



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 345 156**

51 Int. Cl.:  
**H05B 37/02** (2006.01)  
**H05B 33/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05027712 .8**  
96 Fecha de presentación : **19.12.2005**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1701593**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **13.09.2006**

54 Título: **Procedimiento para el accionamiento de fuentes luminosas con modulación de la anchura del impulso.**

30 Prioridad: **12.03.2005 DE 10 2005 011 503**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**16.09.2010**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**16.09.2010**

73 Titular/es: **Insta Elektro GmbH**  
**Wefelshohler Strasse 35**  
**58511 Lüdenscheid, DE**

72 Inventor/es: **Nockemann, Frank;**  
**Grossen, Thomas;**  
**Grosch, Volker y**  
**Schubert, Frank**

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

**ES 2 345 156 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

Procedimiento para el accionamiento de fuentes luminosas con modulación de la anchura del impulso.

5 La presente invención parte de un procedimiento, concebido de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación principal, para el accionamiento de fuentes luminosas con modulación de la anchura del impulso.

10 Tales procedimientos para el accionamiento de fuentes luminosas con modulación de la anchura del impulso están previstas, en general, para poder ajustar de manera confortable diferentes claridades y/o coloraciones de fuentes luminosas de acuerdo con las necesidades. Con esta finalidad, se conocen diferentes procedimientos de accionamiento de fuentes luminosas. Un procedimiento usual para el accionamiento de fuentes luminosas con modulación de la anchura del impulso es la llamada modulación de la anchura del impulso (PWM). En muchos casos, esta modulación está soportada ya por la periferia también de microcontroladores sencillos. Sin embargo, esto solamente es posible hasta un número pequeño de canales PWM (2 canales). Si se necesitan más de 2 canales PWM para el accionamiento de  
15 fuentes luminosas con modulación de la anchura del impulso, debe recurrirse, por lo tanto, a microcontroladores más costosos o a una modulación de la anchura del impulso asistida por software. La modulación de la anchura del impulso a través de software requiere una potencia de cálculo alta, puesto que el cálculo debe realizarse con frecuencia muy alta, a saber, con la frecuencia PWM deseada multiplicada por la resolución. Un procedimiento de este tipo para el accionamiento de fuentes luminosas con modulación de la anchura del impulso se conoce, por ejemplo, a través del  
20 documento DE 196 02 891 A1.

Se puede conseguir una descarga clara del procesador en la modulación del impulso asistida por software a través del empleo de la llamada modulación Bitangle. Este procedimiento se caracteriza, frente a la modulación de la anchura del impulso, porque por cada periodo no se genera forzosamente un impulso coherente de longitud variable, sino que  
25 cada periodo está constituido por varios bloques de tiempo, cuya longitud se comporta de forma exponencial entre sí. En general, se duplica o bien se divide por dos la duración de tiempo de los bloques de tiempo desde un bloque e siempre hacia el siguiente y de esta manera corresponde a la valencia de los bits de una relación de exploración codificada de forma binaria. De acuerdo con el estado del bit en la relación de exploración, se conecta o desconecta la fuente luminosa durante este bloque de tiempo. Tal procedimiento forma el preámbulo de la reivindicación principal y se conoce a través de la publicación "An overview of the electronic drive technique for intensity control and colour mixing of low voltage light sources such as LEDs and LEPs" de la Firma Artistic Licence de Mayo de 2002. Sin embargo, en la aplicación práctica de la modulación Bitangle se muestra en la transición entre claridades insignificamente  
30 diferentes una claridad evidentemente diferente para el ojo humano, lo que se detecta de nuevo como destello o como fase oscura. Sin embargo, tales fenómenos no son tolerables en las demandas actuales planteadas a tales controles de la claridad.

Por lo tanto, la presente invención tiene el cometido de crear un procedimiento para el accionamiento de fuentes luminosas con modulación de la anchura del impulso, en el que, por una parte, solamente es suficiente una potencia de cálculo mínima durante el accionamiento de la fuente luminosa de acuerdo con las necesidades y en el que al  
40 mismo tiempo, por otra parte, se satisfacen demandas especialmente altas con respecto a transiciones uniformes entre diferentes claridades.

De acuerdo con la invención, este cometido se soluciona a través de las características indicadas en la reivindicación principal.

45 En tal configuración es especialmente ventajoso que con una potencia de cálculo reducida se pueden accionar también LEDs que reaccionan de forma especialmente alta de acuerdo con las necesidades.

Otras configuraciones ventajosas del objeto de acuerdo con la invención se indican en las reivindicaciones dependientes. Con la ayuda de dos diagramas se explica, en principio, en detalle la invención. En este caso:

La figura 1 muestra un ejemplo de un control de la claridad de una fuente luminosa con una resolución de 4 bits y la aplicación del procedimiento de acuerdo con la modulación Bitangle según el estado de la técnica.

55 La figura 2 muestra uno y el mismo ejemplo de un control de la claridad de una fuente luminosa, como en la figura 1, pero aplicando el procedimiento según la modulación Bitangle, estando dispuesto, sin embargo, cada bloque de tiempo dos veces simétricamente alrededor del centro de cada periodo.

Como se deduce a partir de la figura 1, el procedimiento de acuerdo con la modulación Bitangle según el estado de  
60 la técnica se caracteriza porque cada periodo P presenta varios bloques de tiempo dispuestos fijos en el tiempo, cuya longitud se comporta de forma exponencial entre sí. En este caso, la duración de tiempo de los bloques de tiempo se divide por dos desde un bloque de tiempo hacia el siguiente y de esta manera corresponde a la valencia de los bits de una relación de exploración codificada binaria. De acuerdo con el estado de los bits en la relación de exploración, se conecta o desconecta la fuente luminosa durante este bloque de tiempo. Solamente por razones de una representación más sencilla, se ha seleccionado un periodo P con una resolución de 4 bits. En el caso de una resolución de 8 bits (no representada), un periodo P no se descompone ya en el procedimiento según la modulación Bitangle frente a la utilización del procedimiento según la modulación de la anchura del impulso en 255 bloques de tiempo de la misma longitud, sino solamente todavía en 8 bloques de tiempo de diferente longitud. El bloque de tiempo más corto en  
65

## ES 2 345 156 T3

el procedimiento de acuerdo con la modulación Bitangle corresponde, con la misma frecuencia, a la longitud de un bloque de tiempo según la modulación de la anchura del impulso, el bloque de tiempo más largo presenta 128 veces la longitud del bloque de tiempo más corto. Por lo tanto, con una resolución de 8 bits dentro de un periodo P en el caso máximo solamente se conecta y desconecta cuatro veces o bien se conmuta ocho veces. La ventaja más clara de la modulación Bitangle es, por lo tanto, que el microprocesador debe llamar la rutina de cálculo más raramente alrededor de 32 veces, por lo tanto se descarga en una medida considerable. Para el ojo humano, condicionado por su inercia, una diferencia entre una regulación de la claridad por medio de la modulación de la anchura del impulso y una regulación de la claridad por medio de modulación Bitangle no es perceptible tampoco en fuentes luminosas que reaccionan muy rápidamente, como LEDs.

Como se deduce, por lo demás, a partir de la figura 1, sin embargo, en la práctica se muestra que en el caso de aplicación de la modulación Bitangle según el estado de la técnica, en la transición entre claridades insignificamente diferentes aparece una claridad que se diferencia claramente para la percepción del ojo humano, lo que es percibido por el observador con frecuencia como destello o fase oscura característica. Tal comportamiento no aparece en el caso de utilización de la modulación de la anchura del impulso como procedimiento de accionamiento.

La razón para los fenómenos de destello o bien de fase oscura percibidos por el ojo humano es que en determinadas relaciones de exploración aparece una coincidencia desfavorable de los bloques de tiempo a conectar y a desconectar, respectivamente. Esto se representa en detalle en la figura 1, por ejemplo, en la transición desde la fase de atenuación 7 hacia la fase de atenuación 8 con una resolución de 4 bits. Codificadas de forma binaria resulta la fase de atenuación 7 = "0111" y la fase de atenuación 8 = "1000". Ambas relaciones de exploración o bien fases de atenuación se diferencian entre sí en este caso sólo aproximadamente 6,7% y, por lo tanto, estáticamente apenas es percibido por el ojo humano. Como se deduce, por lo demás, a partir de la figura 1, en la transición desde la fase de atenuación 7 a la fase de atenuación 8 y de retorno se produce en cada caso una fase de conexión y una fase de desconexión coherente, respectivamente, cuya longitud corresponde a un periodo total P. A través de una función de paso bajo T, que corresponde al ojo humano, se muestra que ambos extremos sobresalen claramente desde la curva por lo demás uniforme. La variable de partida de esta función de paso bajo T se representa cualitativamente en el diagrama de tiempo central de la figura 1. Ensayos prácticos muestran que estas sobreoscilaciones y suboscilaciones también son percibidas claramente por el ojo humano como interferencias S, mientras que las dos fases de atenuación 7, 8 apenas se diferencian visiblemente en su intensidad estática.

Para evitar los efectos de interferencia descritos anteriormente, como se deduce a partir de la figura 2, se disponen atenuados los bloques de tiempo de la modulación Bitangle que coinciden en la transición entre diferentes fases de atenuación, de manera que éstos no forman secciones coherentes, que son más largas que en el funcionamiento estático con frecuencia suficientemente alta con objeto del funcionamiento libre de intermitencias. Como se deduce, además, a partir de la figura 2, un periodo P de la modulación Bitangle solamente se reproduce de nuevo en el tiempo antes de que el siguiente periodo P se inicie con una anchura del impulso eventualmente nueva. La reproducción se realiza en este caso de tal forma que el bloque de tiempo más corto, es decir, que tiene la mínima valencia, se coloca en el centro, puesto que el microprocesador debe proporcionar en este instante la máxima potencia de cálculo. Por lo tanto, se puede suprimir una verificación nueva de la conexión y desconexión durante la reproducción del bloque de tiempo más corto y se reproducen los dos bloques de tiempo seguidos. A la inversa, se dispone del máximo tiempo de cálculo para la aceptación de una nueva relación de exploración o bien de una nueva fase de atenuación en el algoritmo de cálculo en esta disposición, puesto que esto coincide entre los bloques de tiempo con longitud máxima.

Manteniendo la frecuencia, a través de la reproducción de las secuencias de impulsos, se dividen por dos, en efecto, las longitudes de los bloques de tiempo individuales, lo que duplica aproximadamente toda la carga del procesador, pero puesto que la carga máxima del microprocesador aparece en el instante del bloque de tiempo más corto, a través de la coincidencia de los dos bloques de tiempo más cortos no se eleva la carga máxima y, por lo tanto, crítica del procesador con modulación Bitangle sencilla de acuerdo con el estado de la técnica con la misma frecuencia. No obstante, existe, además, una descarga considerable del microprocesador con respecto a la utilización de un procedimiento de activación modulado en la anchura del impulso.

Con relaciones de exploración o bien fases de atenuación con alta frecuencia de conmutación, por ejemplo, de 170/255 (binario 10101010 con 8 bits, pero no se representa), en caso de modulación Bitangle simétrica con la misma frecuencia frente a la modulación Bitangle sencilla, se duplica aproximadamente el número de los procesos de conmutación por unidad de tiempo. Como se deduce a partir de la figura 2, en particular a partir del diagrama central, sin embargo, en los casos mencionados anteriormente para las fases de atenuación 7 y 8 se mantiene el número de los procesos de conmutación por unidad de tiempo, puesto que los bloques de tiempo reproducidos se encuentran adyacentes entre sí. El número de los procesos de conmutación solamente se eleva en el instante de las transiciones y, por lo tanto, de acuerdo con las necesidades para la aplicación en fuentes luminosas rápidas, como por ejemplo LEDs. Éste es el motivo por el que no aparecen sobreoscilaciones o suboscilaciones de la percepción de paso bajo o bien interferencias para la percepción del ojo humano -como en la modulación Bitangle de acuerdo con el estado de la técnica-.

**REIVINDICACIONES**

5 1. Procedimiento para el accionamiento de fuentes luminosas con modulación de la anchura del impulso, en el que un periodo se descompone en varios bloques de tiempo de varias longitudes que están dispuestos en un orden temporal fijo dentro del periodo, en los que las fuentes luminosas se conectan o desconectan de acuerdo con el estado del bit de la relación de exploración deseada correspondiente en su valencia, **caracterizado** porque cada bloque de tiempo está dispuesto al menos dos veces dentro de cada periodo (P) y porque no todos los bloques de tiempo equivalentes dentro de un único periodo (P) están dispuestos directamente adyacentes, y porque cada bloque de tiempo está dispuesto 10 dos veces simétricamente alrededor del centro dentro de cada periodo (P), y porque la duración de tiempo de los bloques de tiempo se reduce constantemente desde el comienzo del periodo hacia el centro del periodo y se incrementa constantemente desde el centro del periodo hacia el final del periodo.

15 2. Procedimiento para el accionamiento de fuentes luminosas con modulación de la anchura del impulso de acuerdo con una de la reivindicación 1, **caracterizado** porque la resolución de un periodo (P) se realiza con ocho bits.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Fig. 1

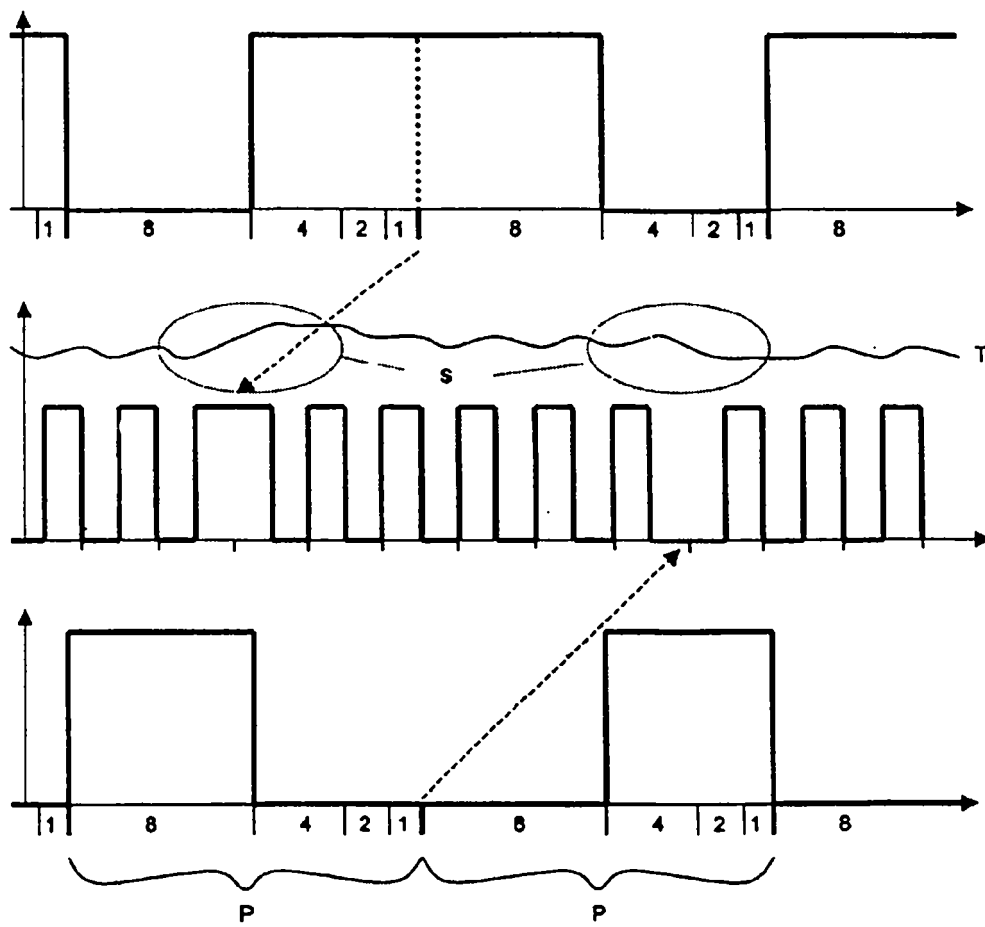


Fig. 2

