



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 273 100**

(51) Int. Cl.:
H01S 5/042 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Número de solicitud europea: **04000763 .5**

(86) Fecha de presentación : **15.01.2004**

(87) Número de publicación de la solicitud: **1439619**

(87) Fecha de publicación de la solicitud: **21.07.2004**

(54) Título: **Dispositivo de control de láser semi-conductor, aparato de escritura óptica, aparato de imágenes, y procedimiento de control de láser semi-conductor.**

(30) Prioridad: **17.01.2003 JP 2003-10205**

(73) Titular/es: **Ricoh Company, Ltd.**
3-6, Nakamagome 1-chome
Ohta-ku, Tokyo 143-8555, JP

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.05.2007

(72) Inventor/es: **Ono, Kenichi**

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.05.2007

(74) Agente: **Sugrañes Moliné, Pedro**

ES 2 273 100 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

Dispositivo de control de láser semi-conductor, aparato de escritura óptica, aparato de imágenes, y procedimiento de control de láser semi-conductor.

Antecedentes de la invención

1. Campo de la invención

La presente invención se refiere a un aparato de excitación de láser semiconductor que usa una señal de modulación que excita un láser semiconductor para que emita luz, a un aparato de escritura óptica que pone en práctica un aparato de excitación de láser semiconductor de este tipo, a un aparato de formación de imágenes, tal como una impresora láser, un copiadora digital y un fax, que pone en práctica un aparato de escritura óptica de este tipo, y a un procedimiento de excitación de láser semiconductor que usa una señal de modulación para excitar un láser semiconductor para que emita luz.

2. Descripción de la técnica relacionada

Por ejemplo, en la publicación de patente japonesa, N° 2001-88344 y en la publicación de patente japonesa, N° 2002-32140 se describen técnicas relacionadas con la presente invención.

La publicación de patente japonesa, N° 2001-88344 describe un aparato de formación de imágenes, tal como una copiadora digital, que está adaptado para formar una imagen en un tambor fotoconductor escaneando el tambor fotoconductor con un haz de láser enviado desde un oscilador de láser semiconductor, a fin de obtener continuamente una intensidad estable de salida óptica independientemente de un cambio de la temperatura ambiente y, de ese modo, formar una imagen con una densidad estable, aparato en el que el control de estabilización del nivel de emisión de luz se lleva a cabo en un nivel de emisión de luz del oscilador de láser semiconductor durante un tiempo sin formación de imágenes y en un nivel de emisión de luz del oscilador de láser semiconductor durante un tiempo de formación de imágenes, de manera que ambos niveles de emisión de luz se pueden mantener en sus valores predeterminados respectivos.

La publicación de patente japonesa, N° 2002-32140 describe un aparato de formación de imágenes que tiene una estructura pequeña y económica que está adaptada para modular un láser semiconductor usando una señal de modulación para realizar un control de modulación de alta velocidad del láser semiconductor y obtener una proporción de extinción óptica y formar una imagen electrostática latente en un fotoconductor escaneando un haz óptico del láser semiconductor, incluyendo el aparato una primera unidad de excitación de corriente que suministra al láser semiconductor una corriente primaria que en realidad no hace que el láser semiconductor emita luz, sino que hace que el mismo esté en un estado que permite una modulación de alta velocidad, corriente primaria que se suministra en un primer tiempo según la señal de modulación y una segunda unidad de excitación de corriente, que suministra al láser semiconductor una corriente secundaria, se conecta/desconecta según la señal de modulación, corriente secundaria que se suministra en un segundo tiempo que es posterior al primer tiempo según la señal de modulación, en el que el láser semiconductor está dispuesto para emitir luz por medio de la corriente combinada de la corriente primaria y la corriente secundaria.

El documento US-A-6285692 describe un aparato de excitación de láser semiconductor, en el que una corriente de polarización se aumenta continuamente de un valor inicial a un valor superior por debajo del umbral dependiendo del tiempo de inactividad del láser.

En un láser semiconductor (LD), una corriente umbral (I_{th}) y una corriente de funcionamiento (I_{op}) cambian dependiendo de la temperatura o del tiempo transcurrido y, por lo tanto, un fotodiodo monitor (PD), que se pone en práctica en el láser semiconductor, supervisa la cantidad de salida de luz y controla la corriente que se suministra al láser semiconductor, de manera que la cantidad de salida de luz se puede mantener fija. Por consiguiente, en un aparato convencional de escritura óptica que lleva a cabo un control de conexión/desconexión de un láser semiconductor según los datos de imagen que se introducen y que escanea un haz para grabar una imagen, un circuito de excitación de láser semiconductor puede usar los siguientes procedimientos de control:

(1) suministrar la corriente de funcionamiento (I_{op}) con la que se puede obtener una cantidad predeterminada de luz durante el tiempo de encendido y no suministrar la corriente de funcionamiento durante el tiempo de apagado.

(2) reducir un tiempo de retardo de conexión suministrando una corriente de polarización (I_b) durante un tiempo de apagado a fin de aumentar la velocidad de conmutación.

(3) ajustar una corriente de modulación a un valor fijo a fin de reducir las variaciones en el retardo de conexión y cambiar la corriente de polarización conforme a un cambio de la corriente umbral.

La Fig. 1 es un gráfico que ilustra una relación entre una corriente aplicada en un circuito de excitación de láser semiconductor que lleva a cabo un control según el procedimiento de control (1) anterior y según una cantidad de luz. La Fig. 2 es un diagrama de circuitos que muestra una configuración de circuito de dicho circuito de excitación

de láser semiconductor. Según esta disposición, el circuito de excitación de láser semiconductor incluye un láser semiconductor LD, un conmutador 1, una fuente de corriente 2, un circuito de retención de muestras 3, un amplificador 4 y un fotodiodo PD. El conmutador 1 se acciona en función de una señal de modulación y lleva a cabo un control de conexión/desconexión de una corriente de modulación aplicada al láser semiconductor. La fuente de corriente 2 suministra una corriente de excitación al láser semiconductor LD según una tensión que establece el circuito de retención de muestras 3. El fotodiodo PD realimenta una cantidad de emisión de luz del láser semiconductor LD como una señal de realimentación para el amplificador 4. Según una señal de muestreo de una fuente externa, el circuito de retención de muestras 3 muestrea una salida del amplificador diferencial 4 que recibe la señal de realimentación del fotodiodo PD y de una tensión de control de emisión de luz y lleva a cabo operaciones de APC. Posteriormente, la tensión producida por APC se aplica a la fuente de corriente 2.

En una disposición de este tipo, se conoce que, debido al tiempo de excitación que necesita el láser semiconductor LD, el láser semiconductor LD tarda un tiempo t_s en emitir luz desde el momento en que se suministra una corriente. A esto se hace referencia como retardo de conexión (véase la Fig. 3 y *Understanding Fundamentals and Applications of Semiconductor Lasers*; Hirata, Shoji; CQ Publishing Co., Ltd.; 2001). Asimismo, la amplitud de la corriente de conmutación es relativamente extensa y, por lo tanto, resulta difícil aumentar la velocidad de conmutación del elemento conmutador (por ejemplo, transistor). Por consiguiente, el tiempo de subida de emisión láser y el tiempo de caída suele ser prolongado.

Las Figs. 4 y 5, respectivamente, ilustran una característica de corriente-luz y una configuración de circuito de un aparato de excitación de láser semiconductor que lleva a cabo un control según el procedimiento de control (2). En este procedimiento, durante el tiempo de apagado, se suministra una corriente de polarización con un valor fijo. Por consiguiente, se pone en práctica una fuente de corriente de polarización 5, que corresponde a una fuente de corriente de la corriente de polarización, en paralelo al conmutador 1 y a la fuente de corriente 2 de la corriente de modulación, como se muestra en la Fig. 5. Otros componentes de dicho aparato de excitación de láser semiconductor son idénticos a los que se muestran en la Fig. 2.

Según este procedimiento, la corriente de polarización se debe disponer de tal manera que no supere la corriente umbral I_{th} incluso cuando la corriente umbral (I_{th}) cambia debido a un cambio de temperatura ambiente y a variaciones de los elementos y, por consiguiente, la corriente de polarización no puede adoptar un valor grande, como se muestra en la Fig. 4. Por lo tanto, los efectos de suministrar dicha corriente de polarización no son muy adecuados y se pueden producir diferencias en el tiempo de retardo de conexión dado que la conmutación se lleva a cabo sin tener en cuenta las posibles diferencias de las corrientes umbrales reales. Asimismo, en la Fig. 4, la corriente umbral I_{th} se representa por medio del punto de intersección entre el eje horizontal, que indica que no hay cambios en la cantidad de luz, y una extensión de la línea de la curva característica de corriente-luz a 25°C, indicando la mayor inclinación (pendiente) un mayor ritmo de cambio de la cantidad de luz respecto a la cantidad de corriente de modulación. Dicha corriente umbral se dispone para que sea superior a la corriente de polarización fija. Asimismo, se puede hacer referencia a la pendiente de la línea que cruza el eje horizontal como el rendimiento cuántico diferencial y dicho rendimiento cuántico diferencial se representa con η .

Las Figs. 6 y 7 muestran una característica de corriente-luz y una configuración de circuito de un circuito de excitación de láser semiconductor que lleva a cabo un control según el procedimiento de control (3). Según este procedimiento, la fuente de corriente de polarización 5, como se muestra en la Fig. 5, está dispuesta para suministrar una corriente umbral como la corriente de polarización (véase la Fig. 7). Otros componentes de dicho circuito de excitación de láser semiconductor son idénticos a los que se muestran en la Fig. 5. Se recuerda que dicha disposición corresponde al primer documento de la técnica anterior que se ha descrito anteriormente (publicación de patente japonesa, N° 2001-88344). En esta disposición, la corriente de polarización se controla para que corresponda a la corriente umbral, de manera que se puede reducir al mínimo el retardo de conexión y se puede realizar una emisión de luz óptima.

No obstante, dado que la corriente umbral se suministra continuamente, según esta disposición, se puede emitir luz inherentemente incluso cuando la emisión de luz es innecesaria (es decir, durante un período de apagado). Si bien la emisión de luz inherente puede no corresponder a mucho, la luz se sigue irradiando sobre el fotoconductor lo que puede llevar al empañamiento y deterioro del tambor fotoconductor. Asimismo, como se puede observar en la Figs 1, 4 y 6, el rendimiento cuántico diferencial (pendiente) tiende a disminuir con el aumento de temperatura, por consiguiente, cuando se usa la corriente de modulación detectada a una temperatura baja como la corriente de modulación fija, a temperatura elevada, la corriente de polarización puede superar la corriente umbral real aumentando de ese modo la emisión de luz desviada.

Resumen de la invención

La presente invención se ha concebido en respuesta a los problemas de la técnica relacionada y su objetivo es proporcionar un aparato de excitación de láser semiconductor y un procedimiento de excitación de láser semiconductor para obtener un impulso de emisión de láser óptimo que sea capaz de reducir la emisión de luz inherente, así como el retardo de conexión, de manera que el láser semiconductor puede emitir luz sin retardo y se puede evitar el empañamiento y el deterioro del fotoconductor.

Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un aparato de escritura óptica, que pone en práctica un aparato de excitación de láser semiconductor, y un aparato de formación de imágenes, que pone en práctica un aparato de escritura óptica de este tipo, estando adaptado el aparato de excitación de láser semiconductor para obtener un impulso de emisión de láser óptico que es capaz de reducir la emisión de luz inherente, así como el retardo de conexión, de manera que el láser semiconductor puede emitir luz sin retardo y se puede evitar el empañamiento y el deterioro del fotoconductor. Las reivindicaciones definen la invención.

Un aparato de excitación de láser semiconductor puede modular un láser semiconductor según una señal de modulación e induce al láser semiconductor a emitir luz, incluyendo el aparato:

una unidad de control que está adaptada para suministrar una corriente de polarización fija durante un tiempo de desconexión de emisión de luz y para empezar a suministrar una corriente predeterminada, que es inferior a una corriente umbral de emisión de luz, justo antes de un tiempo de emisión de luz.

Un aparato de excitación de láser semiconductor puede modular un láser semiconductor según una señal de modulación e induce al láser semiconductor a emitir luz, incluyendo el aparato:

una unidad de control que está adaptada para contener el suministro de una corriente durante un tiempo de desconexión de emisión de luz y para empezar a suministrar una corriente predeterminada, que es inferior a una corriente umbral de emisión de luz, justo antes de un tiempo de emisión de luz.

Un aparato de excitación de láser semiconductor puede modular un láser semiconductor según una señal de modulación e induce al láser semiconductor a emitir luz, incluyendo el aparato:

una unidad de control que está adaptada para suministrar una corriente predeterminada, que es inferior a una corriente umbral de emisión de luz, cuando se recibe una señal de orden de emisión de luz y para suministrar una corriente de modulación una vez transcurrido un período de tiempo predeterminado desde el momento en que se suministra la corriente predeterminada.

Además, en un aparato de excitación de láser semiconductor, la corriente predeterminada puede corresponder a una corriente que es casi la corriente umbral de emisión de luz.

La corriente predeterminada puede corresponder a una suma de la corriente de polarización y una corriente obtenida mediante el muestreo de un estado de emisión de luz del láser semiconductor.

La unidad de control puede estar adaptada para determinar un rendimiento cuántico diferencial al menos en uno de un caso en el que la potencia está conectada y un caso en el que se va a empezar una tarea.

La unidad de control puede estar adaptada para determinar un rendimiento cuántico diferencial a intervalos de tiempo predeterminados.

La unidad de control puede estar adaptada para determinar el rendimiento cuántico diferencial según una corriente, para obtener una cantidad predeterminada de luz, y según una corriente, para obtener una parte establecida de la cantidad de luz predeterminada.

La unidad de control puede incluir una función para ajustar una diferencia entre la corriente umbral de emisión de luz y la corriente predeterminada, que es inferior a la corriente umbral de emisión de luz, y que se suministra justo antes del tiempo de emisión de luz.

La diferencia se puede ajustar por medio de una terminal externa.

La diferencia se puede ajustar a un valor que es superior o igual a una diferencia entre una corriente de emisión de luz en un tiempo de inicialización y una corriente de emisión de luz en un tiempo en el que la temperatura ambiente se aumenta desde el tiempo de inicialización.

Se puede ajustar arbitrariamente un tiempo de suministro para suministrar la corriente predeterminada, que es inferior a la corriente umbral de emisión de luz.

Se puede introducir una señal que indica un tiempo de suministro para suministrar la corriente predeterminada, que es inferior a la corriente umbral de emisión de luz, señal que es independiente de una señal que indica un tiempo de excitación para excitar el láser semiconductor para que emita una cantidad predeterminada de luz.

La unidad de control puede incluir:

una fuente de corriente de modulación que está adaptada para suministrar una corriente de modulación al láser semiconductor según una operación de conmutación que realiza una señal de modulación,

ES 2 273 100 T3

una fuente de corriente de polarización que se pone en práctica en paralelo a la fuente de corriente de modulación y que está adaptada para suministrar la corriente de polarización que tiene un valor fijo y

5 una fuente de corriente de control que se pone en práctica en paralelo a la fuente de corriente de alimentación y que está adaptada para suministrar una corriente de control que se establece por medio de un circuito de retención de muestras según una operación de conmutación que realiza una señal umbral de conexión (ON).

10 Un aparato de escritura óptica puede incluir un aparato de excitación de láser semiconductor y una unidad de escritura para realizar una escritura óptica en un elemento de soporte de imágenes escaneando un haz de láser enviado desde un láser semiconductor que excita el aparato de excitación de semiconductor usando un espejo poligonal.

15 El aparato de escritura óptica puede incluir una unidad de detección de temperatura para detectar la temperatura del láser semiconductor o una posición cercana al láser semiconductor y una unidad de inicialización para llevar a cabo la inicialización del aparato de excitación de láser semiconductor según la temperatura que detecta la unidad de detección de temperatura.

Un aparato de formación de imágenes puede incluir:

20 un aparato de escritura óptica,

una unidad de revelado de imágenes que está adaptada para revelar una imagen grabada en el elemento de soporte de imágenes por medio del aparato de escritura óptica y

25 una unidad de grabación que está adaptada para grabar la imagen que revela la unidad de revelado de imágenes en un soporte de grabación.

El aparato de formación de imágenes puede incluir un aparato de entrada que está adaptado para introducir información de imágenes según la cual una imagen se graba en el soporte de grabación.

30 Un procedimiento de excitación de láser semiconductor para modular un láser semiconductor según una señal de modulación e inducir al láser semiconductor a emitir luz puede incluir:

suministrar una corriente de polarización fija durante un tiempo de desconexión de emisión de luz y

35 empezar a suministrar una corriente predeterminada, que es inferior a una corriente umbral de emisión de luz, justo antes de un tiempo de emisión de luz.

40 Un procedimiento de excitación de láser semiconductor para modular un láser semiconductor según una señal de modulación e inducir al láser semiconductor a emitir luz puede incluir:

evitar el suministro de una corriente durante un tiempo de desconexión de emisión de luz y

45 empezar a suministrar una corriente predeterminada, que es inferior a una corriente umbral de emisión de luz, justo antes de un tiempo de emisión de luz.

Un procedimiento de excitación de láser semiconductor para modular un láser semiconductor según una señal de modulación e inducir al láser semiconductor a emitir luz puede incluir:

50 empezar a suministrar una corriente predeterminada, que es inferior a una corriente umbral de emisión de luz, cuando se recibe una señal de orden de emisión de luz y

empezar a suministrar una corriente de modulación una vez transcurrido un período de tiempo predeterminado desde el momento en que se empieza a suministrar la corriente predeterminada.

55 El procedimiento de excitación de láser semiconductor puede incluir ajustar a un tiempo arbitrario un tiempo de suministro para suministrar la corriente predeterminada, que es inferior a la corriente umbral de emisión de luz.

60 El procedimiento de excitación de láser semiconductor puede incluir introducir una señal que indica un tiempo de suministro para suministrar la corriente predeterminada, que es inferior a la corriente umbral de emisión de luz, señal que es independiente de una señal que indica un tiempo de excitación para excitar el láser semiconductor para que emita una cantidad predeterminada de luz.

En un procedimiento y aparato de excitación de láser semiconductor, se puede no suministrar una corriente o se puede suministrar una corriente de polarización fija durante un tiempo de desconexión de emisión de luz y se empieza a suministrar una corriente predeterminada que es casi la corriente umbral de emisión de luz, pero inferior a ésta, justo antes de un tiempo de emisión de luz, de manera que se puede evitar la emisión de luz inherente cuando no se desea una emisión de luz. Es decir, la corriente predeterminada se empieza a suministrar cuando se recibe una señal de orden de emisión de luz y se empieza a suministrar una corriente de modulación para inducir la emisión de luz del

ES 2 273 100 T3

láser semiconductor una vez transcurrido un período de tiempo predeterminado desde el momento en que se empieza a suministrar la corriente predeterminada. De este modo, se retrasa el tiempo de emisión de luz del tiempo de suministro de señal de emisión de luz con el período de tiempo predeterminado, período de tiempo durante el que se suministra la corriente predeterminada de manera que se puede modular el láser semiconductor sin un retardo de conexión. Por consiguiente, se puede obtener un impulso de emisión de láser que puede reducir la emisión de luz inherente, así como un retardo de conexión.

Además, dado que la corriente umbral de emisión de luz se puede determinar cuando la potencia está conectada o cuando se va a empezar una tarea, se puede reducir al mínimo la emisión de luz no deseada o innecesaria para la determinación de un rendimiento cuántico diferencial y, por ejemplo, cuando esta forma de realización se aplica a un aparato de formación de imágenes, se puede evitar que se forme en el fotoconductor una imagen de tóner no deseada o innecesaria y se puede evitar el deterioro del fotoconductor.

Asimismo, dado que el rendimiento cuántico diferencial se puede determinar a intervalos predeterminados y la corriente predeterminada, que es inferior a la corriente umbral de emisión de luz, se puede controlar según el rendimiento cuántico diferencial determinado, se puede evitar que la emisión de luz inherente sea innecesariamente prolongada incluso sin poner en práctica una unidad de detección de temperatura.

Asimismo, dado que el rendimiento cuántico diferencial se puede obtener según una corriente, para obtener una cantidad predeterminada de luz, y según una corriente, para obtener una parte de la cantidad predeterminada de luz, la operación de determinar la corriente umbral de emisión de luz se puede realizar de un modo práctico.

Asimismo, permitiendo que la diferencia entre la corriente umbral de emisión de luz y la corriente predeterminada, que es inferior a la corriente umbral de emisión de luz, se ajuste arbitrariamente, se puede reducir la emisión de luz inherente debida a la corriente predeterminada, que es inferior a la corriente umbral de emisión de luz, y se puede evitar que la emisión de luz inherente sea innecesariamente prolongada incluso cuando se produce un cambio en la diferencia entre la corriente umbral y la corriente de excitación debido a un cambio en el rendimiento cuántico diferencial, que cambia según un cambio de temperatura ambiente.

Además, dado que la diferencia se puede ajustar arbitrariamente por medio de una terminal externa, dicha diferencia se puede ajustar según las características del láser semiconductor.

Asimismo, cuando la diferencia se ajusta a un valor que es superior o igual a una diferencia entre una corriente en un tiempo de inicialización y una corriente a una temperatura superior, por ejemplo, a varios mA, se puede evitar tanto el retardo de conexión en un tiempo de emisión de luz como la emisión de luz inherente debida a la corriente predeterminada.

Asimismo, cuando se puede ajustar arbitrariamente un tiempo de suministro para suministrar la corriente predeterminada, se puede evitar tanto el retardo de conexión en un tiempo de emisión de luz como la emisión de luz inherente debida a la corriente predeterminada.

Cuando una señal que indica un tiempo de suministro para suministrar la corriente predeterminada se introduce independientemente de la señal que indica el tiempo de excitación del láser semiconductor, la corriente predeterminada se puede suministrar sin otras restricciones y se puede evitar tanto el retardo de conexión en un tiempo de emisión de luz como la emisión de luz inherente debida a la corriente predeterminada. Asimismo, incluso cuando el aparato de excitación de láser semiconductor se produce con un dispositivo analógico, de tal manera que sería costoso poner en práctica un circuito lógico a gran escala, poniendo en práctica dicho circuito lógico en un circuito integrado (CI) digital anterior al dispositivo analógico se puede producir un aparato de excitación de láser semiconductor económico.

Asimismo, suministrando una corriente de control que se establece por medio de un circuito de retención de muestras, según una operación de conmutación que realiza una señal umbral de conexión (ON), se puede reducir el tiempo de emisión de luz inherente debida a la corriente predeterminada.

Asimismo, suministrando una unidad de detección de temperatura y una unidad de inicialización, se puede supervisar la temperatura del láser semiconductor (temperatura ambiente) y se puede determinar el rendimiento cuántico diferencial según un aumento de temperatura para controlar la corriente predeterminada, de manera que se puede evitar que la cantidad de emisión de luz inherente sea innecesariamente amplia incluso cuando se produce en cambio de temperatura dentro del aparato.

Se recuerda que en las descripciones siguientes de las formas de realización preferidas de la presente invención, Ibi corresponde a la corriente de polarización, ASIC 30 representa la unidad de control en su totalidad, Ith corresponde a la corriente umbral de emisión de luz, Ibi + Ish corresponde a la corriente predeterminada que es correspondiente a la suma de la corriente de polarización y la corriente obtenida mediante el muestreo de un estado de emisión de luz del láser semiconductor, Isub corresponde a la función para ajustar la diferencia entre la corriente predeterminada y la corriente umbral de emisión de luz, terminal de ajuste de Isub corresponde a la terminal externa, la señal umbral de conexión (ON) corresponde al ajuste de tiempo de suministro de la corriente predeterminada y a la introducción de una señal que indica el tiempo de suministro para suministrar la corriente predeterminada (el ajuste se lleva a cabo en un CI anterior), la fuente de corriente 2 corresponde a la fuente de corriente de modulación, la fuente de corriente 5

corresponde a la fuente de corriente de polarización, la fuente de corriente 6 corresponde a la fuente de corriente de control, el detector de temperatura 15 corresponde a la unidad de detección de temperatura y el excitador de LD 30 corresponde a la unidad de inicialización.

5 Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1 es un gráfico que muestra una relación de características entre una corriente aplicada y una cantidad de emisión de luz de una aplicación de un circuito de excitación de láser semiconductor que controla un láser semiconductor suministrando una corriente, para obtener una cantidad predeterminada de luz durante un período de encendido, y para no suministrar corriente durante un período de apagado según la técnica relacionada,

la Fig. 2 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de circuito del circuito de excitación de láser semiconductor de la técnica relacionada que produce la característica que se muestra en la Fig. 1,

la Fig. 3 es un diagrama de tiempos que muestra formas de onda que representan un retardo de conexión según la característica de la Fig. 1,

la Fig. 4 es un gráfico que muestra una característica de una aplicación de un circuito convencional de excitación de láser semiconductor que lleva a cabo el control suministrando una corriente de polarización que tiene un valor fijo durante el período de apagado para combatir el retardo de conexión,

la Fig. 5 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de circuito del circuito de excitación de láser semiconductor de la técnica relacionada que produce la característica que se muestra en la Fig. 4,

la Fig. 6 es un gráfico que muestra una característica de una aplicación de un circuito de excitación de láser semiconductor que lleva a cabo el control manteniendo una corriente de modulación en un valor fijo, a fin de reducir diferencias en el retardo de conexión, y suministrando una corriente de polarización que cambia según un cambio de una corriente umbral según la técnica relacionada,

la Fig. 7 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de circuito del circuito de excitación de láser semiconductor de la técnica relacionada que produce la característica que se muestra en la Fig. 6,

la Fig. 8 es un diagrama esquemático que muestra una configuración mecánica de un aparato de formación de imágenes,

la Fig. 9 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de una unidad de escritura,

la Fig. 10 es un gráfico que muestra una característica de emisión de corriente-luz (curva IL) de un láser semiconductor,

la Fig. 11 es un diagrama de tiempos que muestra formas de onda de señales que se usan en una configuración de circuito de la Fig. 12 para producir la característica de la Fig. 10,

la Fig. 12 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de circuito de un aparato de excitación de láser semiconductor,

la Fig. 13 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de circuito en un caso en el que el circuito del aparato de excitación de láser semiconductor de la Fig. 12 está configurado por un ASIC de un único circuito integrado,

la Fig. 14 es un gráfico que ilustra un procedimiento de determinación de una corriente de emisión de luz del circuito de la Fig. 13,

la Fig. 15 es un diagrama de bloques que muestra una relación entre el ASIC que produce el circuito de excitación de láser semiconductor (excitador de LD) de la presente forma de realización, una CPU que controla todo el aparato de excitación de láser semiconductor y un aparato de entrada de imágenes,

la Fig. 16 es una tabla de tiempos según una forma de realización de la presente invención que ilustra tiempos de ejecución de control de conexión/desconexión según señales de encendido y apagado,

la Fig. 17 es otra tabla de tiempos según una forma de realización de la presente invención que ilustra tiempos de ejecución de control de conexión/desconexión según señales de encendido y apagado,

la Fig. 18 es un gráfico que muestra una característica en un caso de corrección de la corriente umbral I_{th} cuando se produce un cambio de temperatura tras la finalización de un proceso de inicialización según una forma de realización de la presente invención,

la Fig. 19 es un gráfico que muestra una característica en un caso en el que la temperatura del láser semiconductor aumenta después de la inicialización y el rendimiento cuántico diferencial del láser semiconductor disminuye con el aumento de temperatura, de manera que una corriente suministrada durante un período de generación de I_{th} supera la corriente umbral real I_{th} , lo que tiene como resultado la luz emisora de láser semiconductor según una forma de

realización de la presente invención,

la Fig. 20 es un diagrama que muestra una característica en un caso en el que una corriente de DAC, correspondiente a una suma de la corriente de emisión de luz determinada y una corriente arbitraria, se usa a fin de evitar que el láser semiconductor emita luz durante el período de generación de I_{th} en el que aumenta la temperatura después de la inicialización,

la Fig. 21 es una tabla de tiempos que muestra los tiempos de salida de señales para producir la característica de la Fig. 20; y

la Fig. 22 es otra tabla de tiempos que muestra los tiempos de salida de señales en un caso en el que los tiempos del período de generación de I_{th} se pueden controlar arbitrariamente por medio de una terminal externa.

Descripción de las formas de realización preferidas

A continuación, se describen formas de realización preferidas de la presente invención haciendo referencia a los dibujos adjuntos.

La Fig. 8 es un diagrama esquemático que ilustra una configuración mecánica de un aparato de formación de imágenes. La Fig. 9 es un diagrama que ilustra una configuración de una unidad de escritura. El aparato de formación de imágenes que se muestra en la Fig. 8, en líneas generales, está formado por un alimentador automático de documentos (ADF) 200 y un cuerpo principal de aparato de formación de imágenes 100. En el ADF 200, se puede colocar una pila de documentos 210 en un soporte para documentos 220 con la imagen hacia arriba. Un detector de documentos 209 puede detectar los documentos 210 introducidos en el soporte para documentos 220 y cuando se presiona una tecla de inicio (impresión) de una unidad de operación (no representado), los documentos 210 se pueden alimentar al aparato empezando por el documento de la parte superior de la pila. Cuando el borde delantero de un documento llega a la posición en la que está colocado un detector de resistencia 205, la operación de alimentación de papel se detiene temporalmente. Posteriormente, se reanuda la operación y una unidad de lectura 150, en una posición de lectura de documentos del ADF 110 del cuerpo principal del aparato de formación de imágenes 100, lee el documento que ha llegado al detector de resistencia 205. En el caso en el que sólo se lee una cara del documento, el documento se descarga en una bandeja de descarga de documentos 207. En el caso en el que se leen ambas caras del documento, se da la vuelta al documento en la bandeja de descarga de documentos 207 y se vuelve a alimentar al aparato a través de un separador de documentos 206 de manera que se lee la otra cara del documento. Asimismo, documentos tales como páginas de un libro se colocan en un cristal de contacto 108 de manera que la unidad de lectura 150 pueda leer el documento.

El aparato de formación de imágenes 100 tiene una primera bandeja de alimentación de papel 111, una segunda bandeja de alimentación de papel 112 y una tercera bandeja de alimentación de papel 113, respectivamente, que ponen en práctica un primer aparato de alimentación de papel 114, un segundo aparato de alimentación de papel 115 y un tercer aparato de alimentación de papel 116. Las hojas de papel de transferencia se reservan en cada una de las bandejas de alimentación de papel y una hoja de papel de transferencia reservada en una cualquiera de las bandejas de alimentación de papel se puede alimentar al aparato a través de su aparato de alimentación de papel correspondiente. Una unidad portadora vertical normal 117 lleva la hoja a través de una ruta de transporte 26 hasta un rodillo de resistencia 117a y, posteriormente, se lleva desde el rodillo de resistencia 117a hacia un fotoconductor 118, a fin de que esté en contacto con el fotoconductor 118. Los datos de imagen que lee la unidad de lectura 150 se graban en el fotoconductor 118 por medio de un haz de láser de una unidad de escritura 157 y una unidad de revelado 127 forma una imagen de tóner en el fotoconductor 118. Una cinta transportadora 119 lleva la hoja de papel de transferencia a una velocidad que coincide con la velocidad de giro del fotoconductor 118, de manera que la imagen de tóner formada en el fotoconductor 118 se transfiere a la hoja de papel de transferencia. Posteriormente, la imagen transferida a la hoja de papel de transferencia se fija en una unidad de fijación 120, tras lo cual el papel de transferencia se descarga en una bandeja de descarga 121.

En el caso de formación de una imagen en ambas caras de la hoja de papel de transferencia, en lugar de guiar la hoja hacia la bandeja de descarga 121 desde la unidad de fijación 120, los separadores 131, que se usan para cambiar las guías, llevan la hoja a una guía transportadora de doble cara 132. Posteriormente, la hoja que lleva la guía transportadora de doble cara 132 se vuelve a alimentar a la unidad portadora vertical 117 de manera que una imagen de tóner formada en el fotoconductor 118 se puede transferir a la otra cara de la hoja de papel de transferencia. Después de la segunda operación de transferencia de imagen de tóner, la imagen transferida se fija en la unidad de fijación 120 y la hoja de papel de transferencia se guía hacia la bandeja de descarga 121.

La unidad de lectura 150 está formada por el cristal de contacto 108, en el que se puede colocar un documento, y un sistema de escaneado óptico. El sistema de escaneado óptico puede incluir, por ejemplo, una lámpara de exposición 151, un primer espejo 152, un segundo espejo 155, un tercer espejo 156, una lente 153, un detector de imágenes de CCD 154. La lámpara de exposición 151 y el primer espejo 152 pueden estar instalados en un primer soporte

(no representado) y el segundo espejo 155 y el tercer espejo 156 pueden estar instalados en un segundo soporte (no representado).

Para leer una imagen de documento del cristal de contacto 108, el primer soporte y el segundo soporte se pueden mover mecánicamente a velocidades relativas de 2 a 1. Dicho sistema de escaneo óptico se puede accionar por medio de un motor de accionamiento de escáner (no representado). Por otro lado, para leer una imagen de documento de un documento que se suministra desde el ADF 200, la lámpara de exposición 151 y el primer espejo 152, montados en el primer soporte, y el segundo espejo 155 y el tercer espejo 156, montados en el segundo soporte, están fijos en sus posiciones, como se muestra en la Fig. 8. Un detector de imagen de CCD 154 lee la imagen de documento y los datos de imagen leídos se convierten en una señal eléctrica que se va a procesar.

La unidad de escritura 157 está formada por una unidad de salida de láser, que incluye un espejo poligonal 158, una lente de formación de imágenes 159 y un espejo 160. La unidad de salida de láser pone en práctica un láser semiconductor (LD), correspondiente a una fuente de haz de láser, y el espejo poligonal 158 que gira a una velocidad alta de giro fija por medio de un motor. Un haz de láser que emite el láser semiconductor LD se desvía en el espejo poligonal 158, tras lo cual pasa a través de la lente de formación de imágenes 159 para reflejarse en el espejo 160 de manera que se condensa una imagen latente sobre la superficie del fotoconductor 118. El haz de láser desviado se escanea en una dirección principal de escaneo que es perpendicular a la dirección de giro del fotoconductor 118 y realiza una grabación en unidades de línea de una señal de imágenes enviada desde un selector de datos de salida de una unidad de procesamiento de imágenes (no representado). Repitiendo la operación principal de escaneo en ciclos predeterminados, según la velocidad de giro del fotoconductor 118 y la densidad de grabación, se puede formar una imagen (imagen electrostática latente) en la superficie del fotoconductor 118.

El haz de láser enviado desde la unidad de escritura 157 se irradia sobre el fotoconductor 118 de un sistema de formación de imágenes. Como se muestra en la Fig. 9, un detector de haz 130, que genera una señal principal de sincronización de escaneo, se pone en práctica cerca de un extremo del fotoconductor 118 en una posición en la que se irradia el haz de láser. En función de la señal principal de sincronización de escaneo, se controla un tiempo de inicio de grabación de imágenes en la dirección principal de escaneo y se genera una señal de control para dar entrada y salida a una señal de imagen. Se observa que la Fig. 9 también muestra un ASIC 30, una CPU 31 y un aparato de entrada de imágenes 32, que se describen más adelante.

A continuación, haciendo referencia a la Fig. 10, se describe una operación según una forma de realización de la presente invención que muestra una característica de cantidad de corriente-luz (curva IL) de un láser semiconductor LD según la presente forma de realización, mostrando la Fig. 11 formas de onda de diversas señales que se usan en la presente forma de realización y mostrando la Fig. 12 una configuración de circuito de un aparato de excitación de láser semiconductor según la presente forma de realización.

Como se muestra en el diagrama de circuitos de la Fig. 12, según la presente forma de realización, un conmutador 7 y una fuente de corriente 6 que suministra una corriente indicada como (corriente umbral I_{sub}) están conectados en serie y el conmutador 7 y la fuente de corriente 6 conectados en serie se ponen en práctica en paralelo a la fuente de corriente de polarización 5 que se muestra en la Fig. 5. Otros componentes de la configuración de circuito de la Fig. 12 son idénticos a los de la Fig. 5. La corriente que se suministra a la fuente de corriente de polarización 5 tiene un valor fijo y la emisión de luz del láser semiconductor LD (emisión de luz desviada) por dicha corriente se debe disponer de manera que no se produce el empañamiento ni el deterioro del fotoconductor 118. Por ejemplo, si se establece la corriente para que sea, aproximadamente, de 1 mA, difícilmente se producirá la emisión de luz desviada, sin embargo se puede aumentar la velocidad de conmutación dado que se aplica una tensión directa al láser semiconductor. Si no se desea un efecto de este tipo, no hay que suministrar la corriente y el contener el suministro de dicha corriente no dificulta los efectos de la presente invención. Asimismo, como se explica más adelante en relación con la Fig. 20, I_{sub} corresponde a una corriente que tiene un valor arbitrario (valor actual) que es superior o igual a un valor correspondiente a la diferencia entre una corriente de emisión de luz $I_{\eta N}$, en un tiempo de inicialización, y una corriente de emisión de luz $I_{\eta H}$, en un tiempo de transición a una temperatura ambiente más elevada, ajustándose dicho valor actual a un valor que no permitirá que la cantidad de luz de la emisión de luz desviada alcance la cantidad que permite grabar en el fotoconductor 118 incluso cuando se eleva la temperatura. En lo sucesivo, se hace referencia a la corriente I_{sub} como "corriente arbitraria".

En las Figs. 10 y 11, se suministra una corriente que es casi la corriente umbral I_{th} , pero inferior a la corriente umbral I_{th} (corriente umbral I_{th} - corriente arbitraria I_{sub}), justo antes de suministrar la corriente de modulación. Por lo tanto, la corriente de modulación se suministra además de dicha corriente, de manera que el láser semiconductor LD emite una cantidad predeterminada de luz. Dado que la corriente umbral I_{th} del láser semiconductor LD cambia dependiendo de la temperatura ambiente, se lleva a cabo un APC (control automático de potencia) para obtener la corriente (corriente umbral I_{th} - corriente arbitraria I_{sub}) como una corriente de control. APC corresponde a una operación de mantenimiento de la cantidad de luz que se emite a un valor fijo durante la emisión de luz controlando la corriente que se suministra al láser semiconductor LD durante el período de emisión de luz, de manera que una corriente de salida de un fotodiodo PD puesta en práctica en el láser semiconductor LD se mantiene en un valor fijo. Como conocen los expertos en la materia, el APC se puede llevar a cabo, por ejemplo, entre líneas de escritura para grabar imágenes, entre hojas cambiantes de papel o, en algunos casos, durante un período de encendido en el que se está grabando una imagen.

En la Fig. 11, se muestra un ejemplo en el que una corriente que se obtiene restando la corriente arbitraria I_{sub} del valor de corriente umbral I_{th} ($I_{th}-I_{sub}$) se suministra de 1 a 10 ns antes de suministrar la corriente de modulación. Con dicha corriente de control, se puede evitar el retardo de conexión y el exceso de forma de onda óptica del láser semiconductor LD, mejorando de ese modo la forma de onda óptica. Como se ha descrito anteriormente, el rendimiento cuántico diferencial (pendiente) tiende a disminuir con el aumento de temperatura ambiente. Por lo tanto, en la técnica anterior, cuando se usa una corriente de modulación detectada a baja temperatura como una corriente de modulación fija, a alta temperatura, la corriente de polarización puede superar la corriente umbral real aumentando de ese modo la emisión de luz desviada. Restando la corriente arbitraria I_{sub} de la corriente umbral I_{th} , como en la presente forma de realización, se puede solucionar el problema que se ha descrito anteriormente. La curva IL de la Fig. 10 ilustra cómo se realiza. En este ejemplo, la corriente de modulación se dispone para que corresponda a una corriente que se obtiene sumando la corriente arbitraria I_{sub} a la diferencia entre la corriente umbral I_{th} detectada a 25°C y la corriente de funcionamiento I_{op} para obtener una cantidad predeterminada de luz P0 a 25°C (corriente de emisión de luz I_{η}). Según el presente ejemplo, incluso cuando la temperatura del láser semiconductor LD se eleva a 60°C, de manera que la corriente de emisión de luz I_{η} aumenta ligeramente, la corriente que se suministra al láser semiconductor LD durante el tiempo de apagado no superará la corriente umbral correspondiente I_{th} de 60°C dado que la corriente arbitraria I_{sub} se usa como un margen. De este modo, se puede reducir la emisión de luz desviada.

Como se ha descrito anteriormente, la corriente arbitraria puede tener un valor arbitrario que es superior o igual a la diferencia entre la corriente de emisión de luz $I_{\eta N}$, en el tiempo de inicialización, y la corriente de emisión de luz $I_{\eta H}$ cuando se eleva la temperatura. Cuando la corriente arbitraria I_{sub} se ajusta para que tenga un valor grande, se puede proporcionar un amplio margen para la emisión de luz desviada, pero esto, a su vez, degrada los efectos de reducir las influencias del retardo de conexión y del exceso de forma de onda óptica. Por lo tanto, el valor de corriente óptimo de la corriente arbitraria I_{sub} puede estar en un intervalo de 1 mA a varios mA. Se recuerda que, dado que el valor de corriente óptimo de la corriente arbitraria I_{sub} varía dependiendo del láser semiconductor y del aparato de escritura óptica, el valor de la corriente arbitraria I_{sub} se puede ajustar en un circuito externo de un CI. El ajuste de la corriente arbitraria se lleva a cabo por medio de una terminal de ajuste de I_{sub} que se muestra en la Fig. 13 y más adelante se describen los detalles de dicha operación.

Teniendo en cuenta un caso práctico de uso de la corriente de control (corriente umbral I_{th} - corriente arbitraria I_{sub}), por ejemplo, en una impresora láser o en una copiadora digital, siempre que el tiempo en el que se empieza a suministrar la corriente de control sea sólo un tiempo reducido de, aproximadamente, 1 a 10 ns antes del momento en que se suministra la corriente de modulación, no es probable que la corriente de control influya en la imagen que se está formando. Es decir, si bien se puede generar, en cierta medida, luz desviada, la emisión de luz de la corriente de control corresponde a no formar más de un punto en el fotoconductor 118. Asimismo, dependiendo de las características del láser semiconductor LD, puede ser necesario suministrar una corriente de polarización de un nivel determinado a fin de conseguir un nivel de potencia predeterminado. De otro modo, puede ser necesario un tiempo considerable para alcanzar el nivel de potencia predeterminado. Del mismo modo, se pueden obtener efectos ventajosos suministrando una corriente de polarización de un nivel determinado en un caso en el que el láser semiconductor LD tiene malas características de dispersión. Por consiguiente, en la presente forma de realización, se puede ajustar libremente un tiempo de suministro en el que se suministra la corriente de control (corriente umbral I_{th} - corriente arbitraria I_{sub}).

Alternativamente, en lugar de ajustar el tiempo de suministro de la corriente de control (corriente umbral I_{th} - corriente arbitraria I_{sub}), se puede proporcionar una clavija externa para introducir una señal que se genera en un ASIC digital. Poniendo en práctica la clavija externa, la corriente de control (corriente umbral I_{th} - corriente arbitraria I_{sub}) se puede disponer fácilmente para que, por ejemplo, se suministre en todo momento.

Como se ha descrito anteriormente, según la presente forma de realización, la corriente de modulación tiene un valor fijo incluso cuando se lleva a cabo un APC. Por otro lado, la diferencia entre la corriente umbral I_{th} y la corriente de funcionamiento para obtener la cantidad predeterminada de luz P0 (corriente de emisión de luz I_{η}) puede variar dependiendo del láser semiconductor LD y de la cantidad de luz. Por lo tanto, existe la necesidad de determinar la corriente de emisión de luz I_{η} . Determinar la corriente de emisión de luz I_{η} (inicialización) supone iluminar el láser semiconductor LD que no guarda relación con una posición de escaneado y tiene como resultado irradiar innecesariamente el láser sobre el fotoconductor. Por lo tanto, esta operación se puede llevar a cabo cuando se conecta la potencia o cuando se va a empezar una tarea.

A continuación, se describe el procedimiento de determinar la corriente de emisión de luz I_{η} en relación con la Fig. 14.

En este procedimiento, se da por supuesto que la corriente de emisión de luz I_{η} que supera el valor umbral I_{th} se puede representar, aproximadamente, con una línea recta. En primer lugar, la corriente de LD se controla de manera que se puede obtener la cantidad predeterminada de luz P0 y el valor de corriente de LD correspondiente se almacena como I_{op1} . Posteriormente, la corriente de LD se controla para obtener una cantidad de luz que es 1/2 de la cantidad predeterminada de luz P0 ($P0/2$) y el valor de corriente correspondiente se almacena como I_{op2} . Dado que $I_{op1}-I_{op2}$ corresponde a 1/2 de la corriente de emisión de luz I_{η} , la corriente de emisión de luz I_{η} se puede obtener multiplicando el valor $I_{op1}-I_{op2}$ por 2. Se recuerda que en el presente ejemplo, la corriente de emisión de luz I_{η} se determina usando 1/2 de la cantidad predeterminada de luz P0, no obstante, de hecho la determinación se puede realizar usando cualquier denominador.

La Fig. 13 muestra una configuración de circuito en un caso en el que el circuito de excitación de láser semiconductor que se muestra en la Fig. 12 está formado por un ASIC de un único circuito integrado. Se observa que partes componentes idénticas a las que se muestran en la Fig. 12 tienen las mismas numeraciones de referencia y se omite su descripción.

El ASIC 30 incluye un conmutador 1, fuentes de corriente 2, 5 y 6, un circuito de retención de muestras 3, un amplificador 4, un conmutador 7, una unidad de generación de tiempos 8, una unidad de detección de rendimiento cuántico diferencial 9, una unidad de conversión de digital a analógico (D/A o DAC) 10, un sumador 11, una unidad de retardo 12 y una unidad de generación de señal umbral 13.

Se introduce una señal de orden de emisión de luz en la unidad de retardo 12 y la señal de orden de emisión de luz se retarda en la unidad de retardo 12 según una señal de control de retardo que se enviará como una señal de modulación. Asimismo, la señal de orden de emisión de luz y la señal de control de retardo se suman lógicamente (OR) con una señal de orden de una fuente externa (es decir, en este ejemplo, la señal umbral de conexión (ON) y la señal de retención de muestras) para enviar una señal umbral de conexión (ON). La señal de modulación y la señal umbral de conexión (ON), respectivamente, accionan el conmutador de corriente de modulación 1 y el conmutador de corriente umbral 7 de manera que se puede generar una corriente de excitación de LD, como se muestra en la Fig. 16. Asimismo, se muestrea la corriente umbral I_{th} por medio de una señal de retención de muestras de una fuente externa para llevar a cabo un APC. La señal de retención de muestras se puede introducir para cada línea o cada unas cuantas líneas o entre páginas, en cuyo caso se conecta la señal de orden de emisión de luz y se introduce la señal de retención de muestras mientras el láser semiconductor LD emite luz.

En la unidad de detección de rendimiento cuántico diferencial 9, se lleva a cabo una operación para obtener el rendimiento cuántico diferencial η de la corriente, para obtener una cantidad predeterminada de emisión de luz, y de una corriente, para obtener una parte determinada de la cantidad predeterminada de emisión de luz, según una señal de orden de inicialización de una fuente externa y de una señal enviada desde la unidad de generación de tiempos 8 a fin de determinar la corriente de emisión I_η . Posteriormente, una corriente arbitraria I_{sub} , que se puede ajustar externamente, se suma a la corriente de emisión I_η para generar la corriente de modulación para conmutar el láser semiconductor LD. La fuente de corriente de polarización 5 corresponde a un circuito que suministra continuamente una corriente al láser semiconductor LD y se puede poner en práctica una terminal de ajuste de corriente de polarización 14 de manera que se puede ajustar externamente el valor de corriente de polarización.

La Fig. 15 es un diagrama de bloques que ilustra una relación entre el ASIC 30, que realiza el circuito de excitación de láser semiconductor (excitador de LD), la CPU 31, que controla totalmente el aparato de excitación de láser semiconductor, y el aparato de entrada de imágenes 32. Se pone en práctica un detector de temperatura para detectar la temperatura del láser semiconductor LD y la inicialización se dispone para llevarla a cabo según la temperatura detectada del láser semiconductor LD. Es decir, dado que las características del láser semiconductor LD cambian según un cambio de temperatura, la inicialización se lleva a cabo según el cambio de temperatura de manera que se pueden evitar los inconvenientes relacionados con la emisión de luz desviada debida a un cambio en el rendimiento cuántico diferencial η derivado del cambio de temperatura del semiconductor. Se recuerda que el cambio de temperatura ambiental se puede calcular, en cierta medida, incluso sin poner en práctica el detector de temperatura 15 y, por lo tanto, la inicialización se puede llevar a cabo alternativamente a intervalos de tiempo predeterminados o después de imprimir un número predeterminado de copias o puntos, momento en el que se espera un cambio de temperatura.

La CPU 31 introduce la señal de orden de inicialización en el ASIC 30 y el aparato de entrada de imágenes 32 introduce la señal de orden de emisión de luz, la señal de control de retardo, la señal de conexión (ON) de corriente umbral, la señal de retención de muestras, la señal de control de emisión de luz, la señal de ajuste de corriente de polarización y la señal de ajuste de I_{sub} .

A continuación, se describe más detalladamente el proceso de inicialización y las funciones del ASIC según la presente forma de realización.

(1) Una vez conectada la potencia y antes de la primera operación de control de potencia del semiconductor (APC) se detecta una corriente umbral I_{th} y una corriente de emisión de luz I_η correspondiente a una unidad de LD que está conectada al ASIC 30. En las descripciones siguientes, se hace referencia a dicho proceso de detección como inicialización.

(2) La corriente umbral I_{th} se ajusta en el circuito de retención de muestras 3 y tras la inicialización el APC corrige continuamente dicha corriente. La corriente de emisión de luz I_η se ajusta al código de la unidad de D/A 10 y se fija el valor actual de dicha corriente hasta la siguiente inicialización.

(3) Tras la inicialización, se suministra continuamente una corriente de polarización de, aproximadamente, 1 mA, independientemente de la condición de encendido/apagado.

(4) La corriente umbral I_{th} se genera sumando una corriente de ajuste I_{sh} y una corriente de polarización I_{bi} en el circuito de retención de muestras 3.

Es decir, $I_{th} = I_{bi} + I_{sh}$

ES 2 273 100 T3

La corriente de emisión de luz I_{η} se genera por medio de una corriente de DAC I_{dac} que se envía desde la unidad de D/A (DAC) 10.

Es decir, $I_{\eta} = I_{dac}$

Asimismo, la corriente de excitación de LD I_{op} se puede obtener como sigue:

$$I_{op} = I_{th} + I_{\eta}$$

$$= I_{bi} + I_{sh} + I_{dac}$$

(5) La señal de modulación realiza un control de conexión/desconexión. La señal de modulación corresponde a datos de formato LVDS (señal diferencial de baja tensión), concretamente, las señales DATOS y DATOS B de las Figs. 16 y 17. Por lo tanto, el control de conexión/desconexión se realiza por medio de las señales DATOS y DATOS B.

(6) La corriente umbral I_{th} se genera, aproximadamente, 8 ns antes de encender el láser semiconductor LD y, durante el período de tiempo de generación de I_{th} , se activa el láser semiconductor LD de manera que se puede obtener un ancho de impulso de emisión de luz que es igual a un ancho de impulso de DATOS. Posteriormente, durante el período de CONEXIÓN del láser semiconductor LD, se suma la corriente de emisión de luz I_{η} de manera que se puede obtener una cantidad adecuada de luz.

(7) Una vez recibida una señal de apagado y detectada una parada del suministro de la señal de emisión de luz I_{η} , se puede detener el suministro de la corriente de ajuste I_{sh} (véase la tabla de tiempos de la Fig. 16). Alternativamente, en un caso en el que el período de apagado es corto y se debe suministrar la siguiente corriente de ajuste I_{sh} antes de que se pueda detener la corriente de ajuste I_{sh} , la corriente de ajuste I_{sh} se puede suministrar continuamente (véase la tabla de tiempos de la Fig. 17).

(8) Cuando se produce un cambio de temperatura tras la finalización del proceso de inicialización y en un caso en el que la corriente umbral I_{th} cambia en consecuencia, pero la corriente de emisión de luz I_{η} se mantiene en un valor fijo, se compensa la corriente umbral I_{th} , como se muestra en la Fig. 18 (I_{th1} e I_{th2}).

(9) En un caso en el que el rendimiento diferencial η del láser semiconductor LD disminuye con un aumento de la temperatura, cuando la temperatura del láser semiconductor LD cambia a una temperatura superior después de la inicialización, aumenta la corriente de emisión de luz I_{η} para obtener la misma cantidad de luz. Dado que el APC ajusta la corriente de excitación de LD I_{op} a un valor adecuado (valor aumentado) mientras que la unidad de D/A 10 ajusta la corriente de emisión de luz I_{η} a un valor fijo en la inicialización, la diferencia (déficit) se compensa cambiando (aumentando) la corriente de ajuste I_{sh} . Por consiguiente, la corriente suministrada durante el período de generación de I_{th} puede ser superior a la corriente umbral real I_{th} , de manera que el láser semiconductor LD puede emitir luz (véase la Fig. 19).

Es decir, $I_{bi} + I_{sh} > I_{th}$

Esta condición se mantiene hasta que se lleva a cabo un proceso de reinicialización.

(10) Como una contramedida del problema anterior del láser semiconductor LD que emite luz durante el período de generación de I_{th} en el que aumenta la temperatura después de la inicialización, se suma una corriente arbitraria I_{sub} a la corriente de emisión de luz detectada I_{η} para ajustar una corriente de DAC I_{dac} .

Es decir, $I_{dac} = I_{\eta} + I_{sub}$

La corriente arbitraria I_{sub} se dispone para que tenga un valor que es superior a la diferencia entre la corriente de emisión de luz $I_{\eta N}$, en el tiempo de inicialización, y la corriente de emisión de luz $I_{\eta H}$ cuando se eleva la temperatura.

Es decir, $I_{sub} > I_{\eta H} - I_{\eta N}$

En la presente memoria descriptiva, la corriente de excitación I_{op} del láser semiconductor LD se puede representar como sigue:

$$I_{op} = I_{th} + I_{\eta}$$

$$= (I_{th} - I_{sub}) + (I_{\eta} + I_{sub})$$

$$= I_{bi} + I_{sh} + I_{dac}$$

Las características que se han descrito anteriormente se ilustran en las Figs. 20 y 21.

(11) Los tiempos de generación de I_{th} se pueden controlar arbitrariamente desde una terminal externa, como se muestra en la tabla de tiempos de la Fig. 22. Es decir, la corriente umbral I_{th} se puede empezar a generar 8 ns o

más antes de que se encienda el láser semiconductor LD, de manera que se pueden reducir las fluctuaciones de la cantidad de luz debidas a características térmicas del láser semiconductor LD. Cuando el período de generación de Ith se prolonga y resulta evidente la influencia de la emisión de luz desviada del láser semiconductor LD en la imagen que se está formando, la corriente arbitraria Isub se puede aumentar, de manera que puede disminuir el valor actual de la corriente que se está suministrando durante el período de generación de Ith. De este modo, se pueden evitar las influencias de la emisión de luz desviada.

Como se puede apreciar en las descripciones anteriores, según la presente forma de realización, se pueden conseguir las ventajas siguientes, así como otras ventajas:

(1) Durante el tiempo sin emisión, no se suministra corriente o se suministra una corriente de polarización fija y justo antes del tiempo de emisión de luz, se suministra una corriente que es casi la corriente umbral de emisión de luz, pero inferior a ésta. Por lo tanto, se puede obtener un impulso de emisión de láser óptimo que evita una emisión de luz inherente cuando la emisión de luz es innecesaria y que evita un retardo de conexión en el tiempo de emisión de luz.

(2) Dado que se dispone una operación para determinar la corriente umbral de emisión de luz para que se lleve a cabo en el tiempo en que la potencia está conectada o cuando se va a iniciar una tarea, se puede reducir al mínimo una emisión de luz innecesaria o no deseada para determinar un rendimiento cuántico diferencial y se puede evitar una formación innecesaria o no deseada de imagen de tóner en el fotoconductor, así como el deterioro del fotoconductor.

(3) Dado que se dispone una operación para obtener el rendimiento cuántico diferencial para que se lleve a cabo según una corriente, para obtener una cantidad predeterminada de luz, y una corriente, para obtener una parte de la cantidad predeterminada de luz, el valor umbral de emisión de luz se puede obtener de un modo práctico.

(4) Dado que la diferencia entre la corriente umbral de emisión de luz y la corriente que es casi la corriente umbral de emisión de luz, pero inferior a ésta, se puede ajustar arbitrariamente, se puede controlar que la cantidad de emisión de luz inherente suministre la corriente que es casi la corriente umbral de emisión de luz, pero inferior a ésta, antes del tiempo de emisión de luz.

(5) Dado que la diferencia entre la corriente umbral de emisión de luz y la corriente que es casi la corriente umbral de emisión de luz, pero inferior a ésta, se puede ajustar arbitrariamente, se puede evitar que la cantidad de emisión de luz inherente sea innecesariamente amplia incluso cuando la diferencia entre la corriente umbral y la corriente de funcionamiento cambia debido a un cambio del rendimiento cuántico diferencial en respuesta a un cambio de la temperatura ambiente.

(6) Dado que la diferencia entre la corriente umbral de emisión de luz y la corriente que es casi la corriente umbral de emisión de luz, pero inferior a ésta, se dispone para que no sea superior a varios mA y, además, dado que el tiempo de suministro de la corriente que es casi la corriente umbral de emisión de luz, pero inferior a ésta, se puede ajustar arbitrariamente y dicha corriente se puede suministrar libremente en cualquier momento, se puede controlar el retardo de emisión de luz (retardo de conexión) respecto a un tiempo de emisión de luz y, asimismo, se puede controlar la cantidad de emisión de luz inherente de la corriente que es casi la corriente umbral de emisión de luz, pero inferior a ésta.

(7) Dado que una operación de control de la corriente que es casi la corriente umbral de emisión de luz, pero inferior a ésta, se lleva a cabo supervisando la temperatura del láser semiconductor y determinando el rendimiento cuántico diferencial según un aumento de la temperatura, se puede evitar que la cantidad de emisión de luz inherente sea innecesariamente amplia incluso cuando se cambia la temperatura ambiente del interior del aparato.

(8) Dado que una operación de control de la corriente que no llega a la corriente umbral de emisión de luz se lleva a cabo determinando el rendimiento cuántico diferencial a intervalos de tiempo predeterminados, se puede evitar que la cantidad de emisión de luz sea innecesariamente amplia incluso cuando no se proporciona un medio para supervisar el cambio de temperatura ambiente.

(9) Las ventajas que se han descrito anteriormente se pueden realizar en un aparato de escritura que pone en práctica un espejo poligonal y en un aparato de formación de imágenes que pone en práctica un aparato de escritura de este tipo.

La presente invención se basa en el beneficio de la fecha de presentación anterior de la patente japonesa N° 2003-010205, presentada el 17 de enero de 2003, y reivindica el mismo.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un aparato de excitación de láser semiconductor que modula un láser semiconductor según una señal de modulación e induce al láser semiconductor a emitir luz, comprendiendo el aparato:
una unidad de control que está adaptada para empezar a suministrar una corriente predeterminada compuesta de una corriente de polarización fija y una corriente de control adicional, siendo la suma de la corriente de polarización y de la corriente de control inferior a una corriente umbral de emisión de luz cuando se recibe una señal de orden de
10 emisión de luz y para empezar a suministrar una corriente de modulación una vez transcurrido un período de tiempo predeterminado desde el momento en que se empieza a suministrar la corriente predeterminada.
- 15 2. El aparato de excitación de láser semiconductor según la reivindicación 1, en el que la corriente predeterminada corresponde a una corriente que es casi la corriente umbral de emisión de luz.
3. El aparato de excitación de láser semiconductor según la reivindicación 1, en el que la unidad de control está adaptada para determinar un rendimiento cuántico diferencial en un caso en que la potencia está conectada.
- 20 4. El aparato de excitación de láser semiconductor según la reivindicación 1, en el que la unidad de control está adaptada para determinar un rendimiento cuántico diferencial a intervalos de tiempo predeterminados.
5. El aparato de excitación de láser semiconductor según la reivindicación 3, en el que la unidad de control está adaptada para determinar el rendimiento cuántico diferencial según una corriente, para obtener una cantidad predeterminada de luz, y basado en una corriente, para obtener una parte establecida de la cantidad predeterminada de
25 luz.
6. El aparato de excitación de láser semiconductor según la reivindicación 4, en el que la unidad de control está adaptada para determinar el rendimiento cuántico diferencial según una corriente, para obtener una cantidad predeterminada de luz, y basado en una corriente, para obtener una parte establecida de la cantidad predeterminada de
30 luz.
7. El aparato de excitación de láser semiconductor según la reivindicación 1, en el que la unidad de control incluye una función para ajustar una diferencia entre la corriente umbral de emisión de luz y la corriente predeterminada.
- 35 8. El aparato de excitación de láser semiconductor según la reivindicación 7, en el que dicha diferencia se ajusta por medio de una terminal externa.
9. El aparato de excitación de láser semiconductor según la reivindicación 7, en el que dicha diferencia se ajusta a un valor que es superior o igual a la diferencia entre una corriente de emisión de luz, en un tiempo de inicialización del
40 láser semiconductor, y una corriente de emisión de luz, en un tiempo en el que se aumenta la temperatura ambiente, en comparación con la temperatura ambiente en el tiempo de inicialización del láser semiconductor.
10. El aparato de excitación de láser semiconductor según la reivindicación 1, en el que se ajusta arbitrariamente un tiempo de suministro para suministrar la corriente predeterminada.
- 45 11. El aparato de excitación de láser semiconductor según la reivindicación 1, en el que se introduce una señal que indica un tiempo de suministro para suministrar la corriente predeterminada, señal que es independiente de una señal que indica un tiempo de excitación para excitar el láser semiconductor para que emita una cantidad predeterminada de luz.
- 50 12. El aparato de excitación de láser semiconductor según la reivindicación 1, en el que la unidad de control incluye:
una fuente de corriente de modulación que está adaptada para suministrar la corriente de modulación al láser
55 semiconductor según una operación de conmutación que realiza una señal de modulación; y
una fuente de corriente de control que se pone en práctica en paralelo a la fuente de corriente de modulación y que está adaptada para suministrar la corriente de control que establece un circuito de retención de muestras según una operación de conmutación que realiza una señal umbral de conexión (ON).
- 60 13. Un aparato de escritura óptica que comprende:
un aparato de excitación de láser semiconductor según la reivindicación 1; y
una unidad de escritura que está adaptada para realizar una escritura óptica en un elemento de soporte de imágenes
65 escaneando un haz de láser que se emite desde el láser semiconductor que excita el aparato de excitación de láser semiconductor usando un espejo poligonal.

ES 2 273 100 T3

14. El aparato de escritura óptica según la reivindicación 13, que comprende además:

una unidad de detección de temperatura que está adaptada para detectar una temperatura de al menos uno del láser semiconductor y de una posición cercana al láser semiconductor; y

una unidad de inicialización que está adaptada para llevar a cabo la inicialización del aparato de excitación de láser semiconductor basándose en la temperatura que detecta la unidad de detección de temperatura.

15. Un aparato de formación de imágenes que comprende:

un aparato de escritura óptica según la reivindicación 13,

una unidad de revelado de imágenes que está adaptada para revelar una imagen grabada en el elemento de soporte de imágenes por medio del aparato de escritura óptica; y

una unidad de grabación que está adaptada para grabar la imagen que revela la unidad de revelado de imágenes en un soporte de grabación.

16. El aparato de formación de imágenes según la reivindicación 15, que comprende además un aparato de entrada de imágenes que está adaptado para introducir información de imágenes basándose en la cual se graba una imagen en el soporte de grabación.

17. El aparato de formación de imágenes según la reivindicación 15, en el que la unidad de control del aparato de excitación de láser semiconductor está adaptada para determinar un rendimiento cuántico diferencial al menos en uno del caso en el que la potencia está conectada y de un caso en el que se va a empezar una tarea de formación de imágenes.

18. Un procedimiento de excitación de láser semiconductor para modular un láser semiconductor según una señal de modulación e inducir al láser semiconductor a emitir luz, comprendiendo el procedimiento:

empezar a suministrar una corriente predeterminada compuesta de una corriente de polarización fija y una corriente de control adicional, siendo la suma de la corriente de polarización y de la corriente de control inferior a una corriente umbral de emisión de luz cuando se recibe una señal de orden de emisión de luz y

empezar a suministrar una corriente de modulación una vez transcurrido un período de tiempo predeterminado desde el tiempo en el que se empieza a suministrar la corriente predeterminada.

19. El procedimiento de excitación de láser semiconductor según la reivindicación 18, que comprende además ajustar a un tiempo arbitrario un tiempo de suministro para suministrar la corriente predeterminada.

20. El procedimiento de excitación de láser semiconductor según la reivindicación 18, que comprende además introducir una señal que indica un tiempo de suministro para suministrar la corriente predeterminada, señal que es independiente de una señal que indica un tiempo de excitación para excitar el láser semiconductor para que emita una cantidad predeterminada de luz.

21. El aparato de excitación de láser semiconductor según la reivindicación 1, en el que la unidad de control está adaptada para suministrar la corriente de polarización fija durante todo el tiempo de desconexión de emisión de luz.

22. El aparato de excitación de láser semiconductor según la reivindicación 1, en el que la unidad de control está adaptada para contener el suministro de una corriente en el tiempo de desconexión de emisión de luz antes de que se reciba la señal de orden de emisión de luz.

23. El aparato de excitación de láser semiconductor según la reivindicación 1, en el que el período de tiempo predeterminado está en el intervalo de entre 1 ns y 10 ns.

24. El procedimiento de excitación de láser semiconductor según la reivindicación 18, en el que la corriente de polarización fija se suministra durante todo el tiempo de desconexión de emisión de luz.

25. El procedimiento de excitación de láser semiconductor según la reivindicación 18, en el que se contiene el suministro de una corriente en el tiempo de desconexión de emisión de luz antes de que se reciba la señal de orden de emisión de luz.

26. El procedimiento de excitación de láser semiconductor según la reivindicación 18, en el que el período de tiempo predeterminado está en el intervalo de entre 1 ns y 10 ns.

FIG. 1 TÉCNICA ANTERIOR

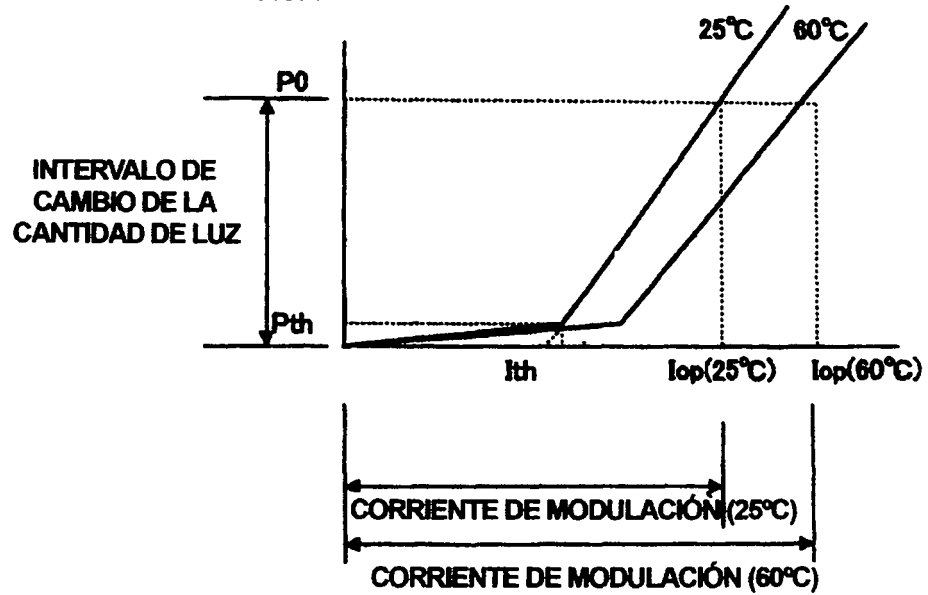


FIG. 2 TÉCNICA ANTERIOR

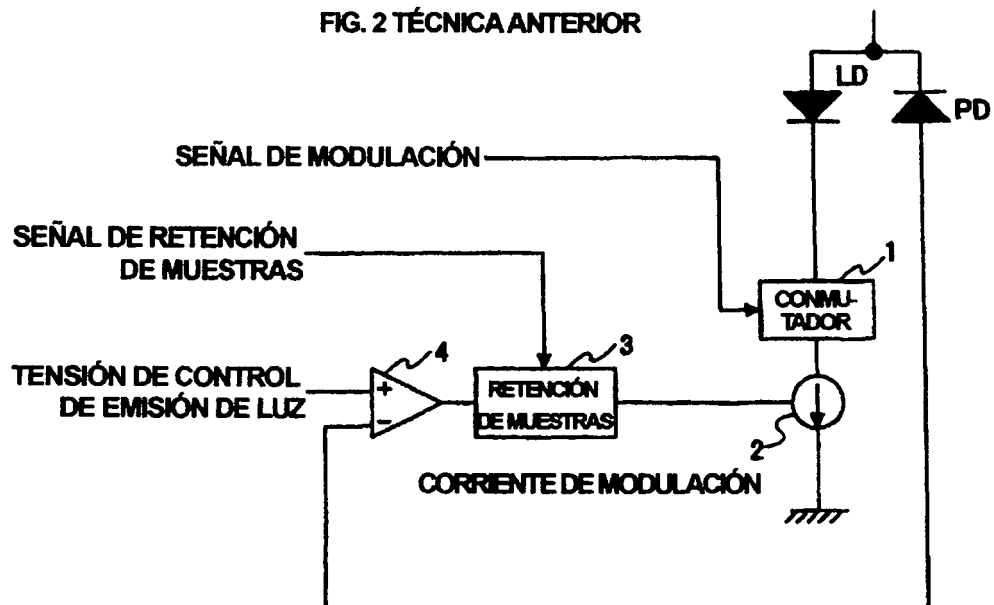


FIG. 3 TÉCNICA ANTERIOR

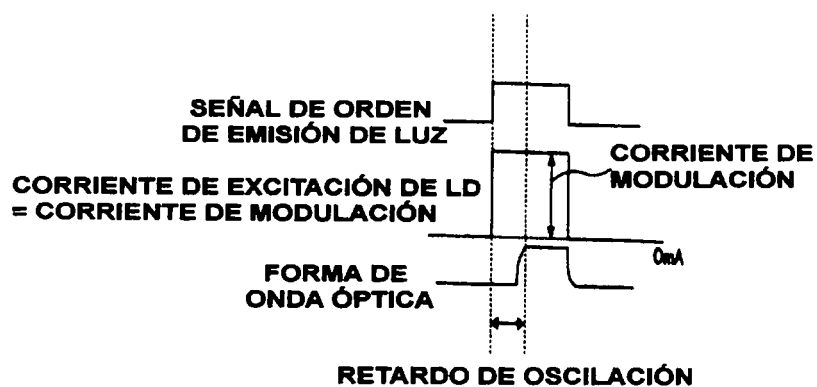


FIG. 4 TÉCNICA ANTERIOR

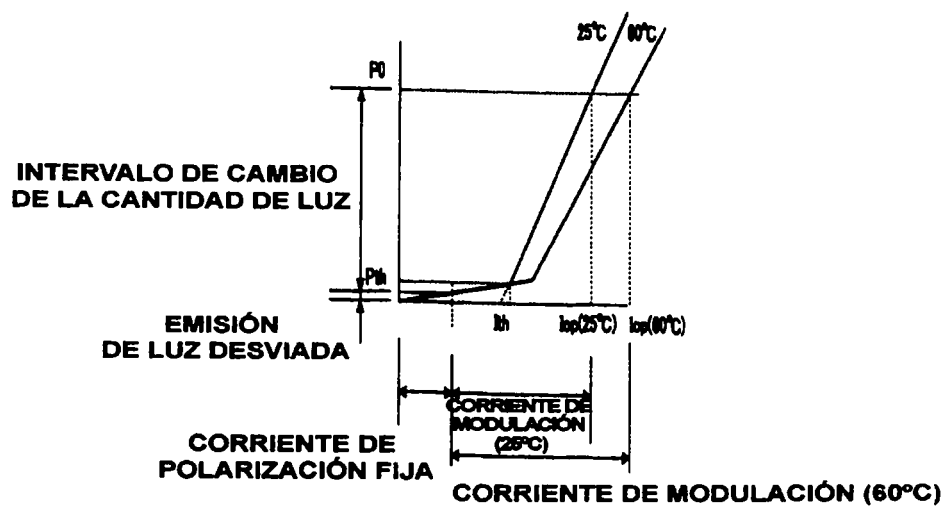


FIG. 5 TÉCNICA ANTERIOR

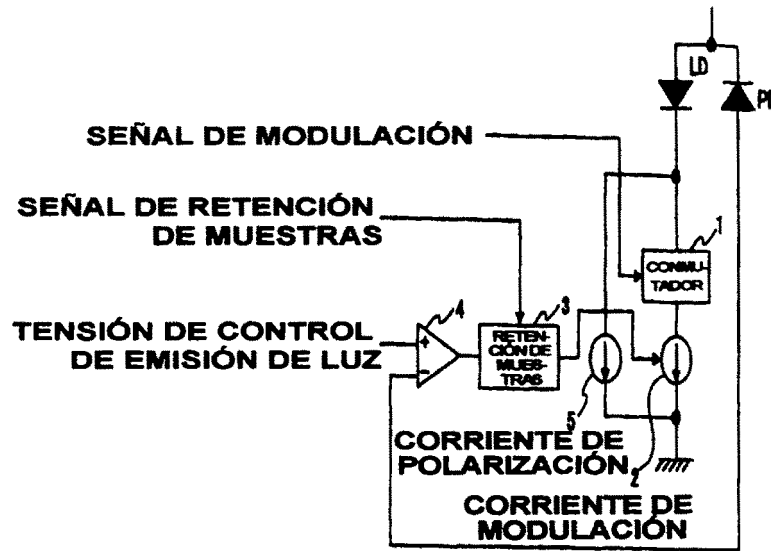


FIG. 6 TÉCNICA ANTERIOR

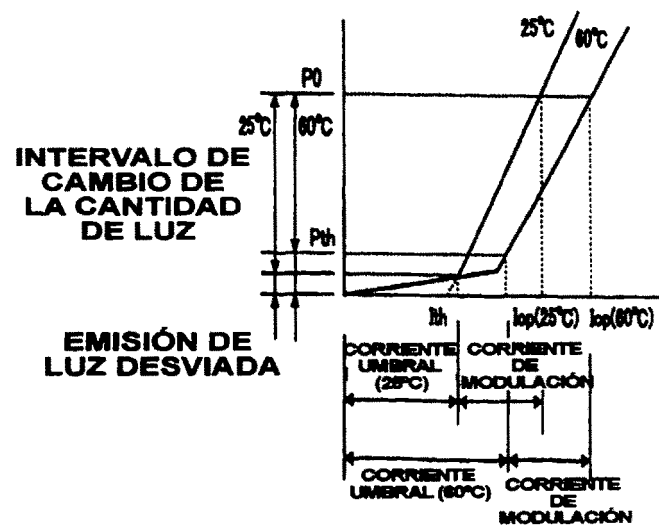


FIG. 7 TÉCNICA ANTERIOR

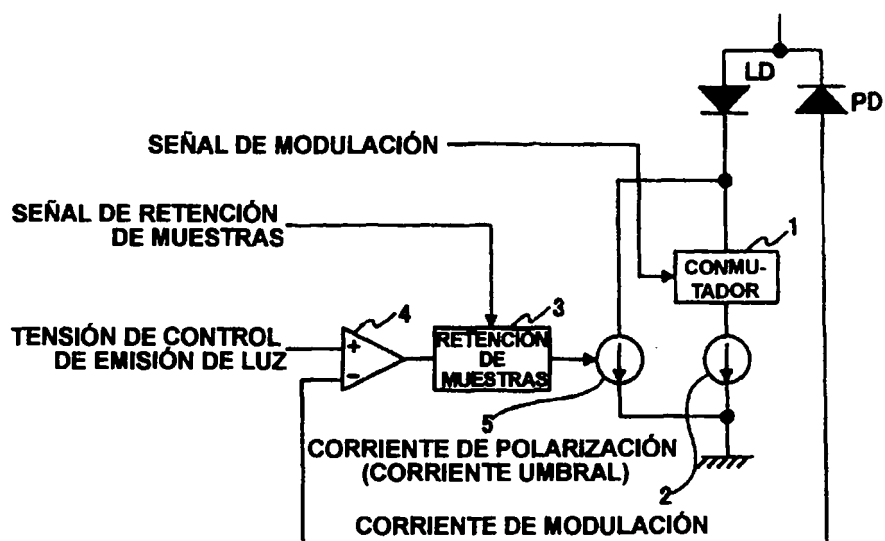


FIG.8

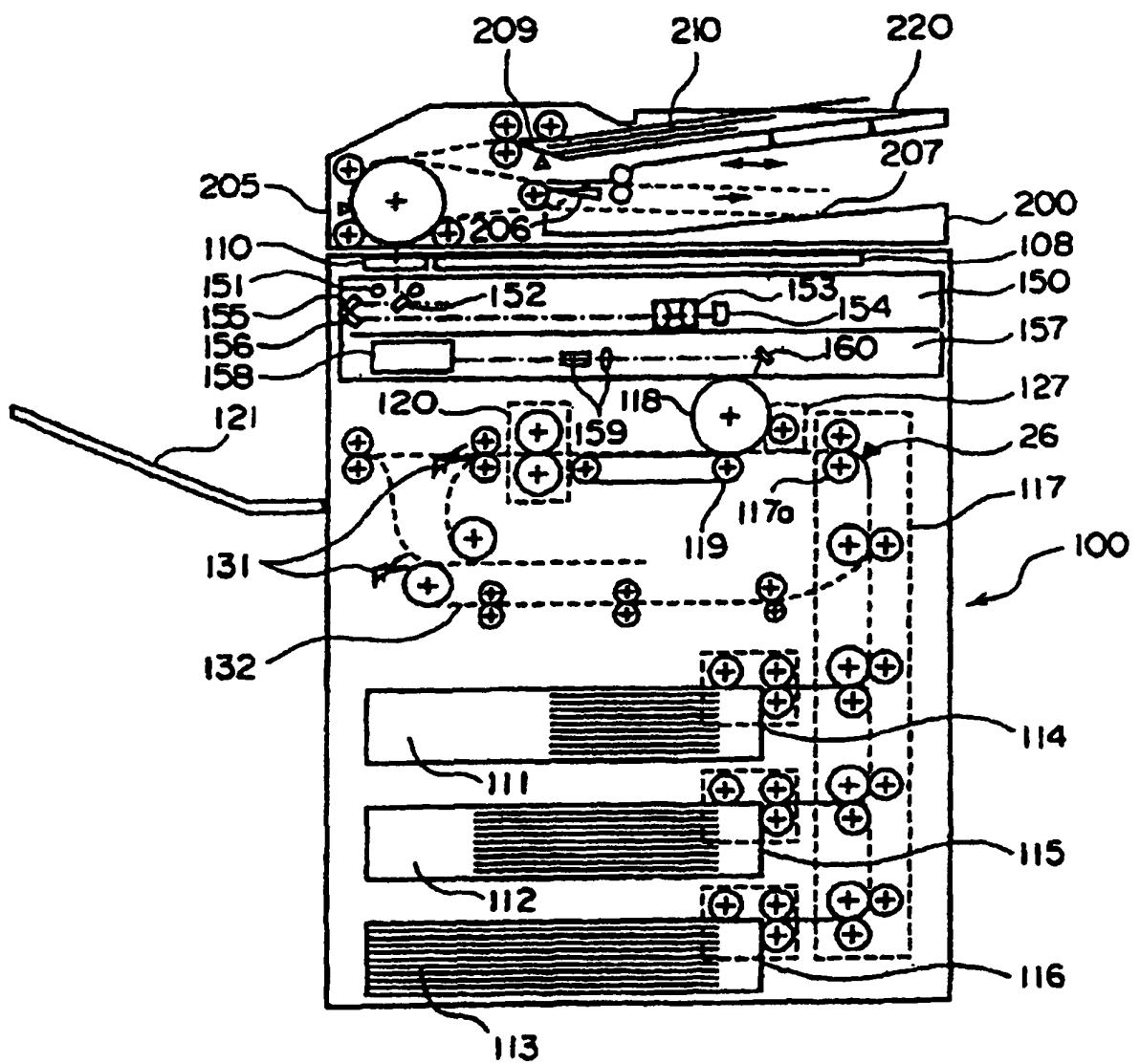


FIG.9

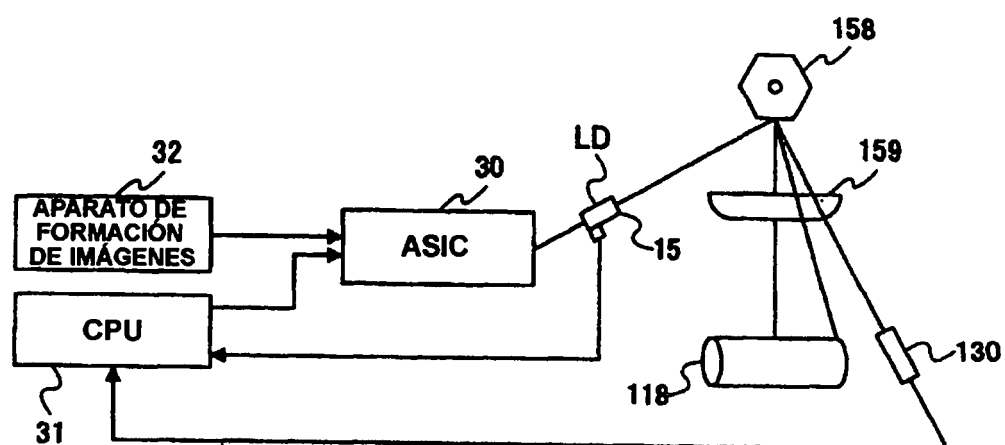


FIG.10

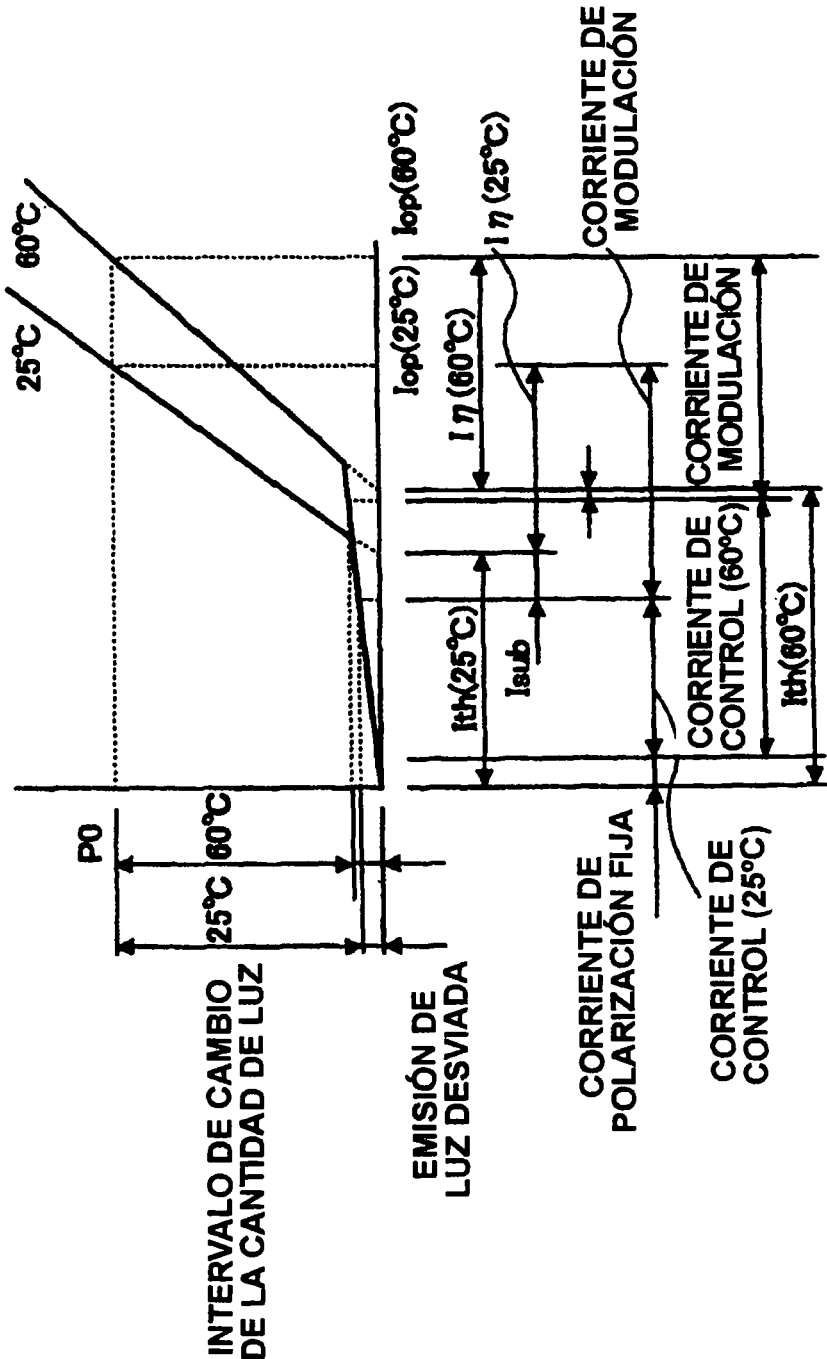


FIG.11

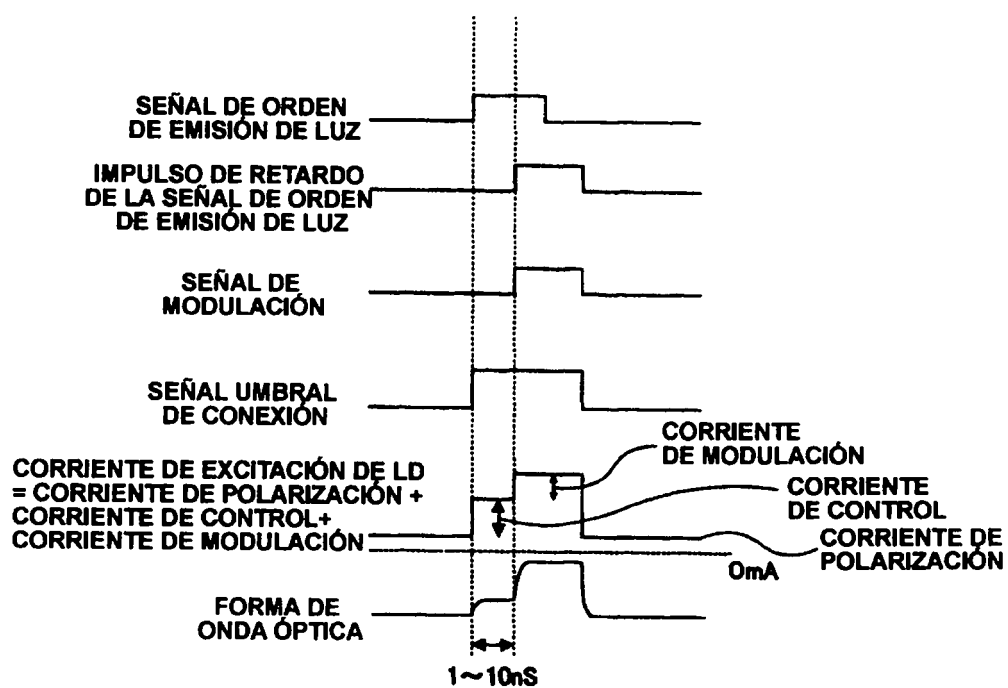


FIG. 12

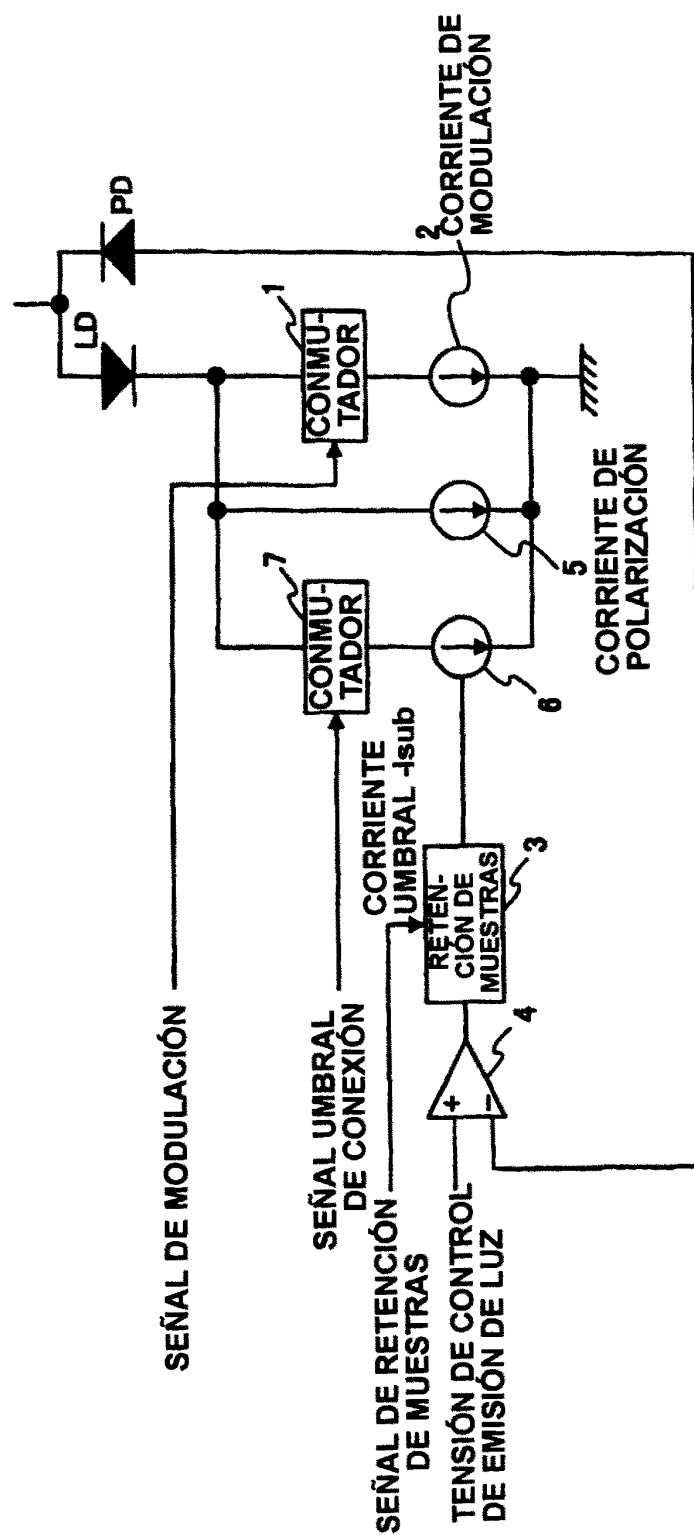


FIG. 13

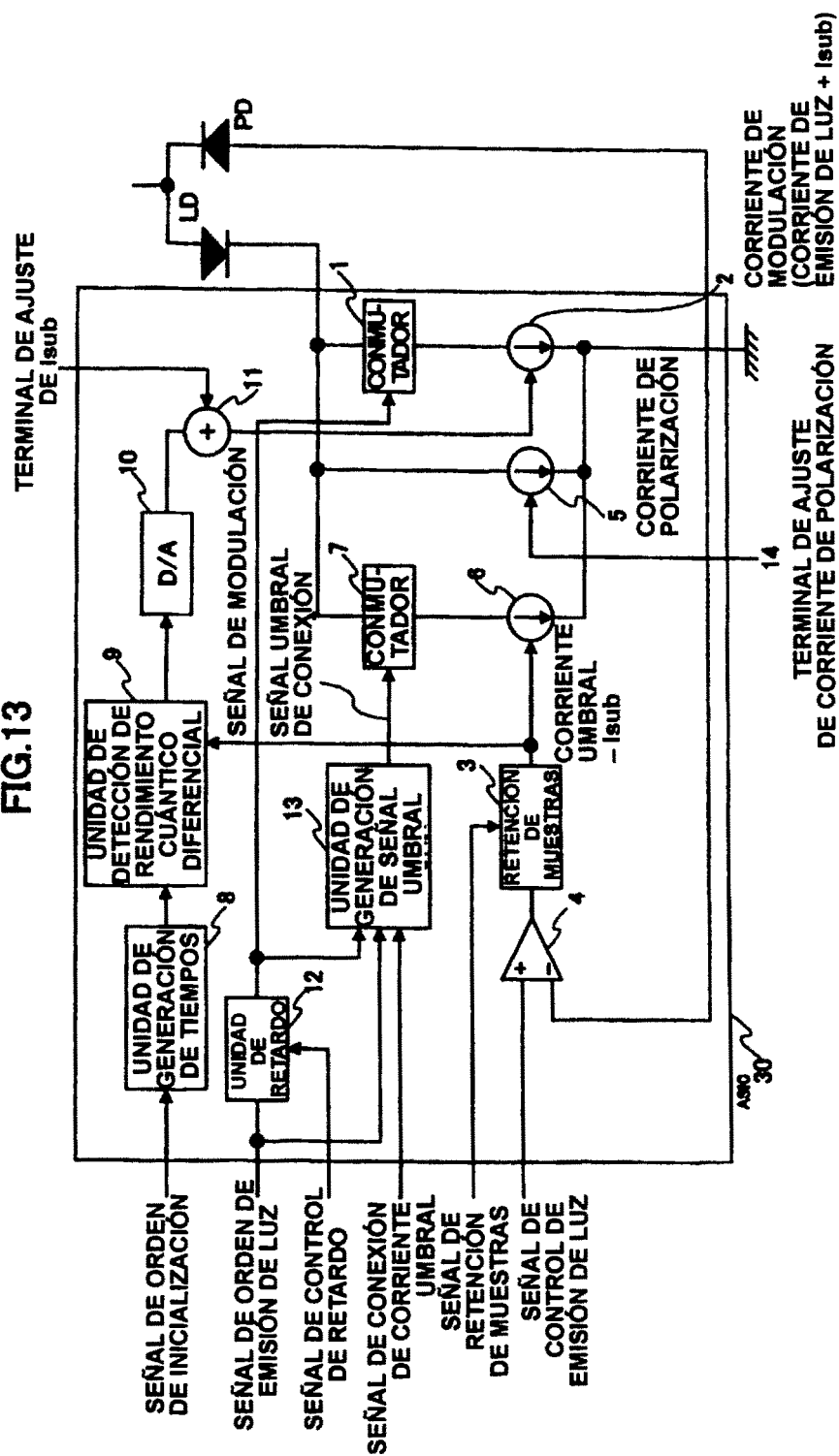


FIG.14

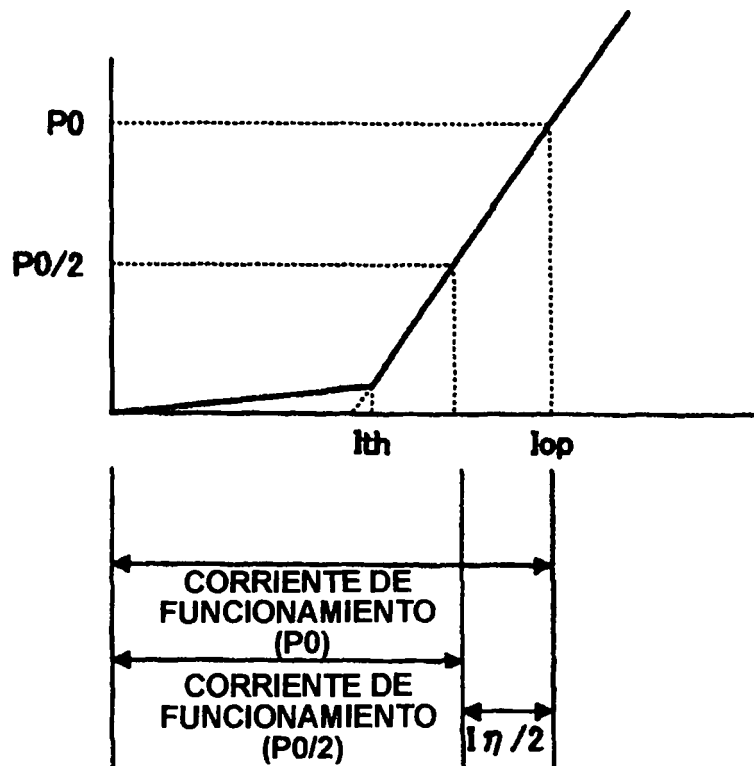


FIG.15

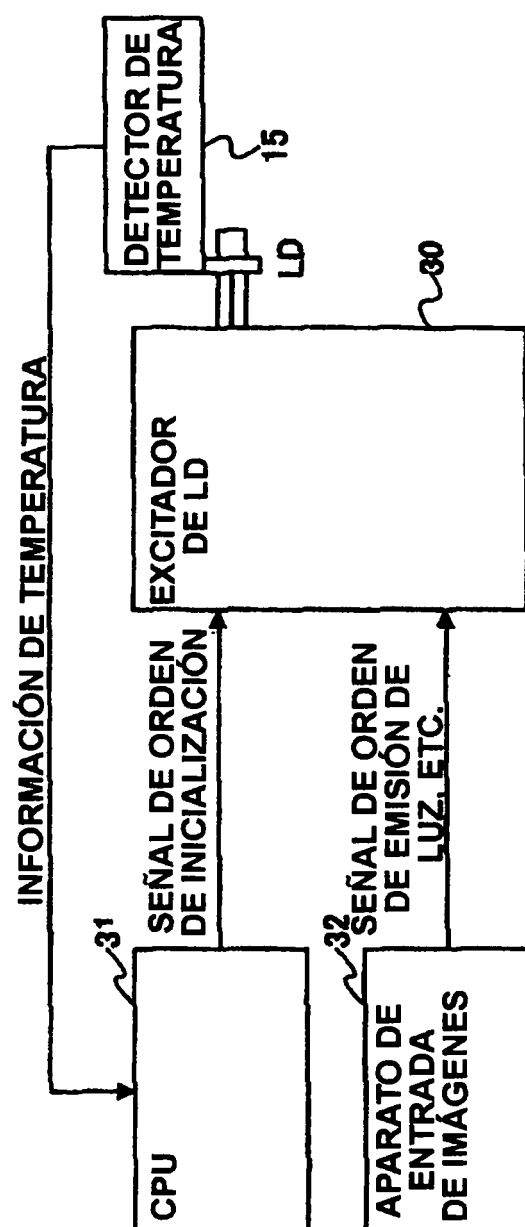


FIG.16

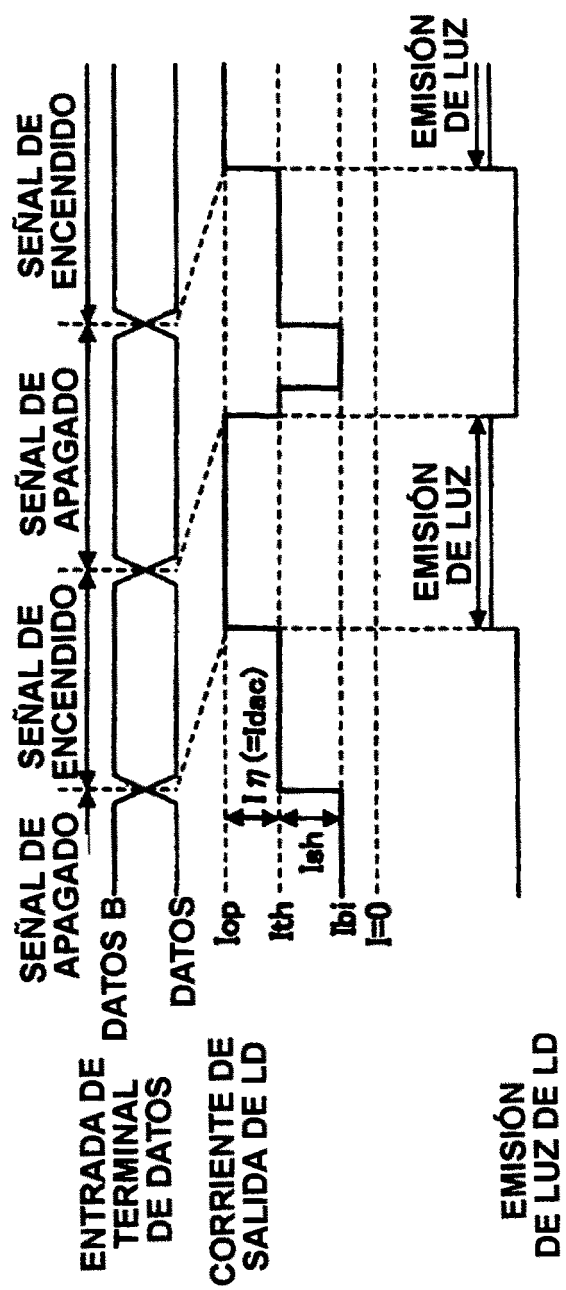
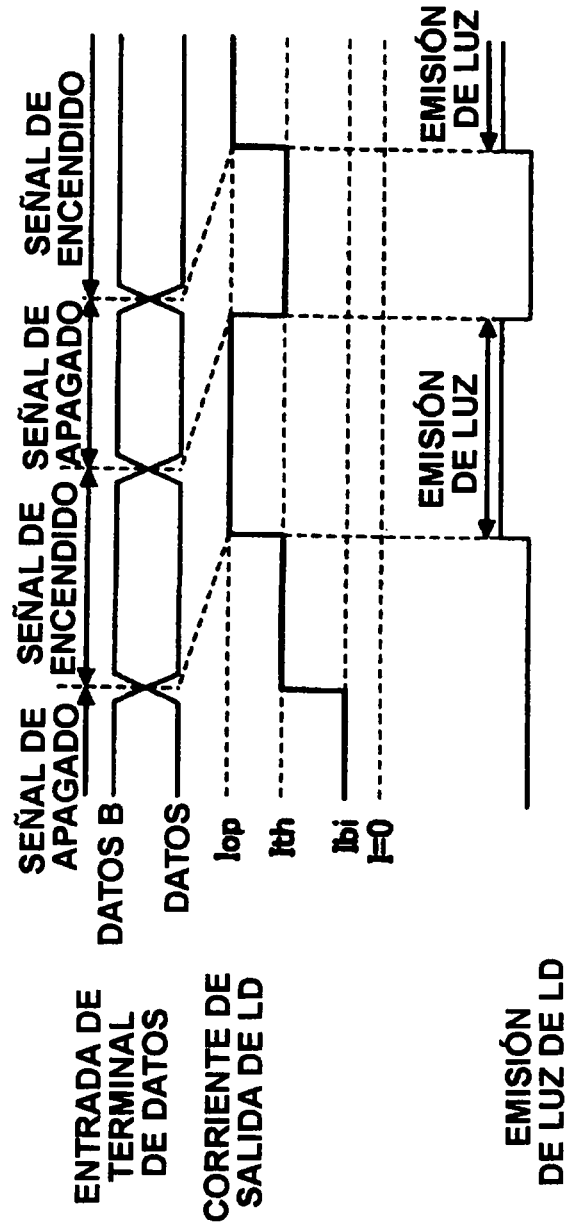


FIG.17



NOTA: NO SE TIENE EN CUENTA EL TIEMPO DE RETARDO DISTINTO DEL TIEMPO DE GENERACIÓN DE I_{dac}

FIG.18

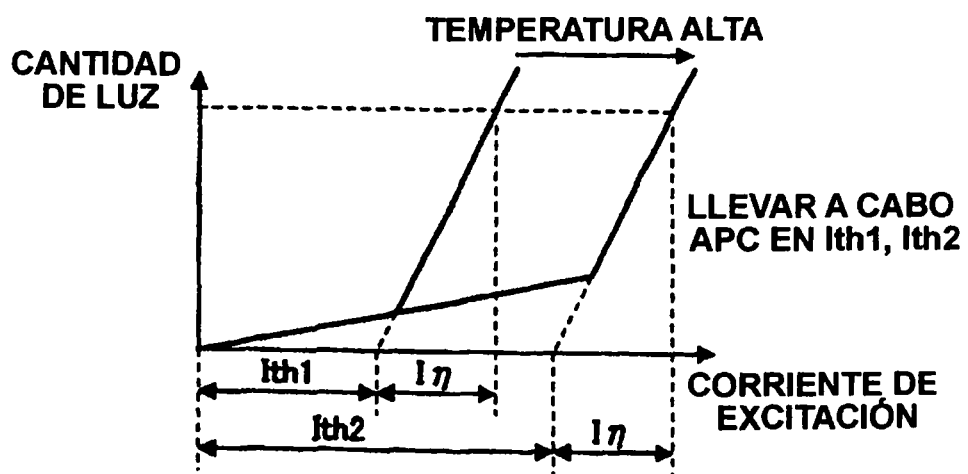


FIG.19

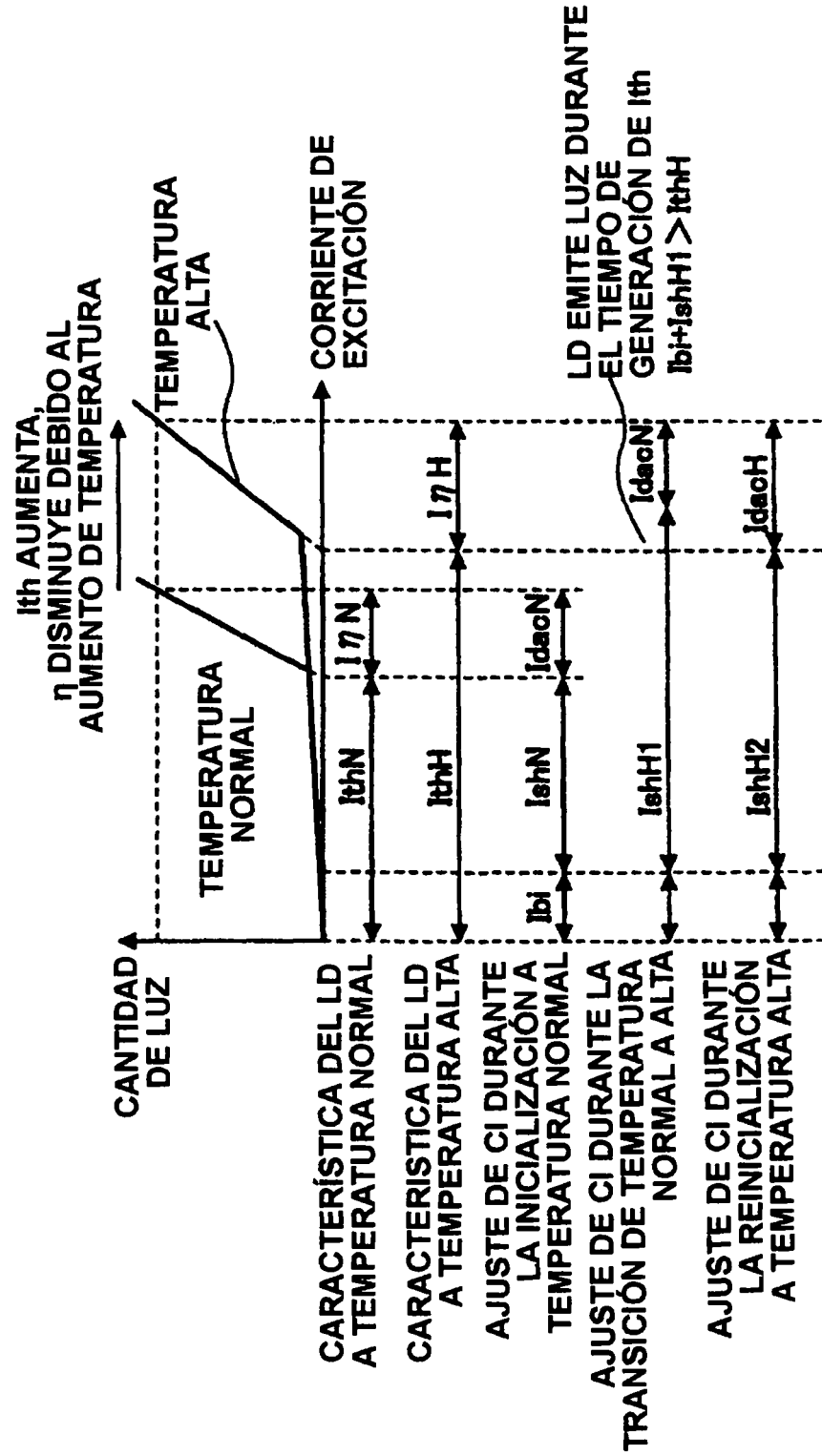


FIG.21

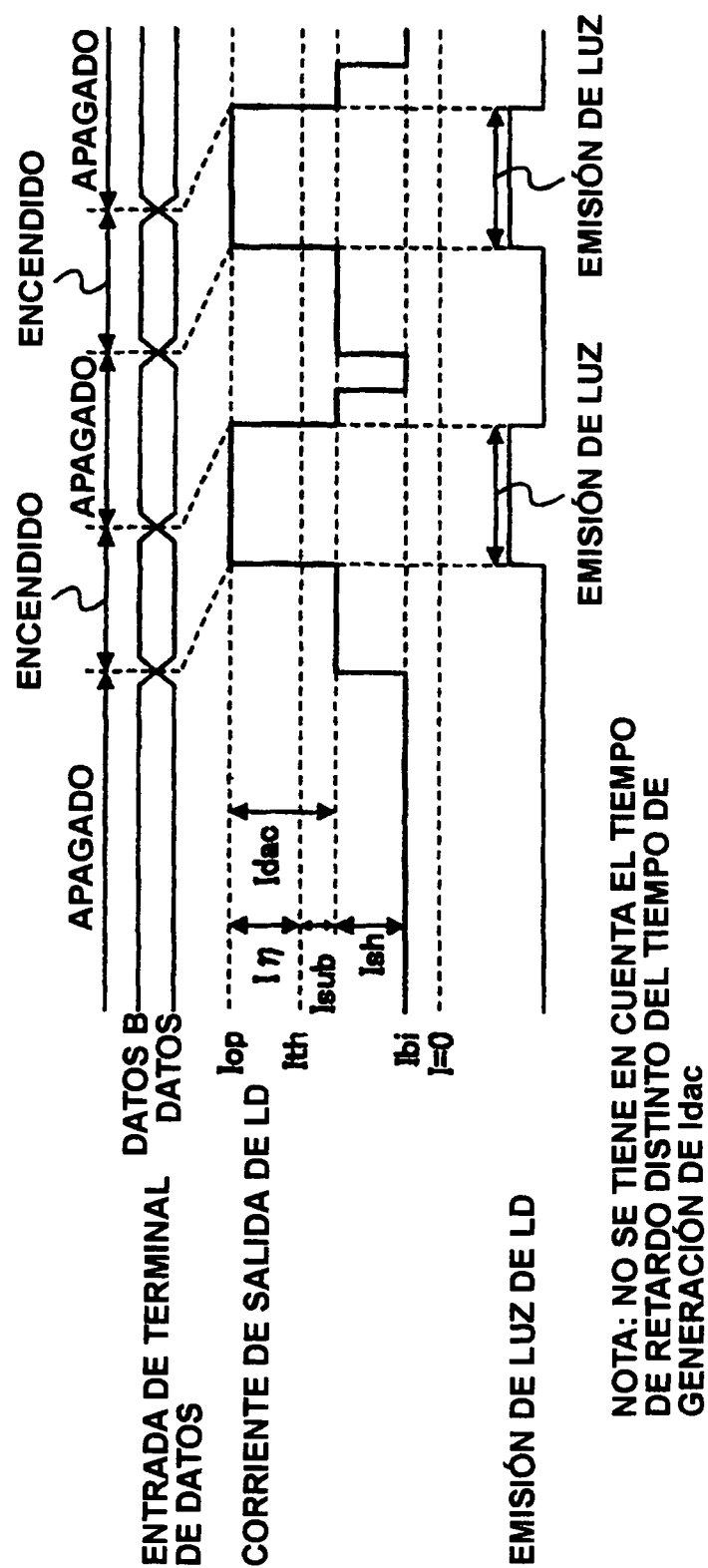
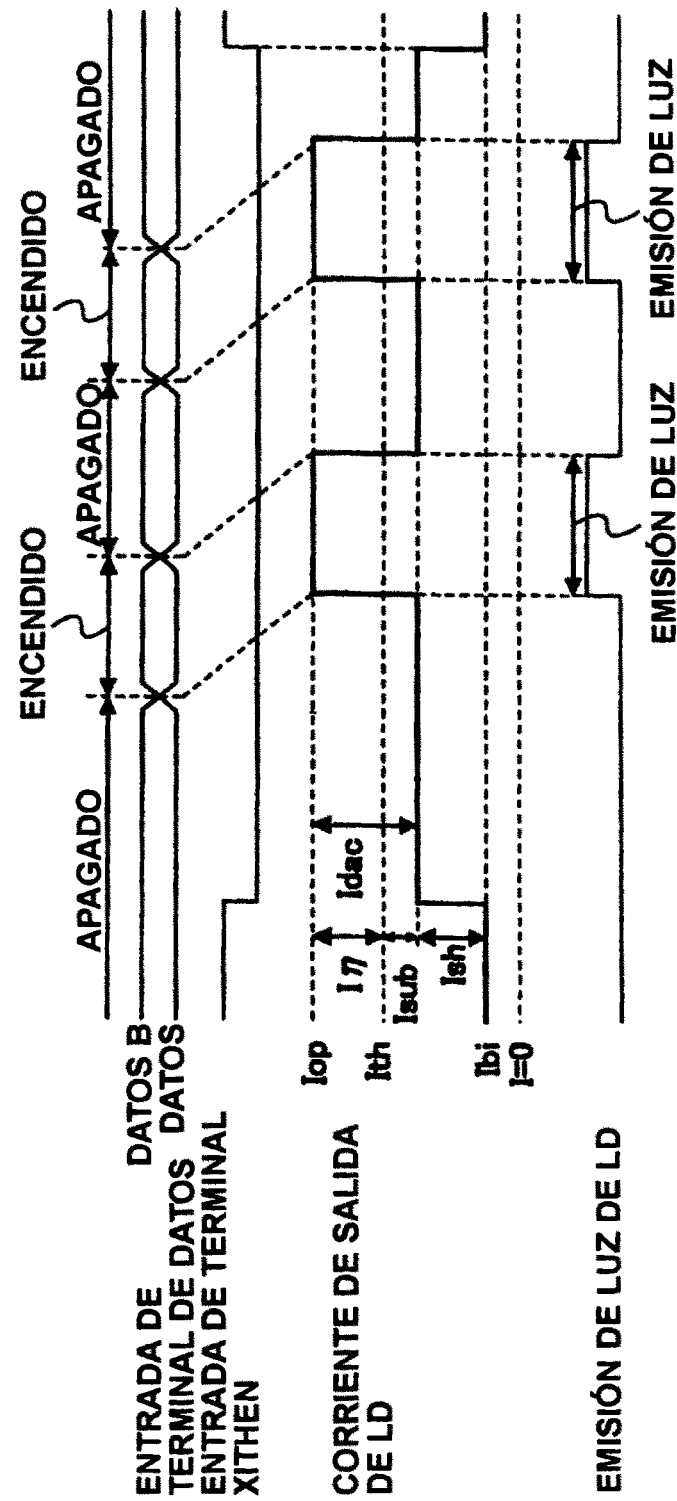


FIG.22



NOTA: NO SE TIENE EN CUENTA EL
TIEMPO DE RETARDO DISTINTO
DEL TIEMPO DE GENERACIÓN DE I_{dac}