

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 730 248**

51 Int. Cl.:

H05B 33/08 (2006.01)

H05B 37/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.07.2014 PCT/IB2014/063369**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.01.2015 WO15011666**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.07.2014 E 14777166 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.03.2019 EP 3025564**

54 Título: **Método para diseñar, configurar y seleccionar un aparato de iluminación de LED basándose en la determinación automática de una pluralidad de parámetros de diseño**

30 Prioridad:

24.07.2013 IT FI20130174

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

11.11.2019

73 Titular/es:

**IGUZZINI ILLUMINAZIONE S.P.A. (100.0%)
Via Mariano Guzzini 37
62019 Recanati, IT**

72 Inventor/es:

GATTARI, MASSIMO

74 Agente/Representante:

RUO , Alessandro

ES 2 730 248 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método para diseñar, configurar y seleccionar un aparato de iluminación de LED basándose en la determinación automática de una pluralidad de parámetros de diseño

5

Campo de la invención

[0001] La presente invención se refiere al campo de métodos para diseñar aparatos de iluminación y al campo de métodos para seleccionar aparatos de iluminación de acuerdo con la determinación de una serie de requisitos.

10

Técnica anterior

[0002] Están disponibles muchos tipos de fuentes de luz, cada uno con diferentes características y rendimientos, en el campo de la tecnología de la iluminación. La introducción de dispositivos de LED de alta potencia ha contribuido adicionalmente a multiplicar las posibilidades de construcción y diseño de un aparato de iluminación y del flujo de luz emitido. De hecho, los LED de alta potencia son dispositivos de semiconductores caracterizados por tamaño pequeño y casi puntual, y por que su tipo de emisión, el flujo de luz producido, la vida útil y el patrón de atenuación de flujo de luz pueden modificarse actuando sobre su accionamiento.

15

[0003] Además de esto, los dispositivos de LED de alta potencia a menudo se usan en grupos en los aparatos de iluminación de la técnica anterior, añadiendo por lo tanto un grado adicional de libertad al elegir las condiciones de operación. En términos sencillos, puede elegirse un número inferior de dispositivos de LED controlados por una corriente superior para ahorrar costes de instalación si maximizar la vida útil promedio del aparato no es una alta prioridad, siendo iguales el cuerpo de iluminación y el flujo de luz requeridos. A la inversa, puede usarse un número superior de LED controlados por una corriente inferior para maximizar eficiencia de LED y la vida útil promedio del aparato, y garantizar la constancia de flujo emitido, siempre que unos costes de instalación superiores sean aceptables.

20

25

[0004] En otras palabras, en aparatos de iluminación de LED, la elección de la mejor distribución, el número de LED a usarse, el tipo accionamiento de dichos LED y otros parámetros relacionados con la operación de los mismos LED depende de los requisitos técnicos que deben respetarse y las necesidades de la instalación específicas que pueden surgir de situaciones del entorno particulares.

30

[0005] Por lo tanto, hay muchos parámetros a evaluarse durante la etapa de diseño, relacionados en parte al tipo de dispositivos de LED usados, tales como potencia nominal, temperatura de color, flujo de luz nominal, temperatura de unión máxima, etc., y en parte a las condiciones ambientales y a los requisitos operativos que el aparato de iluminación de LED necesita soportar, el flujo de luz total, el número de horas de operación diarias, duración, etc.

35

[0006] La presente invención por lo tanto se refiere a un método para diseñar y configurar un aparato de iluminación de LED, adaptado para determinar el número de LED a usarse, el tipo de accionamiento, variable durante el tiempo, a aplicarse a dichos LED, el perfil de atenuación posible a aplicarse a dichos LED y otros parámetros de operación para hacer el flujo de luz emitido constante durante el tiempo.

40

[0007] Ventajosamente, el método de acuerdo con la presente invención puede estar conectado adicionalmente a una base de datos, ya sea local o remota, que comprende una serie de aparatos de iluminación preexistentes y que suministra los parámetros de configuración apropiados, relacionados con al menos uno de los aparatos disponibles, para cumplir exactamente con los requisitos operativos iniciales.

45

Breve descripción de las figuras

50

[0008] La Figura 1 muestra el gráfico de flujo del método de acuerdo con la presente invención.

Sumario de la invención

[0009] La presente invención se refiere a un método para diseñar, configurar y seleccionar un aparato de iluminación de LED, adaptado para determinar las características de operación de un aparato de iluminación, tal como, por ejemplo, el tipo de óptica, el número de LED a usarse y el respectivo tipo de accionamiento variable con el tiempo y otros parámetros para obtener un flujo de luz emitido por el aparato resultante que es constante con el tiempo.

55

Descripción detallada de la invención

60

[0010] El método de acuerdo con la presente invención está adaptado para ayudar a los diseñadores a diseñar y configurar un aparato de iluminación de LED, para determinar el número de LED a usarse, y el perfil de accionamiento variable con el tiempo a aplicarse a dichos LED, para hacer el flujo de luz emitida constante con el tiempo.

65

[0011] Ventajosamente, el método de acuerdo con la presente invención está conectado adicionalmente a una base de datos, ya sea local o remota, que comprende una serie de aparatos de iluminación preexistentes y respectivos dispositivos de control y accionamiento, y puede seleccionar, a partir de los dispositivos presentes en dicha base de datos, el que se acerca a las especificaciones iniciales, de acuerdo con la determinación realizada y procesamiento de las condiciones ambientales y operativas requeridas, y puede configurar adicionalmente de manera apropiada el aparato elegido para hacerle completamente compatible con las especificaciones técnicas iniciales.

[0012] Con referencia al diagrama de flujo en la figura 1 adjunta, el método de acuerdo con la presente invención proporciona conexión a una base de datos que comprende las características técnicas y los parámetros de operación de aparatos de iluminación, óptica, LED y dispositivos de accionamiento electrónico y control para dichos LED, disponibles para el usuario, y procesa un número de parámetros de operación, ya se proporcionen directamente por el usuario o se extraigan desde dicha base de datos, relacionados con cada LED individual, al aparato de iluminación y a sus partes, a las condiciones de operación y a los requisitos de operación de dicho aparato de iluminación, que comprenden, por ejemplo:

el flujo de luz requerido F_{ric} ,
 la temperatura de color de la emisión de luz, T_c ,
 la tensión de la red eléctrica, V_r ,
 la temperatura de operación ambiental, T_a ,
 las horas de operación diarias, t_d ,
 la duración de sistema total t ,
 el tipo de óptica a usarse, T_o ,
 el intervalo de producto P a usarse, que puede suministrarse ya sea por el usuario o calcularse por el método de acuerdo con la presente invención,
 el criterio de selección C a aplicarse: por ejemplo, seleccionar la instalación más rentable, la instalación más eficiente, la instalación con el coste total más bajo después de un período dado de operación del producto elegido,
 el perfil de accionamiento o atenuación A a aplicarse durante las horas de operación diarias. El método de acuerdo con la presente invención continúa de acuerdo con las etapas descritas a continuación.

a) Inicializar las variables de trabajo estableciendo el código de producto, cod , el tiempo de operación de producto t , expresado en años, el valor actual de accionamiento, C , igual al inicio de valores de iteración, por ejemplo un valor arbitrario para el parámetro cod , valor 0 para el parámetro t y el valor actual de accionamiento mínima disponible de los suministros de alimentación de dichas bases de datos, C_0 , para el parámetro C y establecer el valor de flujo de luz, F_p , igual al proporcionado por el usuario como datos de entrada, F_{ric} .

[0013] Preferentemente, el valor arbitrario inicial para el parámetro cod se elige igual al primer código de producto de la lista de códigos de producto disponibles después de que la lista se ha ordenado de acuerdo con la entrada con respecto al criterio de selección a aplicarse: si el criterio de selección seleccionado por el usuario es coste-efectividad del sistema, dicha lista se ordena de acuerdo con el número creciente de LED usados en el aparato de iluminación, si el criterio seleccionado por el usuario es eficiencia, dicha lista se ordena de acuerdo con el número descendente de LED usados en el aparato de iluminación.

b) Empezar a iterar los cálculos de los parámetros cod , t y C estableciéndolos igual al primer código de producto presente en dicha base de datos, igual a $t + 1$ e igual a $C_0 * (F_{ric} / F_p)$,
 c) Comprobar el valor actual de la corriente de accionamiento C , si no está dentro del intervalo aceptable ($> C_{min}$ y $< C_{MAX}$), entonces se repite la etapa a), aumentar el código de parámetro y establecerlo igual al siguiente código de producto presente en dicha base de datos, de otra manera continuar.
 d) Calcular la temperatura de unión T de los LED usados como una función de la temperatura de operación ambiental y el valor actual de la corriente de accionamiento C .

[0014] La siguiente fórmula puede usarse para llevar a cabo este cálculo, por ejemplo: $T = T_a + (R_{thP} + R_{th}) * C * V_f$, donde: R_{thP} es el valor de resistencia térmica del sumidero de calor del aparato actual, valor presente en dicha base de datos; R_{th} es el valor de resistencia térmica de los dispositivos de LED usados en el aparato actual, valor presente en dicha base de datos; V_f es la tensión en los terminales de los dispositivos de LED usados en el aparato actual, valor presente en dicha base de datos.

[0015] Tanto el valor de R_{thP} como el valor de V_f pueden calcularse por medio de coeficientes y parámetros presentes en dicha base de datos, de acuerdo con la potencia ($C * V_f$) y la temperatura T alcanzada durante la operación de acuerdo con las siguientes relaciones: $R_{thP} = f(C, V_f)$ y $V_f = f(C, T)$ y establecer un cálculo iterativo que converge cuando difiere el valor de $T(p)$ calculado en la etapa "p", al que corresponde un valor de caída de tensión " $V_f(p)$ ", menos una tolerancia permitida, del valor $T(p-1)$ calculado en $V_f(p-1)$ en la etapa anterior.

e) Comprobar la temperatura de unión actual T , si no es menor que el valor límite aceptable T_{MAX} , entonces repetir la etapa a), aumentar el parámetro cod y establecerlo igual al siguiente código de producto presente en

dicha base de datos 10, de otra manera continuar.

f) Calcular 29 el valor de flujo F_p producido por los LED del aparato de acuerdo con el código de producto actual como una función del valor actual de la corriente C , del valor de temperatura actual de la unión T , y de las horas transcurridas h .

5 **[0016]** La siguiente fórmula puede usarse para llevar a cabo este cálculo, por ejemplo: $F_p = F_n * n_{Led} * k_T * k_C * k_t$, donde: F_n es el flujo nominal del dispositivo de LED usado, valor presente en dicha base de datos 10; n_{Led} es el número de LED usados en el aparato actual, valor presente en dicha base de datos 10; k_T es el coeficiente de flujo en relación con la temperatura T del dispositivo de LED usado, valor presente en dicha base de datos 10; k_C es el coeficiente de flujo en relación con la corriente C del dispositivo de LED usado, valor presente en dicha base de datos 10; k_t es el coeficiente de decaimiento de flujo en relación con las horas transcurridas h , calculadas de acuerdo con parámetros y coeficientes presentes en dicha base de datos 10.

15 g) Comprobar el valor del flujo F_p producido por los LED del aparato de acuerdo con el código de producto actual, si no es igual, menos una tolerancia, al valor proporcionado por el usuario como datos de entrada, F_{ric} , entonces se repite la etapa b), resetear 25 el valor actual de accionamiento C y establecerlo igual al valor actual multiplicado por la relación F_{ric} / F_p , de otra manera el método continúa.

h) Calcular 31 el valor de suministro de alimentación nominal del aparato actual, P , multiplicando el valor actual de accionamiento actual C por el valor de tensión del LED que corresponde al valor actual C y al valor de temperatura de unión actual T .

20 i) Comprobar 32 el valor de suministro de alimentación nominal del aparato actual, P , si no es inferior al valor de potencia nominal del suministro de alimentación proporcionado para el aparato actual, entonces se repite la etapa a), aumentar el parámetro cod y establecerlo igual al siguiente código de producto presente en dicha base de datos 10, de otra manera el método continúa.

25 l) Estimar 33 el valor de la vida útil (LF) del suministro de alimentación actual como una función del valor de los parámetros actuales P y T_{amb} , usando métodos estadísticos conocidos, por ejemplo basándose en la fórmula Arrhenius.

30 m) Comprobar 34 el valor de la vida útil del suministro de alimentación actual, LF, estimada en la etapa anterior, si no es superior al valor de duración del sistema de iluminación proporcionado por el usuario como valor de entrada, entonces repetir la etapa a) de nuevo, aumentar 23 el código de parámetro y establecerlo igual al siguiente código de producto presente en dicha base de datos 10, de otra manera continuar.

n) Almacenar 35 el valor actual de la corriente C que corresponde al año actual (valor actual del parámetro t).

35 o) Comprobar 36 el valor de parámetro t , si no es igual al valor de duración del sistema de iluminación proporcionado por el usuario como datos de entrada, entonces repetir la etapa b), resetear el valor del parámetro t y establecerlo igual al valor actual + 1, de otra manera finalizando y produciendo los siguientes resultados:

- el código de producto seleccionado con el respectivo dispositivo de accionamiento y control electrónico para los LED 37;
- el tipo de óptica seleccionada;
- 40 - el tipo de LED seleccionado;
- una tabla de valores de corriente de accionamiento C que varían durante el año de operación del producto seleccionado;
- el consumo de energía total del aparato seleccionado durante el periodo de operación requerido entero se calcula añadiendo los valores de consumo de energía referenciados a cada año de operación, calculados a su vez multiplicando la potencia de operación característica de un año dado de operación por el tiempo de operación real en dicho año de operación;
- 45 - el cálculo 38 del ahorro de energía conseguido usando el producto seleccionado en comparación con una instalación convencional calculado, por ejemplo, como la diferencia entre el consumo de energía total del aparato seleccionado durante el periodo de operación requerido entero y el producto de la potencia P , referenciado al último año t de operación, y el número de años de operación;
- 50 - el fichero electrónico 39 para configurar dichos dispositivos de accionamiento y control electrónico para dichos LED en el aparato seleccionado, modificado para implementar dicha tabla de variaciones de valores de corriente de accionamiento C durante el año de operación.

55 **[0017]** Ventajosamente, el método de acuerdo con la presente invención puede incluir también establecer, entre los parámetros de entrada, un posible perfil de atenuación del flujo de luz emitido por el aparato elegido. En este caso, dicho perfil de atenuación se usará para calcular el ahorro de energía que se consigue usando el producto seleccionado en comparación con una instalación convencional y para producir el fichero electrónico para configurar dichos dispositivos de accionamiento y control electrónico para dichos LED en el aparato seleccionado.

60 **[0018]** El objeto del método de la presente invención puede implementarse en forma de un programa de software para que se ejecute ventajosamente por un ordenador, tal como por ejemplo un ordenador personal de sobremesa o un ordenador portátil, un ordenador de tableta, un teléfono inteligente, etc.

65 **[0019]** El método objeto de la presente invención, cuando se implementa en forma de programa de software, está adaptado adicionalmente para interconectar con programas de software para escribir ficheros de configuración y/o

firmware para dichos dispositivos de accionamiento y control electrónico de dichos LED en aparatos de iluminación.

REIVINDICACIONES

1. Un método para configurar y seleccionar un aparato de iluminación de LED basándose en la determinación de una pluralidad de parámetros de diseño, que comprende las siguientes etapas:

- 5
- aa) proporcionar una base de datos (10) que comprende información relacionada con: una pluralidad de aparatos de iluminación, cada uno identificado por un código de producto (cod), una pluralidad de ópticas, una pluralidad de LED y una pluralidad de dispositivos de accionadores y control electrónicos de dichos LED;
- 10
- bb) obtener (15) de un usuario un número de requisitos de diseño seleccionados de un grupo que comprende el tipo de aparato de iluminación a usarse (12), el tipo de óptica a usarse (13), la temperatura de color (14) de la emisión de luz, el valor requerido (Fric, 16) del flujo de luz (Fp) del aparato de iluminación, la temperatura de operación ambiental (Tamb, 18), la duración de sistema (t, 20), las horas de operación diarias (19), la tensión de red eléctrica disponible (17), el perfil de accionamiento o atenuación (21) a aplicarse a los LED del aparato de iluminación durante las horas de operación diarias, el criterio de selección (11) a aplicarse, a su vez seleccionado de un grupo que comprende el coste de instalación más bajo, la eficiencia más alta y el coste de operación total más bajo después de un periodo dado;
- 15
- cc) establecer (22) un punto de inicio inicial eligiendo un código de producto inicial (cod) y un valor actual de suministro inicial (C) de dichos LED, y valores iniciales para dicho flujo de luz (Fp) del aparato y de dicha duración de sistema (t);
- 20
- dd) iterar al menos uno de los valores de dicho código de producto (cod), dicha duración de sistema (t) y dicha corriente de suministro (C) de dichos LED estableciendo (23) dicho código de producto (cod) igual al siguiente código de producto en dicha base de datos, establecer (24) dicha duración de sistema (t) igual al valor presente aumentado en uno, establecer (25) dicha corriente de suministro de dichos LED igual al valor actual multiplicado por la relación entre el valor requerido (Fric) y el valor actual del flujo de luz (Fp);
- 25
- ee) calcular el valor de temperatura de unión de dichos LED (T, 27), el valor del flujo de luz producido (Fp, 29), el valor de la potencia eléctrica (P) extraída por dicho aparato de iluminación, el valor (33) de la vida útil promedio (LF) de dichos dispositivos electrónicos en las presentes condiciones de operación;
- 30
- ff) comparar los valores de corriente de suministro (C), los valores de temperatura de unión de dichos LED (T), el valor de flujo de luz producido (Fp), el valor de potencia eléctrica (P) extraída por dicho aparato de iluminación, el valor de vida útil promedio (LF) de dichos dispositivos electrónicos y la duración de sistema (t) contra dichos requisitos de diseño para comprobar si se cumplen dichos requisitos de diseño;
- 35
- gg) en caso de que dichos requisitos de diseño no se cumplan entonces iterar una vez más empezando desde la etapa anterior dd), de otra manera seleccionar el aparato de iluminación que corresponde al código de producto actual (cod).

2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la etapa cc) relacionada con el establecimiento (22) de un punto de inicio inicial se lleva a cabo como sigue:

- 40
- a) establecer el código de producto (cod) igual a 0, establecer el tiempo de operación de producto (t), expresado en años, igual a 0, establecer el valor actual de accionamiento (C) igual al valor actual de accionamiento mínimo, C0, disponible de los dispositivos de accionamiento electrónico de dicha base de datos, establecer el valor de flujo de luz (Fp) igual al proporcionado por el usuario como datos de entrada, Fric.

45

3. Un método de acuerdo con las reivindicaciones 1 - 2, en el que la lista de códigos de producto de dichos aparatos de iluminación disponibles en dicha base de datos (10) se ordena basándose en el requisito de diseño del usuario relacionado con el criterio de selección a aplicarse: si el criterio seleccionado por el usuario es coste-efectividad del sistema, dicha lista se ordena de acuerdo con el número creciente de LED usados en el aparato de iluminación, si el criterio seleccionado por el usuario es eficiencia, dicha lista se ordena de acuerdo con el número decreciente de LED usados en el aparato de iluminación.

50

4. Un método de acuerdo con las reivindicaciones 1 - 3, en el que la secuencia de dichas etapas cálculo de ee) y comparación ff) se lleva a cabo por medio de las siguientes etapas:

- 55
- c) comprobar (26) el valor actual de la corriente de accionamiento (C), si no está dentro del intervalo aceptable ($> C_{min}$ y $< C_{MAX}$), entonces aumentar (23) el código de producto (cod) estableciéndolo igual al siguiente código de producto presente en dicha base de datos (10), de otra manera continuar;
- 60
- d) calcular (27) la temperatura de unión (T) de dichos LED como una función de la temperatura de operación ambiental (Tamb) y del valor actual de la corriente de accionamiento (C);
- 65
- e) comprobar (28) el valor de temperatura de unión actual (T) de dichos LED, si no es inferior al valor mínimo aceptable TMAX, entonces aumentar (23) el código de producto (cod) estableciéndolo igual al siguiente código de producto presente en dicha base de datos, de otra manera continuar;
- f) calcular (29) el valor de flujo (Fp) producido por dichos LED del aparato que corresponde a dicho código de producto actual como una función del valor actual de la corriente de accionamiento (C) y del valor de temperatura de unión actual (T);
- g) comprobar (30) el valor del flujo (Fp) producido por dichos LED del aparato que corresponde a dicho código de producto actual, si no es igual, menos una tolerancia, al valor proporcionado por el usuario como datos de

- entrada, Fric, entonces aumentar (25) el valor actual de accionamiento (C) estableciéndolo igual al valor actual multiplicado por la relación $Fric / F_p$, de otra manera continuar;
- h) calcular (31) el valor de suministro de alimentación nominal del aparato actual (P) multiplicando el valor actual de la corriente de accionamiento (C) por el valor de caída de tensión en los terminales de dichos LED que corresponde a la corriente dada (C) y a la temperatura de unión actual (T);
- 5 i) comprobar (32) el valor de suministro de alimentación nominal del aparato actual (P), si no es inferior al valor de potencia nominal del suministro de alimentación proporcionado por el aparato actual, entonces aumentar (23) el código de producto (cod) estableciéndolo igual al siguiente código de producto presente en dicha base de datos, de otra manera continuar;
- 10 l) estimar (33) el valor de la vida útil (LF) del suministro de alimentación proporcionado por el aparato actual como una función del valor del parámetro de potencia actual (P) y del parámetro de temperatura de operación ambiental actual (T_{amb}), usando métodos estadísticos conocidos;
- m) comprobar (34) el valor de la vida útil (LF) del suministro de alimentación esperado para el aparato actual estimado en la etapa anterior, si no es superior al requisito de duración del sistema de iluminación (t) proporcionado por el usuario, entonces aumentar (23) el código de producto (cod) estableciéndolo igual al siguiente código de producto presente en dicha base de datos, de otra manera
- 15 n) almacenar (35) el valor actual de la corriente de accionamiento (C) que corresponde al valor de duración actual del sistema de iluminación (t);
- o) comprobar (36) el valor de duración actual del sistema de iluminación (t), si no es igual al requisito de duración del sistema de iluminación proporcionado por el usuario, entonces establecer (24) dicha duración de sistema (t) igual al valor actual aumentado en uno y aumentar (25) el valor actual de accionamiento (C), estableciéndolo igual al valor actual multiplicado por la relación $Fric / F_p$, y ejecutar dicha etapa anterior c) de nuevo, de otra manera emitir los resultados.
- 20
- 25 **5.** Un método de acuerdo con la reivindicación 4, en el que dicha estimación del valor de la vida útil (LF) del suministro de alimentación proporcionado por el aparato actual, como una función del valor actual del parámetro de potencia (P) y de la temperatura de operación ambiental (T_{amb}) en la etapa l) se lleva a cabo usando la fórmula Arrhenius.
- 30 **6.** Un método de acuerdo con las reivindicaciones 4 - 5, en el que dichos resultados se eligen del grupo que comprende: el código de producto seleccionado (cod, 37); el tipo seleccionado de óptica; el tipo seleccionado de LED; el tipo seleccionado de dispositivo de accionamiento y control electrónico de dichos LED; una tabla de valores de corriente de accionamiento (C) que varía durante el año de operación (t) del producto seleccionado; el consumo de energía total del aparato seleccionado durante el periodo de operación requerido entero, calculado añadiendo los valores de consumo de energía referidos a cada año de operación, calculados, a su vez, multiplicando la potencia de operación característica de un año dado de operación por el tiempo de operación real en dicho año de operación; el ahorro de energía (38) conseguido usando el producto seleccionado en comparación con una instalación convencional; el fichero electrónico (39) para configurar dichos dispositivos de accionamiento y control electrónico de dichos LED en el aparato seleccionado, modificado para implementar dicha tabla de variaciones de valores de corriente de accionamiento (C) durante el año de operación.
- 35
- 40 **7.** Un método de acuerdo con la reivindicación 6, en el que el ahorro de energía (38) conseguido usando el producto seleccionado en comparación con una instalación convencional se calcula como la diferencia entre el consumo de energía total del aparato seleccionado durante el periodo de operación requerido entero y el producto de la potencia (P), referido al último año (t) de operación, y el número de años de operación.
- 45 **8.** Un programa informático que comprende medios de programación de codificación adaptados para llevar a cabo las etapas del método de las reivindicaciones 1 a 7, cuando dicho programa se ejecuta por un ordenador.
- 50 **9.** Un medio de grabación legible por ordenador que tiene un programa grabado en el mismo, comprendiendo dicho medio de grabación legible medios de código para un programa informático adaptado para implementar todas las etapas de las reivindicaciones 1 a 7, cuando dicho programa se ejecuta en un ordenador.

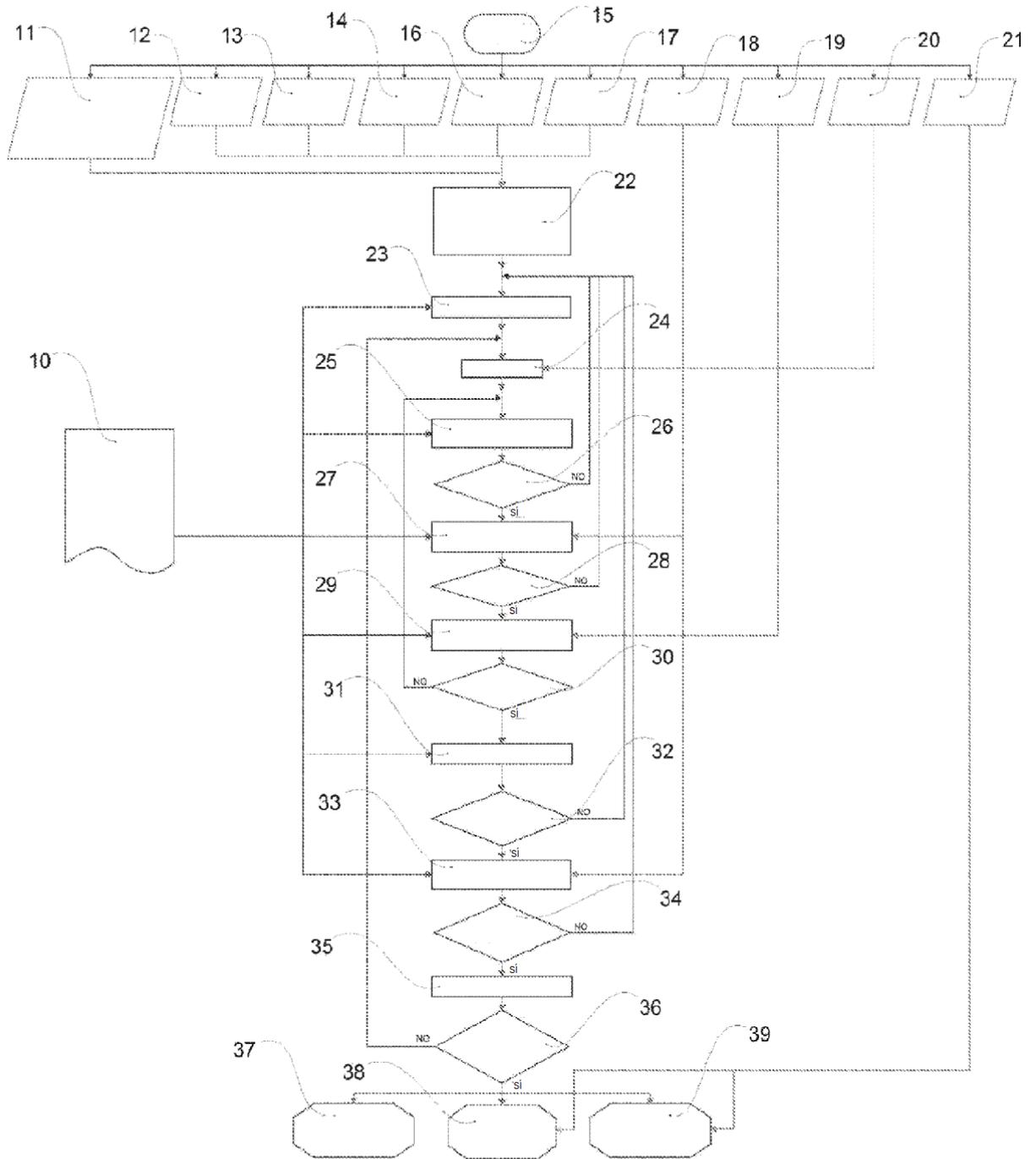


Fig. 1