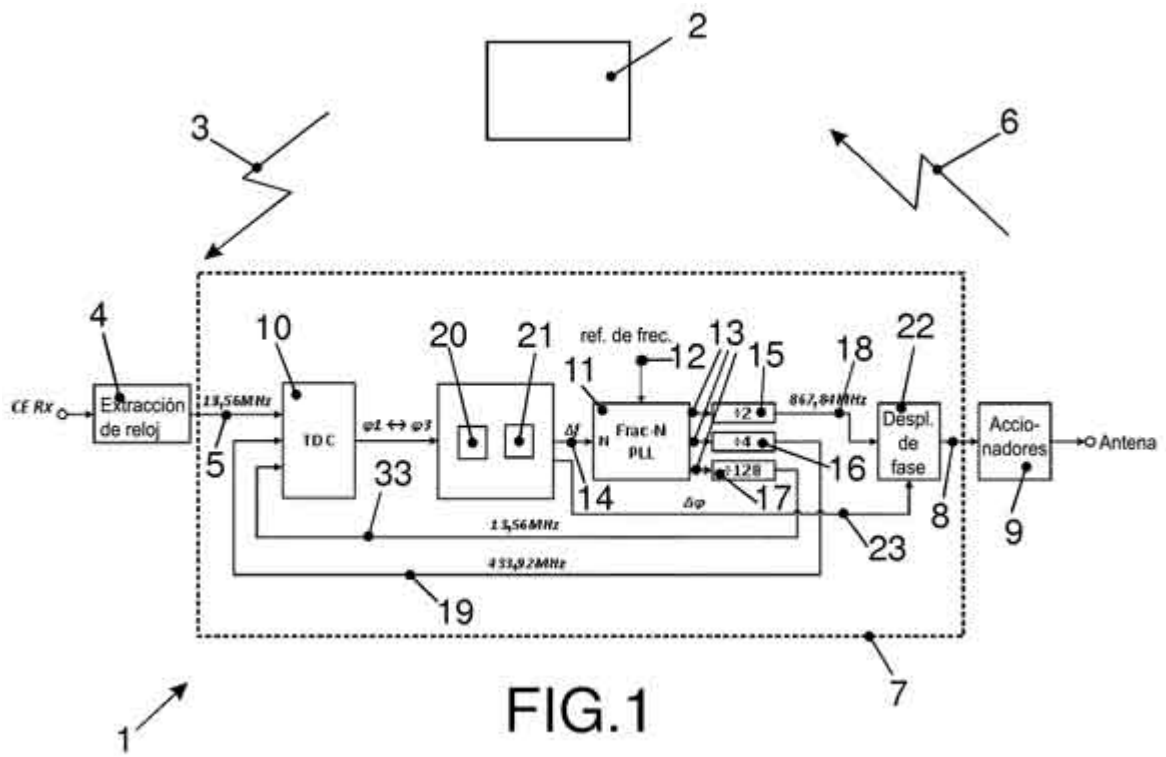


FIG.2

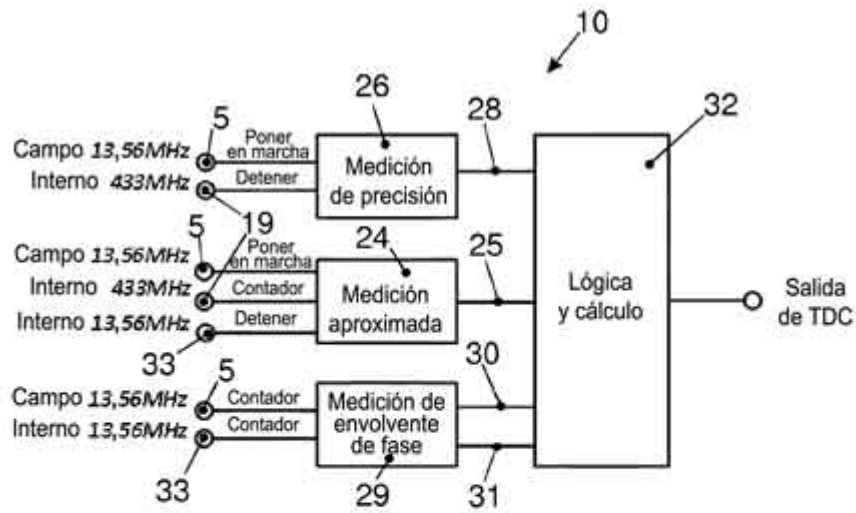


FIG.3

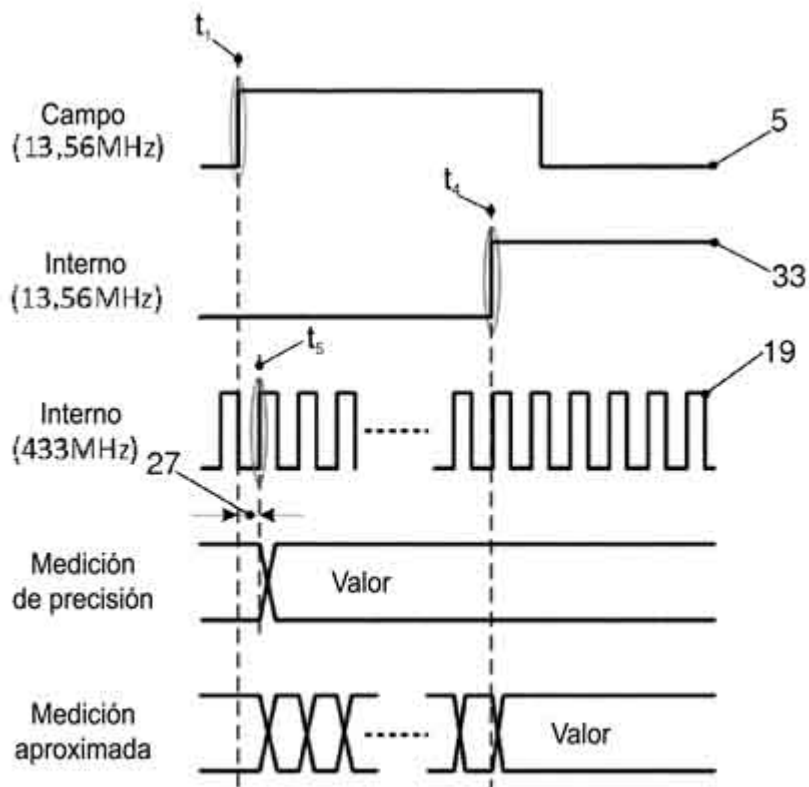


FIG.4