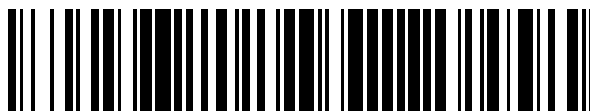


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 550 977**

51 Int. Cl.:

G01D 5/244

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.07.2010** **E 10170753 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.10.2015** **EP 2325609**

54 Título: **Unidad de exploración de un dispositivo de medición de posición**

30 Prioridad:

17.11.2009 DE 102009046773

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

13.11.2015

73 Titular/es:

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GMBH (100.0%)
Dr.-Johannes-Heidenhain-Str. 5
83301 Traunreut, DE

72 Inventor/es:

LIPP, FRIEDRICH y
SCHLICHTNER, LUDWIG

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 550 977 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

Unidad de exploración de un dispositivo de medición de posición

- 5 La invención se refiere a una unidad de exploración de un dispositivo de medición de posición. La unidad de exploración comprende un dispositivo de control para el control de la amplitud al menos de una señal de exploración analógica de la unidad de exploración, y una unidad de visualización para señalar la altura de amplitud.

- 10 El control de las señales de exploración es necesario especialmente en el montaje del dispositivo de medición de posición. La calidad de señal y por tanto la exactitud de medición depende considerablemente del ajuste exacto de la unidad de exploración con respecto a la escala. En el caso de dispositivos de medición de posición incrementales, para garantizar una exactitud de medición elevada las señales de exploración generadas por la unidad de exploración deben presentar una amplitud igual y elevada así como un desplazamiento de fases de 90° recíproco. La amplitud se determina sustancialmente mediante la situación de la unidad de exploración respecto a la escala, es decir la distancia, el giro y el desplazamiento lateral de la unidad de exploración perpendicular a la dirección de medición con respecto a la escala.

- 15 De acuerdo al documento EP 0 514 081 B1 las señales de exploración se alimentan a un dispositivo de control que compara la amplitud con un valor límite. Si la amplitud se sitúa por debajo de este valor límite se activa un aviso que sirve como indicación de que la unidad de exploración está montada incorrectamente con respecto a la escala.

El inconveniente en este caso es que la unidad de visualización señala exclusivamente si la cabeza exploradora está montada correcta o incorrectamente, iluminándose una fuente de luz verde o una fuente de luz roja.

- 25 Ya se reconoció que esta indicación no basta solamente para el montaje, y que sería ventajoso para el usuario recibir también una indicación con respecto a la altura real de la amplitud. Para ello se propone ahora en el documento DE 101 57 112 A1 comparar la amplitud de la señal de exploración con un valor teórico especificado y en función de la desviación variar la luminosidad de una fuente de luz como unidad de visualización.

- 30 El inconveniente al respecto es que la asignación de luminosidad respecto a la altura de amplitud es complicada para el usuario.

- La invención se basa por tanto en el objetivo de indicar una unidad de exploración a través de la cual pueda generarse una indicación que permita una mejor declaración sobre el estado de la amplitud al menos de una señal de exploración en función de la posición.

- 35 Este objetivo se resuelve mediante una unidad de exploración con las características de la reivindicación 1.

- 40 Por consiguiente la unidad de exploración del dispositivo de medición de posición presenta un dispositivo de control para el control de la amplitud de una señal de exploración de la unidad de exploración analógica en función de la posición, y una unidad de visualización para la señalización de la amplitud. El dispositivo de control está diseñado para dirigir al menos una fuente de luz de la unidad de visualización para provocar de tal manera un cambio del estado de iluminación de la fuente de luz que contiene la información sobre la altura de amplitud momentánea. Es especialmente ventajoso si el número de los cambios consecutivos es una medida para la amplitud de la señal de exploración.

Una medida para la amplitud significa en este caso, o bien directamente proporcional al tamaño de la amplitud momentánea, o la desviación entre la amplitud momentánea y la amplitud teórica deseada.

- 50 Preferiblemente el dispositivo de control está diseñado para desplazar la fuente de luz en un intervalo del 60% hasta el 100% de la amplitud teórica en al menos cuatro estados diferenciados entre sí, diferenciándose estos estados en el número de los cambios del estado de iluminación. Mediante esta medida el usuario obtiene una información significativa sobre la tendencia de la amplitud, variándose casi continuamente el número de los cambios del estado de iluminación por el intervalo de 60% al 100% de la amplitud teórica de manera visible para el usuario. La indicación generada por tanto y visible es un tipo de aviso digital que representa la medida de la amplitud.

- El cambio del estado de iluminación es una interrupción de la iluminación de la fuente de luz de la unidad de visualización, siendo el número de las interrupciones consecutivas en intervalos iguales una medida para la amplitud de la señal de exploración. En el ejemplo de realización especialmente preferido los intervalos de las interrupciones consecutivas, es decir la frecuencia, en todas las amplitudes son iguales, para que el usuario en todas las amplitudes tenga que contar solamente el número de las interrupciones consecutivas y este número pueda interpretarse inequívocamente como medida de la amplitud. Una interrupción de la iluminación de la fuente de luz corresponde a un apagado de la fuente de luz.

- 65 En una configuración de la invención el dispositivo de control presenta un primer controlador que está diseñado para dirigir la fuente de luz de la unidad de visualización de tal manera, para interrumpir la iluminación de la fuente de luz

en función de la amplitud, siendo el número de las interrupciones consecutivas en intervalos iguales una medida para la amplitud de la señal de exploración. Adicionalmente el dispositivo de control presenta un segundo controlador que está diseñado para modificar la luminosidad de esta fuente de luz o de otra fuente de luz de la unidad de visualización de manera proporcional a la amplitud de la señal de exploración. Preferentemente estos dos controladores dirigen una fuente de luz común, subiendo por un lado la luminosidad de esta fuente de luz al aumentar la amplitud en la dirección de la amplitud teórica, y al mismo tiempo interrumpiéndose brevemente la iluminación en intervalos especificados. Estas interrupciones son de tal manera que pueden ser contadas por el usuario, y el número de interrupciones consecutivas representa una medida para la amplitud de la señal de exploración. La duración de la iluminación entre dos interrupciones consecutivas es mayor que la duración de una interrupción misma. Por tanto para el usuario permanece bien visible también la información de la luminosidad como criterio de calidad de la amplitud.

En una configuración adicional preferida la unidad de visualización comprende dos fuentes de luz, pudiendo dirigirse las dos fuentes de luz en cada caso por el primer controlador, así como por el segundo controlador, y modificando el segundo controlador la luminosidad de las dos fuentes de luz de manera inversa una respecto a la otra. En este caso una de las dos fuentes de luz ilumina en verde y la otra de las dos fuentes de luz ilumina en rojo. La luminosidad de la fuente de luz que ilumina en verde se aumenta con la amplitud creciente en la dirección de la amplitud teórica, disminuyendo por el contrario la luminosidad de la fuente de luz que ilumina en rojo con la amplitud creciente en la dirección de la amplitud teórica.

Un dispositivo de medición de posición con una unidad de exploración configurada de acuerdo con la invención está indicada en la reivindicación 6.

De la siguiente descripción de un ejemplo de realización de la invención mediante las figuras resultan detalles así como ventajas de la invención. En este caso muestra:

la figura 1	un dispositivo de medición de posición con una unidad de exploración y una unidad de visualización;
la figura 2	una unidad de control y la unidad de visualización de la unidad de exploración;
la figura 3	el curso de una señal de control de la unidad de visualización dependiente de la amplitud;
la figura 4	una representación en tabla del control de la unidad de visualización en función de la amplitud, y
las figuras 5a, 5b, 5c	el control temporal de la unidad de visualización

El dispositivo de medición de posición representado en la figura 1 se compone de una escala 1 así como de una unidad de exploración 2. La escala 1 es, por ejemplo, una cinta para medir que en su superficie presenta una división 3 que se compone de zonas reflectantes y de zonas no reflectantes alternativamente. La unidad de exploración 2 explora la división 3 de la escala 1 en la dirección de medición X y genera, en este caso, varias señales de exploración S1, S2 analógicas, periódicas desplazadas en fase unas contra otras en 90°, también denominadas señales de cuadratura, en las que $S1 = A \times \sin a$ sigue a una función de seno, y $S2 = A \times \cos a$ sigue a una función de coseno. La amplitud A de estas señales de exploración S1, S2 depende de la situación de la unidad de exploración 2 con respecto a la escala 1, especialmente desde la distancia de exploración D. Para la capacidad de funcionamiento en el funcionamiento de medición del dispositivo de medición de posición es necesario que la amplitud A no esté por debajo de una medida determinada. Por lo tanto en el montaje de la unidad de exploración 2 con respecto a la escala 1 es especialmente importante ajustar la situación con respecto a la escala 1, de tal manera que la amplitud A presente una altura suficiente, al menos cerca de la amplitud teórica deseada (en el ejemplo 1V).

Ahora hay varias posibilidades conocidas *per se*, de generar a partir de varias señales de exploración S1, S2 desplazadas en fase unas contra otras en 90° una señal proporcional a la amplitud que representa la amplitud A.

Una de las posibilidades más sencillas consiste en formarla de manera matemática mediante $\sqrt{S1^2 + S2^2}$.

La figura 2 del documento DE 101 57 112 A1 muestra una posibilidad alternativa. Se emplea un multiplexor al que se alimentan por un lado cuatro señales de exploración $S1 = A \times \sin a$, $S2 = A \times \cos a$, $S3 = -A \times \sin a$, $S4 = -A \times \cos a$ desplazadas en fase unas contra otras en 90° en cada caso, y al que se alimentan por otro lado las señales de conmutación a través de entradas de control. Las señales de conmutación se generan por una conmutación de comparador con dos comparadores a partir de las señales de exploración S1 a S4. El multiplexor selecciona en este caso a partir de las señales de exploración S1 a S4 en cada caso la de amplitud máxima y junta estas señales de exploración selectivas S1 a S4 para dar lugar a una curva envolvente que representa la señal de amplitud. La señal de amplitud es directamente proporcional a la amplitud momentánea A de las señales de exploración S1 a S4. Las señales para ello están representadas en la figura 3 del documento DE 101 57 112 A1 al que se hace referencia expresa en el presente documento.

La señal de amplitud proporcional a la amplitud A puede generarse también a través de circuitos rectificadores conocidos, por ejemplo según el documento DE 44 28 673 A1.

La unidad de exploración 2 presenta un dispositivo de control 4 para el control de la amplitud A de las señales de exploración S1, S2. El dispositivo de control 4 dirige una unidad de visualización 5 que señaliza al usuario el estado momentáneo de la amplitud A.

Para ello el dispositivo de control 4 comprende un controlador 41 que está diseñado para modificar la luminosidad de dos fuentes de luz 51, 52 de la unidad de visualización 5 en función de la amplitud A de las señales de exploración S1, S2. La primera fuente de luz 51 ilumina en verde y modifica su luminosidad en función de la amplitud, tal como se representa en la figura 3. En este ejemplo la amplitud teórica está aceptada con 1V. La luminosidad de la primera fuente de luz 51, es decir, de la fuente de luz 51 que ilumina en verde está indicada en la figura 4 en función de la amplitud A en %.

El controlador 41 dirige adicionalmente la segunda fuente de luz 52 que ilumina en rojo y su luminosidad también se modifica en función de la amplitud A de las señales de exploración S1, S2. En la figura 4 está representada la dependencia de la luminosidad de esta fuente de luz 52 que ilumina en rojo. La luminosidad de la fuente de luz 52 roja se modifica en el sentido contrario a la luminosidad de la fuente de luz 51 verde, lo que está simbolizado en la técnica de conmutación a través de un negador 6. Si la amplitud A de las señales de exploración S1, S2 está por debajo de 0,3 V exclusivamente se ilumina la fuente de luz 52 roja con luminosidad máxima, es decir un 100%. Si la amplitud A se modifica en la dirección de la amplitud teórica de 1 V se reduce la luminosidad de la fuente de luz 52 roja continuamente, hasta un 0%. La luminosidad de la fuente de luz 51 verde se modifica inversamente a ello, es decir aumenta continuamente hasta alcanzar la amplitud teórica de 1 V constantemente, hasta que alcanza el 100%. Mediante esta modificación de la luminosidad en sentido opuesto de las dos fuentes de luz 51, 52 se genera una mezcla de colores continua a partir de la cual, el usuario obtiene una indicación aprovechable sobre el estado actual de la amplitud momentánea A.

En el montaje de la unidad de exploración 2 es especialmente importante que la situación de la unidad de exploración 2 con respecto a la escala 1 esté ajustada de tal manera que la amplitud llegue a estar al menos cerca de la amplitud teórica de 1 V. Para proporcionar ahora particularmente al usuario en un intervalo de aproximadamente del 60% al 100% aún más informaciones con respecto a la amplitud A actual, y por tanto sobre el estado de montaje actual está previsto un controlador 42 adicional de acuerdo con la invención. Este controlador 42 está diseñado para dirigir las dos fuentes de luz 51, 52 de la unidad de visualización 5 al menos en amplitudes A, que se sitúan en el intervalo de la amplitud teórica (del 60% al 100% de la amplitud teórica) de tal manera para interrumpir la iluminación de las fuentes de luz 51, 52 en función de la amplitud A, siendo el número de las interrupciones consecutivas en intervalos 1 iguales en cada caso una medida para la amplitud A de las señales de exploración S1, S2.

En la figura 4 el número de las interrupciones en función de la amplitud está especificado como parpadeo. Las figuras 5a, 5b y 5c muestran en un diagrama de tiempo como se dirigen las dos fuentes de luz 51, 52. El número de las interrupciones consecutivas en intervalos 1 iguales es una medida para la amplitud momentánea. Si la amplitud A se sitúa en un intervalo de 0,95 hasta 1,05 V, las fuentes de luz 51, 52 se interrumpen dentro de un ciclo T una vez, tal como está representado en la figura 5a. Si la amplitud A se sitúa en un intervalo de 0,85 a 0,95 V las dos fuentes de luz 51, 52 se interrumpen dos veces, tal como se representa en la figura 5b. Si la amplitud A se sitúa en un intervalo de 0,75 a 0,85 V, las dos fuentes de luz 51, 52 se interrumpen tres veces, tal como se representa en la figura 5c. Las interrupciones se realizan en todas las amplitudes A en intervalos t iguales consecutivas, en el ejemplo es $t = 255$ ms, ascendiendo el tiempo en cada caso de una interrupción a 50 ms. El tiempo de una interrupción (en el ejemplo 50 ms) es mucho menor que el tiempo t de la iluminación que le sigue hasta la siguiente interrupción (en el ejemplo 255 ms). El ciclo de las interrupciones se repite en un retículo de tiempo fijo T fijo, en este caso 2,6 s. Ha de señalarse en especial que no se emplea la frecuencia de las interrupciones como medida para la amplitud A sino solamente el número de las interrupciones, siendo la frecuencia de las interrupciones consecutivas dentro de un ciclo T en todas las amplitudes A igual.

El usuario obtiene por tanto una información mejorada sobre el estado real de la amplitud A a través de la simple enumeración de las interrupciones consecutivas de las fuentes de luz 51, 52 que aparecen dentro de un ciclo. El número de las interrupciones, es decir de los estados de apagado consecutivos de la fuente de luz 51, 52 varía continuamente al menos en el intervalo del 60% al 100% de la amplitud teórica.

El ejemplo de realización representado es especialmente ventajoso al haberse interrumpido las dos fuentes de luz 51, 52 del mismo modo de manera dirigida por el controlador 42. Dado que para el usuario las amplitudes A cerca de la amplitud teórica, en este caso 1 V son de especial interés, es decir en el intervalo de aproximadamente 60% al 100% de la amplitud teórica, podría dirigirse alternativamente solamente la fuente de luz 51 que ilumina en verde por el controlador 42, e interrumpirse su iluminación en función de la amplitud A. Una alternativa adicional sería que una fuente de luz solamente se dirija por el controlador 41, y una fuente de luz adicional solamente por el controlador 42.

Las fuentes de luz 51, 52 son preferentemente diodos de luz que pueden instalarse en la unidad de exploración 2 ahorrando espacio y aun así son bien visibles para el usuario. Preferentemente los dos diodos de luz 51, 52 están alojados en una carcasa común. Un LED de este tipo se denomina también LED duo. Si adicionalmente hubiera de comprobarse la situación de una marca de referencia dispuesta sobre la escala 1, puede estar integrado otro diodo

de luz de otro color en esta carcasa, especialmente uno azul. Un diodo de iluminación de tres colores de este tipo también se llama LED RGB.

- 5 La invención puede emplearse en dispositivos de medición de longitudes como de ángulos. Los elementos de exploración para la generación de las señales de exploración pueden ser, en este caso, elementos fotoeléctricos, elementos sensibles a los campos magnéticos, capacitivos, así como inductivos.

REIVINDICACIONES

1. Unidad de exploración de un dispositivo de medición de posición para explorar una escala (1) con un dispositivo de control (4) para controlar la amplitud (A) al menos de una señal de exploración (S1, S2) analógica de la unidad de exploración (2) y con una unidad de visualización (5) para señalar la amplitud (A), **caracterizada por que** el dispositivo de control (4) está diseñado para dirigir al menos una fuente de luz (51, 52) de la unidad de visualización (5) de tal manera para provocar un cambio del estado de iluminación de la fuente de luz (51, 52), siendo el cambio del estado de iluminación una interrupción de la iluminación de la fuente de luz (51, 52) de la unidad de visualización (5), siendo el número de las interrupciones respectivamente consecutivas en intervalos (t) iguales una medida para la amplitud (A) de la señal de exploración (S1, S2).
2. Unidad de exploración de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** el dispositivo de control (4) está diseñado para desplazar la fuente de luz (51, 52) en un intervalo del 60% hasta el 100% de la amplitud teórica en al menos cuatro estados diferenciables entre sí, diferenciándose estos estados en el número de los cambios del estado de iluminación.
3. Unidad de exploración de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el dispositivo de control (4) presenta un primer controlador (42) que está diseñado para dirigir la fuente de luz (51, 52) de la unidad de visualización (5) de tal manera para interrumpir la iluminación de la fuente de luz (51, 52) en función de la amplitud (A), siendo el número de las interrupciones respectivamente consecutivas en intervalos (t) iguales una medida para la amplitud (A) de la señal de exploración (S1, S2), y por que el dispositivo de control (4) presenta un segundo controlador (41) que está diseñado para modificar la luminosidad de esta fuente de luz (51, 52) o de otra fuente de luz de la unidad de visualización (5) en función de la amplitud (A) de la señal de exploración (S1, S2).
4. Unidad de exploración de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizada por que** la unidad de visualización (5) comprende dos fuentes de luz (51, 52), dirigiéndose las dos fuentes de luz (51, 52) en cada caso por el primer controlador (41) así como por el segundo controlador (42), y modificando el segundo controlador (41) la luminosidad de las dos fuentes de luz (51, 52) de manera inversa una respecto a la otra.
5. Unidad de exploración de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizada por que** una de las fuentes de luz (51) ilumina en verde y la otra de las fuentes de luz (52) ilumina en rojo.
6. Dispositivo de medición de posición con una escala (1) y una unidad de exploración (2) que explora a esta, de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores.

FIG. 1

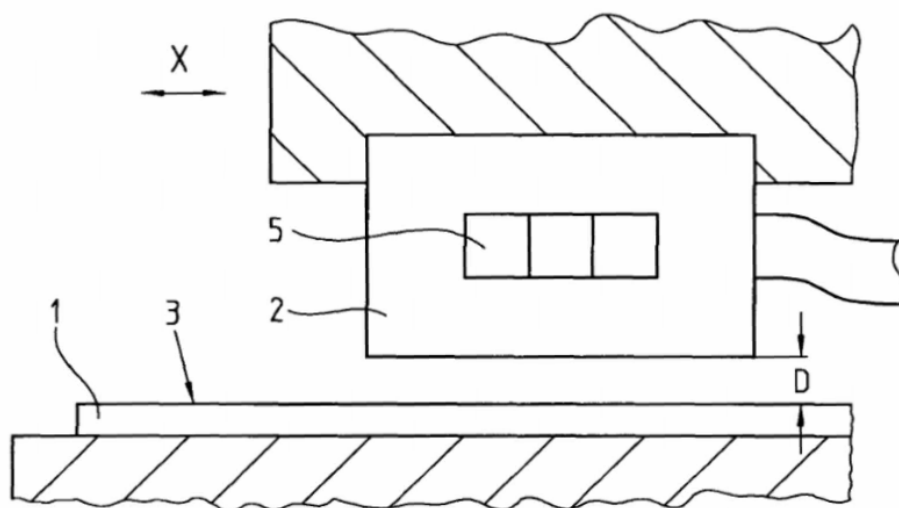


FIG. 2

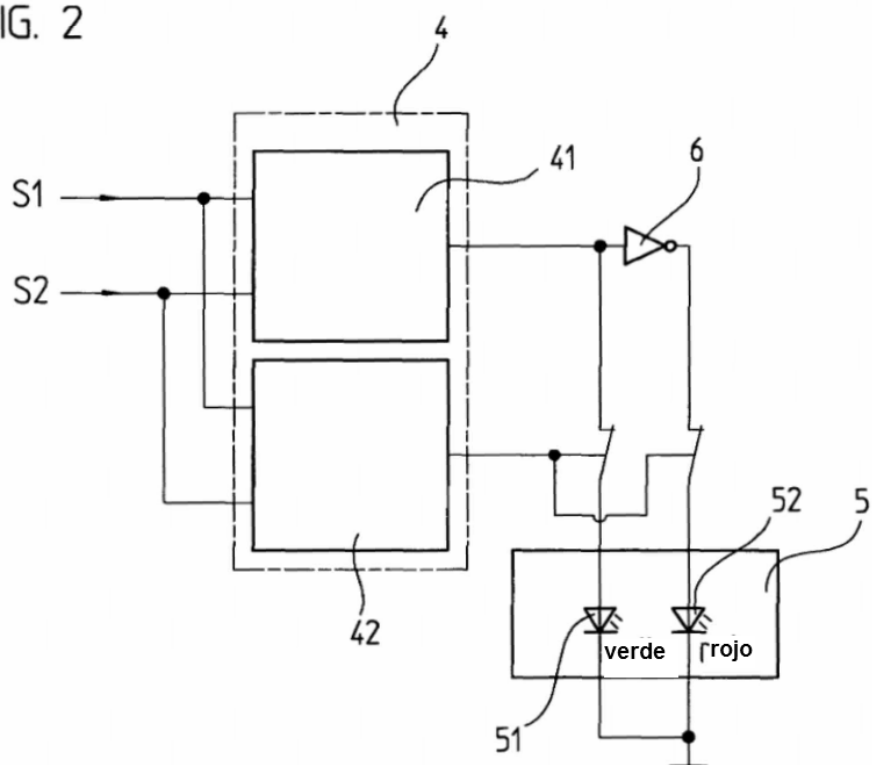


FIG. 3

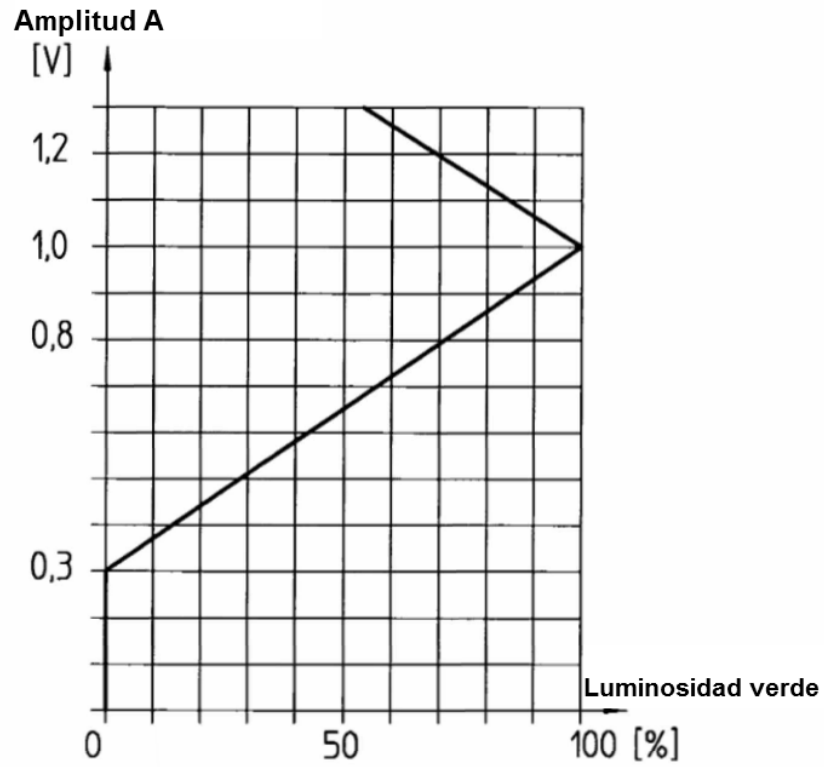


FIG. 4

Amplitud	Parpadeo	Luminosidad	
		verde [%]	rojo [%]
1,35V-1,45V	5x	42,9	57,1
1,25V-1,35V	4x	57,1	42,9
1,15V-1,25V	3x	71,4	28,6
1,05V-1,15V	2x	85,7	14,3
0,95V-1,05V	1x	100	0
0,85V-0,95V	2x	85,7	14,3
0,75V-0,85V	3x	71,4	28,6
0,65V-0,75V	4x	57,1	42,9
0,55V-0,65V	5x	42,9	57,1
0,45V-0,55V	6x	28,6	71,4
0,35V-0,45V	7x	14,3	85,7
0,25V-0,35V	8x	0	100
0,15V-0,25V	8x	0	100
0,00V-0,15V	8x	0	100

FIG. 5a

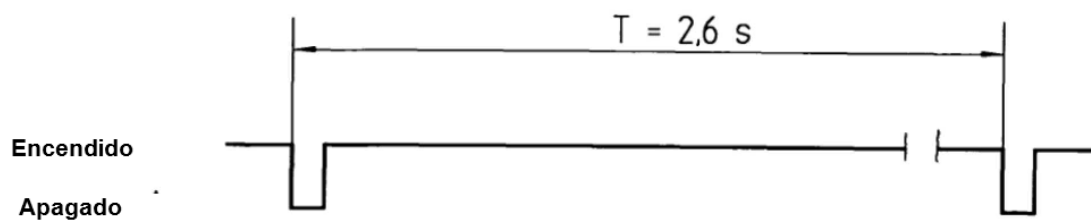


FIG. 5b

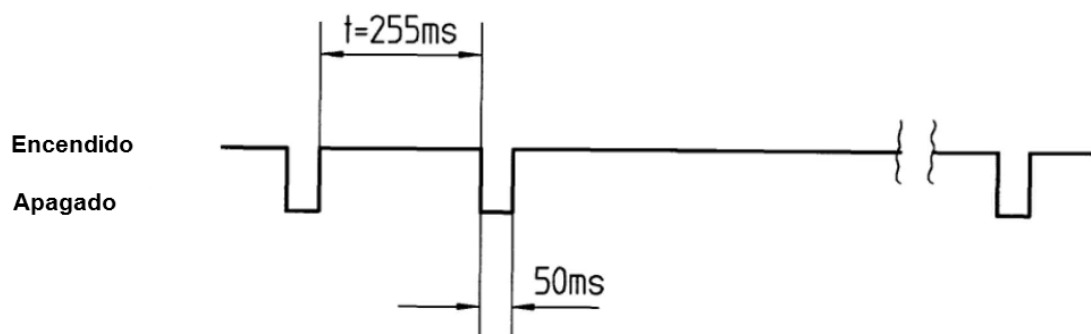


FIG. 5c

