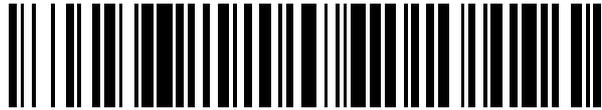


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 425 889**

51 Int. Cl.:

**G04F 10/00** (2006.01)

**G04G 7/00** (2006.01)

**G07C 1/24** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.04.2010 E 10161103 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.06.2013 EP 2383620**

54 Título: **Sistema de cronometraje de una competición deportiva que dispone de dos dispositivos de cronometraje**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**17.10.2013**

73 Titular/es:  
**SWISS TIMING LTD. (100.0%)**  
**Rue de l'Envers 1**  
**2606 Corgémont, CH**

72 Inventor/es:  
**BLONDEAU, FABIEN**

74 Agente/Representante:  
**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 425 889 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

Sistema de cronometraje de una competición deportiva que dispone de dos dispositivos de cronometraje

- 5 La invención se refiere a un sistema de cronometraje de una competición deportiva, que comprende un dispositivo de cronometraje principal y un dispositivo de cronometraje secundario. Los dos dispositivos de cronometraje son susceptibles de funcionar en paralelo desde la señal de inicio o de partida de una carrera deportiva. Los dos dispositivos se encuentran entonces en condiciones de facilitar tiempos de carrera para solucionar cualquier problema eventual de uno de los dispositivos de cronometraje.
- 10 La utilización de, como mínimo, dos dispositivos de cronometraje, cada uno de los cuales dispone de una base propia de tiempo inicialmente calibrada, ha resultado necesaria para el cronometraje de competiciones deportivas importantes, tales como, por ejemplo, una carrera de esquí. Los dos dispositivos de cronometraje funcionan independientemente uno de otro, pero reciben un mismo impulso de partida de una carrera, facilitado por intermedio de una puerta de salida. Los dispositivos de cronometraje reciben igualmente un mismo impulso de parada del cronómetro de una carrera desde el paso de la línea de llegada por el competidor. Los tiempos de carrera de los dos dispositivos de cronometraje pueden ser memorizados de manera bien conocida para cada competidor. Además, el tiempo de una o varias carreras, en especial del dispositivo principal, se pueden indicar sobre una pantalla indicadora que puede ser visible para los espectadores.
- 15 Para los dos dispositivos de cronometraje, no se efectúa más que un calibrado de cada base de tiempo inicialmente, por ejemplo, en fábrica, antes de la puesta en funcionamiento del sistema de cronometraje para el desarrollo satisfactorio de la competición deportiva. Gracias al funcionamiento de los dos dispositivos de cronometraje, que pueden estar dispuestos en el mismo aparato del sistema de cronometraje, esto permite asegurar la continuidad del cronometraje en el caso del fallo de uno de los dispositivos. No obstante, durante toda la competición deportiva, las bases de tiempo de los dos dispositivos pueden variar ligeramente. Eso puede conducir a la medición de dos tiempos redondeados hasta la centésima o la milésima, que son distintos. Esto constituye, por lo tanto, un inconveniente de este sistema de cronometraje, que debe garantizar una gran precisión de medición del tiempo.
- 20 Se puede citar a este respecto la solicitud de patente EP 1 139 299 A1, que describe un sistema de cronometraje con transmisión por radio. El sistema comprende varias unidades periféricas, cada una de ellas dotada de una base de tiempo y de medios de transmisión de señales de radio. Las unidades periféricas están dispuestas en diferentes lugares del recorrido de la competición deportiva, para recoger el tiempo de partida, tiempos intermedios, y tiempo de llegada de cada competidor. Son inevitables desplazamientos temporales entre las unidades, dado que están dispuestas alejadas una de otra. Las bases de tiempo de cada unidad deben estar sincronizadas, una con respecto a otra, por señales de radio o de GPS. Esto requiere una infraestructura importante para asegurar una sincronización satisfactoria de cada unidad para la medición de diferentes tiempos de la competición deportiva, lo que constituye un inconveniente.
- 25 La invención tiene, por lo tanto, por finalidad, paliar los inconvenientes del estado de la técnica facilitando un sistema de cronometraje que tiene, como mínimo, dos dispositivos de cronometraje, que permiten mantener con gran precisión la temporización idéntica de las dos bases de tiempo durante toda la competición deportiva.
- 30 A estos efectos, la invención se refiere a un sistema de cronometraje para una competición deportiva, citada más adelante, que comprende las características definidas en la reivindicación independiente 1.
- 35 Formas de ejecución específicas del sistema de cronometraje se definen en las reivindicaciones dependientes 2 a 7.
- 40 Una ventaja del sistema de cronometraje consiste en el hecho de que las dos bases de tiempo están sincronizadas una con respecto a la otra. Preferentemente, la segunda base de tiempo está sincronizada por medio de la primera base de tiempo. Esto permite adaptar de manera precisa la frecuencia de las señales de temporización o cadencia de las dos bases de tiempo durante toda la duración de funcionamiento para que los dos dispositivos de cronometraje funcionen correctamente. De esta manera, se consigue un control automático de las coherencias de las bases de tiempos.
- 45 Los objetivos, ventajas, y características del sistema de cronometraje de una competición deportiva aparecerán en la descripción siguiente de, como mínimo, una forma de realización no limitativa, mostrada en los dibujos, en los que:
- 50 la figura 1 representa esquemáticamente dos dispositivos de cronometraje del sistema de cronometraje, según la invención, y
- 55 la figura 2 representa de manera simplificada los diferentes elementos de la segunda base de tiempo del dispositivo de cronometraje secundario del sistema de cronometraje, según la invención.
- 60 En la descripción siguiente, todos los elementos del sistema de cronometraje para una competición deportiva, que son bien conocidos por los técnicos en la materia en este sector técnico, serán descritos solamente de manera
- 65

simplificada. Se hace referencia principalmente a dos dispositivos de cronometraje del sistema de cronometraje, aunque otros varios dispositivos de cronometraje pueden estar conectados en paralelo.

5 En la figura 1, se ha representado esquemáticamente un sistema de cronometraje 1 destinado a ser utilizado para una competición deportiva, tal como una carrera de esquí. El sistema de cronometraje 1 comprende, además de otros componentes bien conocidos, un dispositivo de cronometraje principal 2 y un dispositivo de cronometraje secundario 3. El dispositivo de cronometraje principal 2 comprende una primera base de tiempo 4, mientras que el dispositivo de cronometraje secundario 3 comprende una segunda base de tiempo 5. Cada base de tiempo 4 y 5 está dotada de una etapa de oscilador de cuarzo, calibrada a una frecuencia, por ejemplo, del orden de 10 MHz. La segunda base de tiempo 5 está sincronizada, de acuerdo con la invención, a la primera base de tiempo 4 por medio de una señal de temporización de referencia CLKref facilitada por la primera base de tiempo 4. Esta señal de temporización de referencia CLKref puede estar definida con una frecuencia del orden de 10 MHz y es normalmente equivalente a la primera señal de temporización o cadencia CLK\_T1 facilitada por el dispositivo de cronometraje principal 2. El dispositivo de cronometraje secundario 3 facilita la segunda señal de temporización o de cadencia CLK\_T2 que debe ser idéntica a la primera señal de temporización o de cadencia.

10 A título de ejemplo únicamente, la desviación de frecuencia entre las dos bases de tiempos 4 y 5, una vez calibradas, se puede definir inferior a 0,2 ppm, preferentemente inferior a 0,1 ppm. Los dos dispositivos de cronometraje 2 y 3 con las dos bases de tiempos 4 y 5 se ponen en funcionamiento, en especial antes del inicio de la competición deportiva, de manera que aseguren una estabilidad satisfactoria de los diferentes componentes electrónicos.

20 Se debe observar que se puede prever que los dos dispositivos de cronometraje 2 y 3 estén montados en un mismo aparato electrónico, no representado, del sistema de cronometraje 1, más que en los aparatos separados. Este aparato dispone, en general y de manera conocida, de diferentes tomas de conexión a otros aparatos electrónicos o a otros dispositivos de cronometraje, así como un conjunto de botones para activar ciertas funciones particulares del aparato. También se puede llevar a cabo la selección de uno de los dispositivos de cronometraje 2 y 3 presionando, como mínimo, un botón correspondiente del aparato, en especial en caso de fallo de uno de los dispositivos. Se puede seleccionar qué dispositivos de cronometraje deben facilitar el tiempo de una carrera a una pantalla indicadora, por ejemplo.

30 El aparato con los dos dispositivos de cronometraje 2 y 3 en funcionamiento, puede estar conectado, especialmente por cable o de forma inalámbrica, a una puerta de salida. Desde que se abre la puerta de salida, un impulso de salida Imp de una carrera es transmitido a los dos dispositivos de cronometraje para iniciar la medición del tiempo de una carrera. Un impulso de parada, no representado, de la medición del tiempo de una carrera, es facilitado igualmente a los dos dispositivos de cronometraje 2 y 3 cuando tiene lugar el paso de la línea de llegada del competidor. Varios tiempos de carrera pueden ser memorizados en cada dispositivo de cronometraje o en unidades de memoria de los aparatos conectados a los dos dispositivos.

35 En la figura 2, se ha representado de manera simplificada los diferentes elementos de la segunda base de tiempo 5 del dispositivo de cronometraje. La segunda base de tiempo 5 está sincronizada por medio de la señal de temporización de referencia CLKref facilitada por la primera base de tiempo para que la segunda señal de temporización CLK\_T2 facilitada por la segunda base de tiempo tenga una frecuencia equivalente a la primera señal de temporización del dispositivo de cronometraje principal.

40 La segunda base de tiempo 5 comprende, por lo tanto, un bucle con bloqueo de fase, que es designado habitualmente PLL, para llevar a cabo la sincronización de la segunda base de tiempo 5 con la primera base de tiempo. Normalmente, cada base de tiempo comprende principalmente un generador de tensión de referencia Vref 10, que facilita la tensión de referencia Vref a la entrada de un oscilador controlado en tensión VCO 12. Este oscilador controlado en tensión 12 puede generar, por lo tanto, en base a esta tensión de referencia Vref, una señal de temporización con frecuencia próxima a 10 MHz. La tensión de referencia es muy bien controlada para garantizar una precisión satisfactoria en frecuencia de cada señal de temporización.

45 El bucle con bloqueo de fase de la segunda base de tiempo 5 comprende un detector de fase y de frecuencia 13 para comparar la señal de temporización de referencia CLKref con la segunda señal de temporización CLK\_T2 generada por el oscilador controlado en tensión 12. El resultado de esta comparación en el detector es facilitado a un elemento de filtrado que es preferentemente un filtro de paso bajo tradicional 14. No obstante, se puede prever también tener un elemento de filtrado que es un simple integrador. La desviación comprobada inicialmente entre la señal de temporización de referencia CLKref y una segunda señal de temporización CLK\_T2 es corregida por una tensión de adaptación facilitada en la salida del filtro de paso bajo 14. Si las dos señales de temporización tienen una frecuencia idéntica en la salida, normalmente esta tensión de adaptación es desde un principio igual a 0V.

50 La tensión de adaptación de la salida del filtro de paso bajo 14 debe ser facilitada al oscilador controlado en tensión 12 para adaptar la frecuencia de la segunda señal de temporización CLK\_T2 del modo esperado. Para proceder de este modo, la tensión de adaptación es sumada por un sumador tradicional 11 a la tensión de referencia Vref. Esta tensión de adaptación es facilitada al sumador 11 por intermedio de un interruptor 17 conmutado en esta fase de

control para conectar el filtro de paso bajo 14 en el sumador 11. Mientras la tensión de adaptación se encuentra por debajo de un umbral predefinido, el bucle con bloqueo se encuentra en estado cerrado con el interruptor 17 conmutado para conectar la salida del filtro de paso bajo 14 al sumador 11.

5 La segunda base de tiempo 5 comprende, además, un comparador de tensión 15 conectado a la salida de filtro de paso bajo 14, de manera que compara la tensión de adaptación a un umbral de tensión predeterminado. Si esta tensión de adaptación se encuentra por encima del umbral predefinido de tensión admitida, se facilita a un circuito basculante o flip-flop de tipo RS 16, una señal de control para que dicho circuito basculante imponga la apertura del interruptor 17. La señal de control es aplicada preferentemente a la entrada de puesta a cero R del circuito basculante RS 16. En el paso del estado "0" al estado "1" de la señal de control, cuando la tensión de adaptación se encuentra por encima del umbral admitido, la señal de control impone al circuito basculante la puesta a 0 de su salida Q, lo que es utilizado para controlar el interruptor 17. La puesta a 0 de la salida Q tiene como consecuencia abrir el interruptor 17. El cierre del interruptor 17 viene impuesto por el paso del estado "0" al estado "1" en la entrada de la puesta a 0 del circuito basculante RS 16. Se aplica una instrucción Lo inicialmente a la entrada S del circuito basculante 16 cuando tiene lugar la puesta en funcionamiento de los dispositivos de cronometraje, lo que tiene como consecuencia cerrar el bucle con bloqueo de fase, según se desee.

20 Tal como se ha indicado más adelante, la apertura del interruptor 17 impuesta por la señal de salida Q en el estado "0" del circuito basculante 16, tiene como consecuencia abrir el bucle con bloqueo de fase. En esta situación, se añade una tensión  $x$  a la tensión de referencia  $V_{ref}$  para adaptar la frecuencia de la segunda señal de temporización generada por el oscilador controlado en tensión 12. Generalmente, esta tensión  $x$  tiene un valor 0 V, lo que corresponde a la situación inicial de calibrado del oscilador en tensión 12. No obstante, se puede prever que esta tensión  $x$  quede definida en un valor de tensión de adaptación admisible cuando el bucle con bloqueo de fase se encuentra en posición cerrada. El valor de tensión de adaptación admisible corresponde a la desviación de frecuencia admisible entre la frecuencia de la señal de temporización de referencia  $CLK_{ref}$  y la frecuencia inicial de la segunda señal de temporización. Esta desviación de frecuencia se puede definir inferior a 0,2 ppm y preferentemente, inferior a 0,1 ppm.

30 En el curso de la competición deportiva, es posible que la primera base de tiempo del dispositivo de cronometraje principal presente un problema susceptible de conducir a una medición defectuosa del tiempo de una carrera. En este caso, la frecuencia de la señal de temporización de referencia  $CLK_{ref}$  se aleja notablemente de una frecuencia de referencia inicial, que corresponde a la frecuencia inicial de la segunda señal de temporización  $CLK_{T2}$  generada por el oscilador controlado en tensión 12. La tensión de adaptación en la salida del filtro de paso bajo 14 pasa, por lo tanto, por debajo del umbral de tensión del comparador 15. Esta frecuencia inicial de la segunda señal de temporización se basa, por lo tanto, únicamente en la tensión de referencia  $V_{ref}$  aplicada en la entrada del oscilador controlado en tensión 12. En caso de problema del dispositivo de cronometraje principal, el dispositivo de cronometraje secundario se desolidariza del dispositivo principal para todas las mediciones siguientes de tiempo de carrera.

40 Gracias a la segunda base de tiempo 5 es posible, por lo tanto, controlar el funcionamiento satisfactorio del dispositivo de cronometraje principal. Una sincronización satisfactoria de la segunda base de tiempo 5 se efectúa igualmente, tal como es esperado, por medio de la primera base de tiempo. No obstante, se puede producir también un problema a nivel del dispositivo de cronometraje secundario, lo que requiere dejar la gestión de cronometraje al dispositivo de cronometraje principal.

45 A partir de la descripción que se ha realizado, se pueden prever varias variantes del sistema de cronometraje para una competición deportiva por parte de los técnicos en la materia, sin salir del ámbito de la invención definida por las reivindicaciones.

50

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Sistema de cronometraje (1) para una competición deportiva, que comprende un dispositivo de cronometraje principal (2) que tiene una primera base de tiempo (4) y un dispositivo de cronometraje secundario (3) que tiene una segunda base de tiempo (5), siendo susceptibles ambos dispositivos de cronometraje de funcionar en paralelo durante el funcionamiento del sistema de cronometraje, estando dispuestos los dos dispositivos de cronometraje (2, 3) de manera tal que las dos bases de tiempo (4, 5) están sincronizadas una con respecto a la otra en una modalidad de funcionamiento normal, caracterizado porque la segunda base de tiempo (5) está sincronizada por medio de la primera base de tiempo (4).
- 10 2. Sistema de cronometraje (1), según la reivindicación 1, caracterizado porque la segunda base de tiempo (5) comprende un bucle con bloqueo de fase en el que una señal de temporización de referencia (CLKref) facilitada por la primera base de tiempo (4) es comparada a una segunda señal de temporización (CLK\_T2) generada por un oscilador de cuarzo (12) con la finalidad de adaptar la frecuencia de la segunda señal de temporización (CLK\_T2).
- 15 3. Sistema de cronometraje (1), según la reivindicación 2, caracterizado porque el oscilador de cuarzo (12) es un oscilador controlado en tensión, que está inicialmente controlado por una tensión de referencia (Vref) facilitada por un generador de tensión de referencia (10).
- 20 4. Sistema de cronometraje (1), según una de las reivindicaciones 2 y 3, caracterizado porque el bucle con bloqueo de fase comprende un detector de fase y de frecuencia (13) para comparar la frecuencia de la señal de temporización de referencia (CLKref) con la frecuencia de la segunda señal de temporización (CLK\_T2), un elemento de filtrado, tal como un filtro de paso bajo (14) conectado a la salida del detector de fase y frecuencia (13) para facilitar en la salida una tensión de adaptación, un sumador (11) para recibir la tensión de adaptación a través de un interruptor (17) en una posición cerrada, que es sumada a la tensión de referencia (Vref), facilitando el sumador una tensión de control al oscilador controlado en tensión, que genera la segunda señal de temporización (CLK\_T2) a frecuencia adaptada.
- 25 5. Sistema de cronometraje (1), según la reivindicación 4, caracterizado porque la segunda base de temporización (5) comprende un comparador de tensión (15) conectado a la salida del filtro de paso bajo (14) para comparar la tensión de adaptación a un umbral de tensión admisible, un circuito basculante de tipo RS (16) controlado por una señal de control producida por el comparador de tensión, una salida (Q) del circuito basculante (16) prevista para controlar la apertura del interruptor (17) si la tensión de adaptación se encuentra por encima del umbral de tensión del comparador (15).
- 30 6. Sistema de cronometraje (1), según una de las reivindicaciones 4 y 5, caracterizado porque el interruptor (17) comprende dos entradas y una salida, recibiendo una primera entrada la tensión de adaptación del filtro de paso bajo, mientras que la segunda entrada recibe una tensión continua definida (x) en una posición de cierre del interruptor (17), siendo sumada la tensión de adaptación a la tensión de referencia (Vref) en un bucle con bloqueo de fase cerrada, mientras que en una posición de apertura del interruptor (17), la tensión continua definida (x) es añadida a la tensión de referencia (Vref) por el bucle con bloqueo de fase en posición abierta.
- 35 7. Sistema de cronometraje (1), según la reivindicación 5, caracterizado porque una entrada de puesta a 0 del circuito basculante RS (16) está controlada por la señal de control producida por el comparador (15), y porque una entrada de puesta a 1 del circuito basculante RS (16) está controlada por otra señal de control (Lo) para imponer el cierre del bucle con bloqueo de fase.
- 40 45

Fig. 1

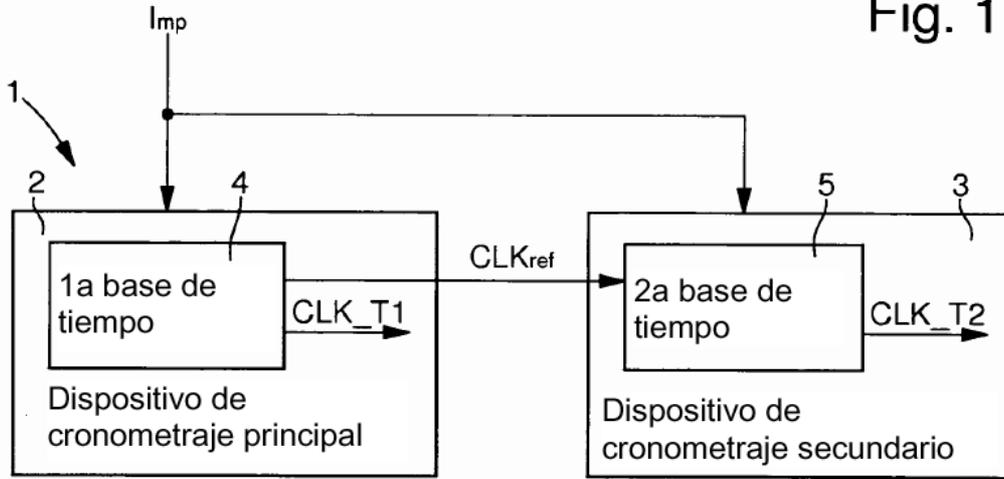


Fig. 2

