

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 380 416**

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

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08807748 .2**
- 96 Fecha de presentación: **22.09.2008**
- 97 Número de publicación de la solicitud: **2198670**
- 97 Fecha de publicación de la solicitud: **23.06.2010**

54 Título: **Método y dispositivo para comunicar datos usando una fuente de luz**

30 Prioridad:  
**26.09.2007 EP 07117268**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**11.05.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**11.05.2012**

73 Titular/es:  
**KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.  
GROENEWOUDSEWEG 1  
5621 BA EINDHOVEN, NL**

72 Inventor/es:  
**WERNARS, Johannes, P. y  
MAYR, Victor**

74 Agente/Representante:  
**Zuazo Araluze, Alexander**

ES 2 380 416 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

Método y dispositivo para comunicar datos usando una fuente de luz.

### 5 **Campo de la invención**

La presente invención relates en general al campo del control de una fuente de luz, de manera particular pero no exclusiva a una lámpara de descarga de alta intensidad (HID).

### 10 **Antecedentes de la invención**

Normalmente, las fuentes de luz usadas para iluminación pueden estar ubicadas en lugares de difícil acceso, por ejemplo en techos o dentro de luminarias. Por tanto, es difícil comprobar el sistema y obtener información relacionada con el sistema, lo cual sería útil para determinar el estado del sistema de iluminación y para predecir un mantenimiento posiblemente necesario y/o la sustitución de la lámpara. Además, dependiendo de la ubicación de las lámparas, el acceso físico puede ser incluso peligroso.

### **Sumario de la invención**

20 Un objeto de la presente invención es superar o al menos reducir los problemas mencionados anteriormente.

Según un aspecto importante de la presente invención, un sistema de iluminación puede transmitir datos mediante la modulación de la luz generada.

25 Se observa que el concepto de modular luz con el fin de transmitir datos ya se conoce para el caso de las lámparas fluorescentes, lámparas incandescentes, LED. Sin embargo, las técnicas de modulación conocidas (AM, FM, PWM) no son adecuadas para su uso con lámparas HID debido a las limitaciones de ondulación de AF (alta frecuencia) y las restricciones de calidad de la luz.

30 Por tanto, un objeto específico de la presente invención es proporcionar una nueva técnica de modulación, particularmente adecuada para su uso con lámparas HID.

Por tanto, en un aspecto específico, la presente invención propone que una lámpara se hace funcionar con corriente CC de conmutación, variándose el periodo de conmutación con el fin de codificar datos. Por tanto, la lámpara siempre se hará funcionar a una corriente de lámpara constante, y el espectro de frecuencia sigue siendo comparable al espectro de frecuencia de las lámparas HID "comunes".

35 Realizaciones ventajosas adicionales se mencionan en las reivindicaciones dependientes.

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

Estos y otros aspectos, características y ventajas de la presente invención se explicarán adicionalmente mediante la siguiente descripción de una o más realizaciones preferidas con referencia a los dibujos, en los que los mismos números de referencia indican partes idénticas o similares, y en los que:

45 la figura 1 muestra esquemáticamente una luminaria;

la figura 2 muestra esquemáticamente un diagrama de bloques de un elemento de control electrónico;

50 la figura 3 es un gráfico que ilustra esquemáticamente la corriente de lámpara de conmutación;

la figura 4 muestra esquemáticamente un diagrama de bloques de un receptor.

### **Descripción detallada de la invención**

55 La figura 1 muestra esquemáticamente una luminaria 100, montada en un techo 101. La luminaria 100 contiene al menos una lámpara 2 HID.

60 La figura 2 muestra esquemáticamente un diagrama de bloques de una realización a modo de ejemplo de un elemento 1 de control electrónico para la lámpara 2 HID. El elemento 1 de control comprende terminales 3 de entrada para su conexión a la red (por ejemplo 230 V a 50 Hz), una sección 4 de rectificación para rectificar el voltaje de la red, y una sección 5 de convertidor para convertir el voltaje rectificado recibido desde la sección 4 de rectificación en una corriente sustancialmente constante. Además, el elemento 1 de control comprende una sección 10 de conmutador para conmutar la corriente de salida proporcionada por la sección 5 de convertidor. En la  
65 realización, tal como se ilustra, la sección 10 de conmutador tiene una configuración de puente en forma de H ampliamente conocida que comprende una disposición en serie de dos interruptores 11, 12 en paralelo con una

disposición en serie de dos condensadores 13, 14. Para conectar la lámpara 2 los terminales 15, 16 de salida de lámpara están acoplados a un nudo A entre los dos interruptores 11, 12 y un nudo B entre los dos condensadores 13, 14, respectivamente. Un controlador 20 tiene terminales 21, 22 de salida acoplados a terminales de entrada de control de los dos interruptores 11, 12, respectivamente. Un diseño de elemento de control general de este tipo se conoce *per se* y en este caso no es necesaria una explicación más detallada de este diseño y su funcionamiento.

Se observa que existen otras diversas posibilidades para implementar una alimentación de corriente de lámpara. Por ejemplo, en lugar de una configuración de medio puente, el conmutador puede tener una configuración de puente completo, conocida *per se*.

Se observa además que el elemento 1 de control puede comprender además un circuito de encendido, pero éste no se muestra en la figura.

En sus terminales 21, 22 de salida, el controlador 20 genera señales de control para los dos interruptores 11, 12, respectivamente, para abrir y cerrar alternativamente estos interruptores. Dependiendo de qué interruptor esté abierto y qué interruptor esté cerrado, la corriente de lámpara o bien fluye desde el nudo A al nudo B, o bien viceversa, suponiendo que la lámpara está encendida. La figura 3 es un gráfico que ilustra esquemáticamente la corriente de lámpara como función del tiempo. El sentido de flujo de corriente desde el nudo A al nudo B se indica como corriente "positiva", mientras que el sentido de flujo de corriente desde el nudo B al nudo A se indica como corriente "negativa". La magnitud de la corriente (valor absoluto) se mantiene sustancialmente constante.

En la figura 3, la corriente cambia de negativa a positiva en el tiempo  $t_0$ , cambia de positiva a negativa en el tiempo  $t_1$ , y cambia de nuevo de negativa a positiva en el tiempo  $t_2$ . Un ciclo de corriente completo tiene una duración de ciclo  $T = t_2 - t_0$ . Tal ciclo se indicará también como periodo de corriente o periodo de conmutación, y contiene dos conmutaciones. Un intervalo de corriente durante el que la corriente es positiva se indicará como intervalo 31 de corriente positiva que tiene una duración de intervalo de corriente positiva  $T_+ = t_1 - t_0$ . Un intervalo de corriente durante el que la corriente es negativa se indicará como intervalo 32 de corriente negativa que tiene una duración de intervalo de corriente negativa  $T_- = t_2 - t_1$ . Resultará evidente que  $T = T_+ + T_-$ .

Un ciclo de trabajo  $\Delta$  se indicará como  $\Delta = T_+/T$ . Normalmente,  $t_1 = t_2$  de manera que  $\Delta = 0,5$ , de manera que la corriente promedio es igual a cero; sin embargo, esto no es esencial para poner en práctica la presente invención. Además, la duración de ciclo es normalmente del orden de aproximadamente 10 ms, pero el valor exacto de la duración de ciclo normalmente no es esencial para comprender la presente invención.

Según un aspecto importante de la presente invención, el controlador 20 está diseñado para variar la duración de ciclo T mientras mantiene el ciclo de trabajo  $\Delta$ , con el fin de transmitir datos. Los datos pueden ser datos internos del controlador, o datos recibidos en una entrada 24 de datos. Por tanto, el controlador 20 puede transmitir información de estado a un receptor 200, sostenido a cierta distancia de la luminaria 100 por el personal de mantenimiento (véase la figura 1).

En una realización, la duración de ciclo T puede adoptar dos valores  $T_1$  y  $T_2$ , siendo  $T_2 > T_1$ . Esto también se ilustra en la figura 3. La figura 4 es un diagrama de bloques que ilustra esquemáticamente una posible realización del receptor 200, adecuada para la actuación conjunta del controlador 20 con esta realización. Un sensor 201 de luz recibe la luz desde la lámpara 2 y genera una señal que contiene información de conmutación. La señal se recibe por un reloj 202 de referencia y por una primera entrada de un comparador 210. El reloj 202 de referencia genera una señal de sincronización de referencia, desencadenada por la señal de entrada del sensor 201 de luz, que representa una duración de referencia entre  $T_1$  y  $T_2$ . A partir de la señal de entrada del sensor 201 de luz, el comparador 210 determina la duración de ciclo T, y la compara con la referencia recibida desde el reloj 202 de referencia. Si la duración de ciclo T es mayor que la referencia, el comparador 210 decide proporcionar una señal que tiene un primer valor (por ejemplo "1"), si la duración de ciclo T es menor que la referencia, el comparador 210 decide proporcionar una señal que tiene un segundo valor (por ejemplo "0"). Por tanto, cada ciclo de conmutación puede representar un bit de datos digitales.

En principio, lo anterior puede ejecutarse de modo que cada intervalo 31, 32 de corriente represente un bit de datos. En tal caso, el comparador 210 considerará el tiempo entre dos momentos de conmutación sucesivos. Sin embargo, esto puede conducir al efecto no deseable de que la corriente de lámpara promedio no sea igual a cero. Por tanto, se prefiere que un bit de datos esté representado por un periodo de conmutación, de manera que el comparador 210 considerará el tiempo entre dos conmutaciones sucesivas que tienen el mismo sentido (o bien de positivo a negativo o bien de negativo a positivo).

Se observa que la lámpara no se verá afectada por la variación de la duración del periodo de conmutación, siempre que la duración no adopte valores extremos.

Además es posible que un bit de datos esté representado por un número entero de periodos de conmutación, es decir 2T, 3T, 4T, etc., pero esto reduciría la capacidad de rendimiento global de datos.

En el ejemplo anterior, hay dos valores posibles para la duración del periodo de conmutación, que codificar un bit de datos. Sin embargo, también es posible que haya más valores posibles para la duración del periodo de conmutación, de manera que cada periodo de conmutación pueda contener más información. Por ejemplo, si hay 4 valores posibles para la duración del periodo de conmutación, cada periodo de conmutación puede codificar un 0, 1, 2 ó 3, correspondiéndose con dos bits de datos. En general, si el número posible de valores para la duración del periodo de conmutación es igual a  $2^m$ , cada periodo de conmutación puede codificar m bits de datos.

Naturalmente, un receptor debe estar adaptado de manera adecuada para poder detectar los diferentes valores de duración, tal como debería resultar evidente para un experto en la técnica.

Resumiendo, la presente invención proporciona un método para controlar una fuente de luz, particularmente una lámpara (2) HID. El método comprende las etapas de:

- proporcionar una corriente CC de conmutación para alimentar la lámpara; y variar un periodo de conmutación T con el fin de transmitir datos.

En una realización, la duración de cada periodo de conmutación T se fija para que sea igual a uno de dos valores posibles T1, T2 para codificar un bit digital.

Aunque la invención se ha ilustrado y descrito en detalle en los dibujos y la descripción anterior, debe resultar evidente para un experto en la técnica que tal ilustración y descripción deben considerarse ilustrativas o a modo de ejemplo y no restrictivas. La invención no está limitada a las realizaciones dadas a conocer; más bien, varias variaciones y modificaciones son posibles dentro del alcance de protección de la invención tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

Los expertos en la técnica pueden entender y efectuar otras variaciones a las realizaciones dadas a conocer a la hora de poner en práctica la invención reivindicada, a partir de un estudio de los dibujos, la descripción y las reivindicaciones adjuntas. En las reivindicaciones, el término "comprender" no excluye otros elementos o etapas, y el artículo indefinido "un" o "una" no excluye una pluralidad. Un solo procesador u otra unidad puede cumplir las funciones de varios elementos enumerados en las reivindicaciones. El mero hecho de que ciertas medidas se enumeren en reivindicaciones dependientes diferentes entre sí no indica que una combinación de estas medidas no puede usarse de manera ventajosa. Un programa informático puede estar almacenado/distribuido en un medio adecuado, tal como un medio de almacenamiento óptico o un medio de estado sólida suministrado junto con o como parte de otro hardware, pero también puede estar distribuido de otras formas, tales como a través de Internet u otros sistemas de telecomunicación por cable o inalámbrica. Cualquier signo de referencia en las reivindicaciones no debe interpretarse como que limita el alcance.

En lo anterior, la presente invención se ha explicado con referencia a diagramas de bloques, que ilustran bloques funcionales del dispositivo según la presente invención. Debe entenderse que uno o más de estos bloques funcionales puede estar implementado en hardware, en el que la función de tal bloque funcional se realice por componentes de hardware individuales, pero también es posible que uno o más de estos bloques funcionales estén implementados en software, de manera que la función de tal bloque funcional se realice por uno o más líneas de programa de un programa informático o a dispositivo programable tal como un microprocesador, microcontrolador, procesador de señales digitales, etc.

**REIVINDICACIONES**

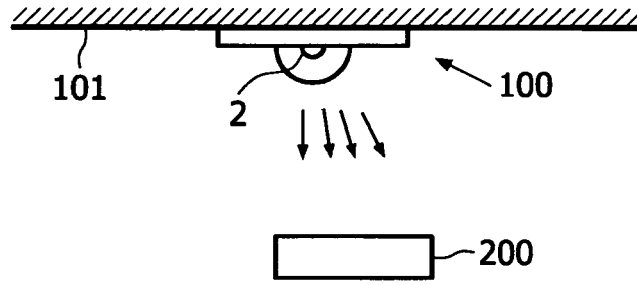
1. Método para transmitir datos a partir de una fuente de luz mediante la modulación de la luz generada, en el que la fuente de luz comprende una lámpara (2) HID, comprendiendo el método las etapas de:
- 5 proporcionar una corriente CC de conmutación para alimentar la lámpara y variar un periodo de conmutación (T) con el fin de transmitir datos, teniendo el periodo de conmutación una duración de al menos 1 ms.
2. Método según la reivindicación 1, en el que la duración de cada periodo de conmutación (T) se fija para que sea igual a uno de dos valores (T1, T2) posibles para codificar un bit digital.
- 10 3. Método según la reivindicación 2, que comprende las etapas de:
- recibir un bit de datos;
  - 15 - determinar si el bit de datos tiene un primer valor ("0") o un segundo valor ("1");
  - dependiendo del resultado de dicha determinación, fijar la duración de un periodo de conmutación (T) para que sea igual a, o bien un primer valor (T1) de dichos dos valores (T1, T2) posibles o bien un segundo valor (T2) de dichos dos valores (T1, T2) posibles.
- 20 4. Método según la reivindicación 1, en el que la duración de cada periodo de conmutación (T) se fija para que sea igual a uno de N valores posibles, siendo N un número entero positivo.
5. Método según la reivindicación 4, en el que  $N = 2^m$ , siendo m un número entero positivo, para codificar m bits por periodo de conmutación.
- 25 6. Método según la reivindicación 5, que comprende las etapas de:
- recibir m bits de datos;
  - 30 - determinar el valor de estos m bits en el intervalo de desde 0 hasta  $2^m-1$ ;
  - dependiendo del resultado de dicha determinación, fijar la duración de un periodo de conmutación (T) para que sea igual a uno de dichos N valores posibles.
- 35 7. Método según la reivindicación 1, que comprende las etapas de:
- determinar una pluralidad de M periodos de conmutación consecutivos, siendo M un número entero positivo;
  - 40 - fijar la duración de cada periodo de conmutación en dicha pluralidad de M periodos de conmutación consecutivos para que sea igual a uno de N valores posibles, siendo N un número entero positivo;
  - de modo que dicha pluralidad de M periodos de conmutación consecutivos codifican m bits de datos, siendo  $m = {}^2\log(N)$ .
- 45 8. Método según la reivindicación 1, en el que cada periodo de conmutación tiene una duración en el intervalo de 1 a 25 ms.
9. Elemento (1) de control electrónico para transmitir datos a partir de una fuente de luz mediante la modulación de la luz generada, en el que la fuente de luz comprende una lámpara (2) HID, que comprende:
- 50 - medios (4, 5) de generación de corriente para generar una corriente CC;
- una sección (10) de conmutador para recibir la corriente CC y proporcionar una corriente de lámpara de conmutación;
  - 55 - un controlador (20) que controla la sincronización de los momentos de conmutación (t1, t2); estando adaptado el controlador (20) para variar un periodo de conmutación (T) con el fin de transmitir datos a través de la luz emitida por la lámpara, teniendo el periodo de conmutación una duración de al menos 1 ms.
- 60 10. Sistema (100) de iluminación, que comprende al menos una fuente de luz, en el que la fuente de luz comprende una lámpara (2) HID, comprendiendo además el sistema un elemento (1) de control electrónico según la reivindicación 9.
- 65 11. Sistema (100) de iluminación según la reivindicación 10, que comprende además un receptor (200)

dispuesto para recibir y decodificar la luz emitida por el sistema (100) de iluminación, comprendiendo el receptor:

- un sensor (201) de luz para recibir la luz y generar una señal de salida eléctrica;

5 - medios (202) de referencia para generar una referencia de sincronización;

- un comparador (210) para comparar una sincronización de conmutación tal como aparece en la señal de salida del sensor de luz con la referencia de sincronización y, basándose en el resultado de dicha comparación, proporcionar una señal de datos que refleja el contenido de datos de la señal de luz recibida.



**FIG. 1**

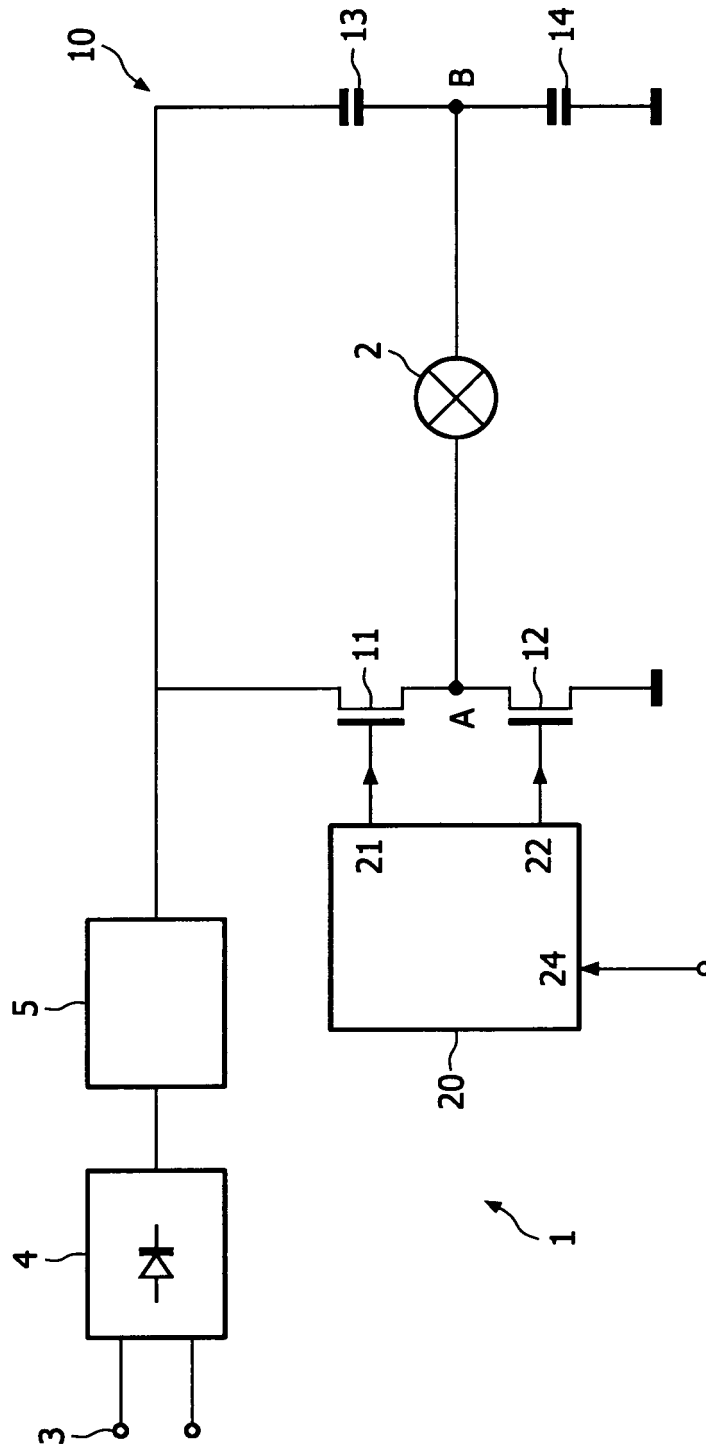


FIG. 2



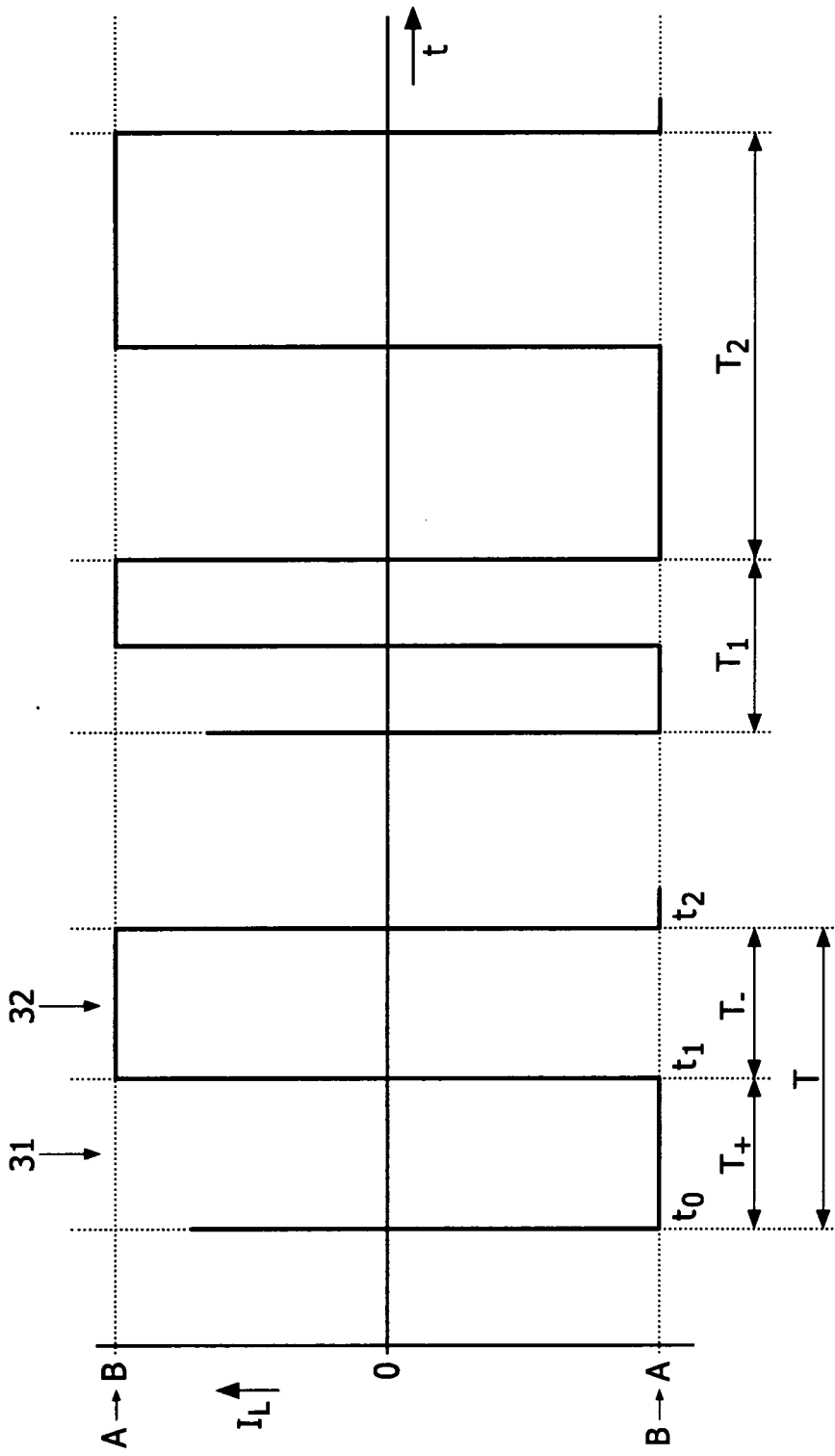


FIG. 3

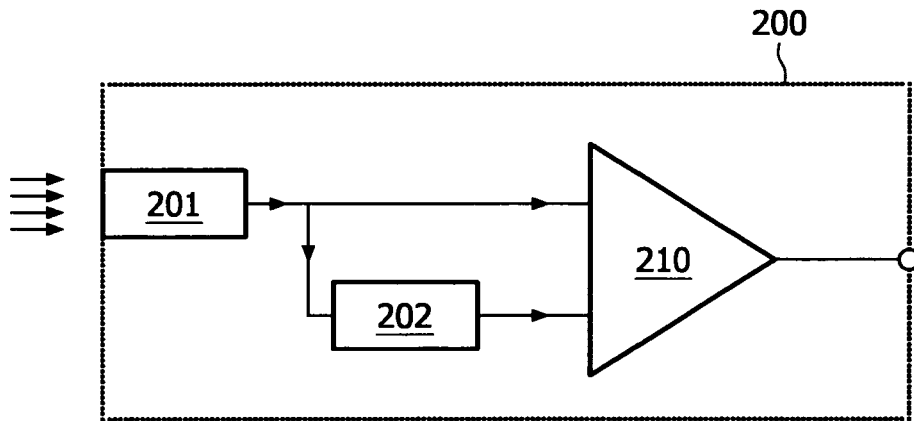


FIG. 4