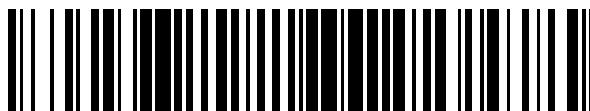


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 702 995**

51 Int. Cl.:

H05B 37/02

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.07.2009** **PCT/IB2009/053092**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.01.2010** **WO10010493**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.07.2009** **E 09786621 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.10.2018** **EP 2308269**

54 Título: **Método de configurar una luminaria y luminaria para aplicar el método**

30 Prioridad:

21.07.2008 EP 08300240

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

06.03.2019

73 Titular/es:

SIGNIFY HOLDING B.V. (100.0%)
High Tech Campus 48
5656 AE Eindhoven, NL

72 Inventor/es:

CHATELUS, BERTRAND

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 702 995 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 de configurar una luminaria y luminaria para aplicar el método

5 Campo de la invención

La invención se relaciona con la configuración de una red de luminarias.

10 Más específicamente, la invención se relaciona con redes de luminarias para exteriores, tales como redes de luminarias para instalarse en lugares residenciales.

Antecedentes de la invención

15 En la búsqueda de ahorro de energía, una tendencia en la iluminación pública y, más en general, en la iluminación de área, es utilizar un sistema de iluminación inteligente, es decir, un sistema que atenúe la luz cuando no haya nadie en el área y que cambie automáticamente a la potencia máxima cuando se acerca un peatón. Un experto en la técnica entiende que un sistema de iluminación inteligente ahorra costes y energía, especialmente para los municipios, al iluminar el área solo cuando es necesario.

20 Un sistema de iluminación inteligente clásico comprende una red de luminarias, un sistema de detectores de presencia para detectar cualquier persona (coche, peatón, ciclista, etc.) en la calle, y una unidad electrónica central para controlar/coordinar el suministro de energía de las luminarias de acuerdo con los eventos detectados por los detectores.

25 La comunicación entre la unidad electrónica central y las luminarias puede utilizar una red de comunicación inalámbrica en la cual cada luminaria es un nodo de la red. Por lo tanto, las estructuras espaciales de la matriz de iluminación y la red de comunicación son equivalentes.

30 Después de la instalación de un sistema de iluminación inteligente, es necesario poner en marcha cada luminaria. Clásicamente, es una etapa manual en la cual cada luminaria se identifica en la red y para la unidad de control y se le asigna una dirección de direccionamiento.

35 Así, después de la puesta en servicio, existe un isomorfismo perfecto entre la red inalámbrica y la matriz de iluminación, cada luminaria tiene su nodo inalámbrico conocido y recíproco.

Sin embargo, una desventaja significativa es que el proceso de puesta en servicio requiere mucho tiempo para la instalación. Por ejemplo, el electricista de puesta en servicio debe activar selectivamente las luminarias o grupos de luminarias y asignarles algunas direcciones.

40 Para superar la desventaja de un proceso de puesta en servicio manual, se ha propuesto utilizar la Indicación de intensidad de señal recibida (RSSI) o las técnicas de tiempo de vuelo para descubrir la topografía espacial de la red inalámbrica y, conociendo la topografía espacial de las luminarias, mapear la red inalámbrica en la red de luminarias.

45 Por ejemplo, la solicitud de patente WO 01/97 466 divulga un método para determinar una configuración de red inalámbrica usando un rango entre estaciones computadas a partir de la intensidad de la señal de los transceptores involucrados en la conexión y una unidad de control central para controlar los nodos en la red, un método el cual puede utilizarse para un proceso de puesta en servicio automático.

50 Sin embargo, estos tipos de medición de rango pueden estar sujetos a error y, por lo tanto, la posición derivada de los nodos de comunicación no coincide a menudo exactamente con las posiciones en la red o en la disposición de enrejado en la cual está dispuesta la luminaria. Por lo tanto, hay incertidumbres en cuanto a con qué luminaria está asociada cada nodo.

55 El documento WO2007/102114 divulga un método automático para extraer la topología de una red de luminarias que permite realizar algún grupo de luminarias.

Por lo tanto, se utilizan algoritmos de computación complejos para corregir los errores.

60 En consecuencia, el método de descubrimiento de la topografía espacial de la red inalámbrica y la corrección de errores para mapearlo en la red de luminarias requieren un proceso informático intensivo y es propenso a errores.

Resumen de la invención

65 Sería ventajoso lograr un proceso de inicialización automático para un sistema de iluminación inteligente que sea fácil de usar, no requiera un cálculo intensivo y sea resistente a los errores.

Para abordar mejor una o más de las preocupaciones, en un primer aspecto de la invención, se proporciona un método para configurar una luminaria como se reivindica en la reivindicación 1. Otros aspectos de la invención de acuerdo como se reivindica se refieren a un método para operar una luminaria, una luminaria, y una red de luminarias. Diversas reivindicaciones dependientes definen características adicionales que pueden usarse opcionalmente para implementar la invención ventajosa.

El método de configuración de una luminaria está ventajosamente descentralizado. Cada luminaria es autónoma para determinar su entorno.

La red de luminarias adapta su consumo de energía a la necesidad del entorno. Por lo tanto, hay ahorros de energía y costes y estas luminarias cumplen con los requisitos del mercado de eco-iluminación para la reducción de CO₂.

Las luminarias aumentan la comodidad del usuario y disminuyen la contaminación lumínica.

Son muy fáciles de instalar: el sistema es completamente autónomo, es muy fácil modificar la instalación.

Un direccionamiento automático de mensajes impide algunos problemas típicos de comunicación por radiofrecuencia.

La configuración de luminarias es resistente al error. De hecho, la clasificación de la distancia de las luminarias vecinas puede contener algún error, por ejemplo, una luminaria vecina se detecta más cerca que una segunda luminaria vecina, aunque en realidad es lo contrario. Sin embargo, el escenario de iluminación se puede definir de manera que el servicio prestado por la luminaria se cumpla a pesar del error.

Las luminarias se pueden adaptar a cualquier configuración de red de luminarias.

Breve descripción de los dibujos.

Estos y otros aspectos de la invención serán evidentes y se aclararán con referencia a la realización descrita a continuación, en la que:

- La Figura 1 es una vista esquemática de una red de luminarias;

- La Figura 2 es un esquema de una luminaria de acuerdo con una realización;

- La Figura 3 es un diagrama de flujo de un proceso de inicialización de acuerdo con una realización de la invención;

- Las Figuras 4A y 4B son tablas de escenarios de iluminación;

- La Figura 5 es un diagrama de flujo del método de trabajo de la luminaria; y

- La Figura 6 es una compilación de tablas de escenarios de iluminación de luminarias de la Figura 1.

Descripción detallada de la realización.

En referencia a la Figura 1, una red 1 de luminarias está compuesta por 6 luminarias 3. Cada luminaria está identificada por un identificador L1, L2, L3, L4, L5 y L6, respectivamente. Cada luminaria está dedicada a iluminar un área determinada. Posiblemente, las áreas de las luminarias vecinas pueden superponerse para, por ejemplo, dar una luz homogénea a todo el conjunto de luminarias cuando tienen el mismo nivel de potencia.

Cada una de estas luminarias comprende, Figura 2, una fuente 10 de iluminación controlada por un dispositivo 12 de control de potencia. El dispositivo 12 de control de potencia es capaz de controlar la potencia de iluminación de la luminaria, por ejemplo, a partir del 0%, es decir, no se emite luz, al 100%, es decir, la potencia de iluminación total de la fuente 10 de iluminación, ya sea de forma continua, ya sea a través de etapas predeterminadas, por ejemplo, 50%, 70%, 80% y 90% de la potencia de iluminación total.

La luminaria es parte de una red de iluminación inteligente y, por lo tanto, comprende un transceptor 14 inalámbrico capaz de recibir y transmitir señales de radio (u otros tipos de señales, como por ejemplo señales infrarrojas o de ultrasonido) a partir de/hacia otras luminarias de la red de luminarias.

La luminaria comprende además medios 16 de procesamiento conectados al transceptor 14. Los medios 16 de procesamiento generan un indicador de la distancia entre las luminarias vecinas y la luminaria. El indicador puede ser la distancia relativa entre la luminaria y cualquier luminaria vecina de la red calculada a partir de la ganancia y/o amplitud de una señal recibida a partir de esta luminaria vecina utilizando RSSI (indicación de intensidad de señal recibida) bien conocida por un experto en la técnica. Alternativamente, los medios 16 de procesamiento pueden usar métodos de tiempo de vuelo para determinar la distancia.

La luminaria comprende también medios 17 para clasificar las luminarias vecinas dependiendo del valor del indicador generado. Por ejemplo, las luminarias vecinas pueden clasificarse a partir de la más cercana a la más lejana de acuerdo con su distancia relativa determinada a partir de las señales recibidas.

5 La luminaria comprende un almacenamiento 18 que contiene un escenario de iluminación que define las relaciones entre las luminarias vecinas y los niveles de potencia de iluminación. Sin embargo, otros tipos de escenarios de iluminación, que dan efecto de iluminación (color, difusividad, patrones o formas de iluminación, etc.), pueden implementarse individualmente o en combinación en esto.

10 Por ejemplo, el escenario de iluminación es una tabla de 2 columnas y n líneas, siendo n el número de luminarias vecinas: la primera columna contiene los identificadores de luminaria y la segunda columna el efecto de iluminación correspondiente definido, por ejemplo, en porcentaje de la potencia de iluminación total.

15 La luminaria también puede comprender un detector 20 de eventos. Por ejemplo, el detector 20 de eventos es un sensor tal como un infrarrojo o microondas o una cámara visible capaz de detectar movimiento. Por ejemplo, es una cámara CMOS o CCD. El detector 20 de eventos está posicionado para detectar objetos/eventos cerca de la luminaria. Por ejemplo, el detector 20 de eventos puede detectar a una persona parada o caminando en el área de iluminación de la luminaria. Alternativamente, el detector 20 de eventos no está ubicado en la luminaria sino en otro lugar, y se comunica con la luminaria y posiblemente con otras luminarias, especialmente cuando detecta un evento.

20 La luminaria se inicializa de la siguiente manera, Figura 3.

25 Durante una etapa preliminar, por ejemplo, durante la fabricación, cada luminaria recibe un identificador único y un identificador de red. El identificador de red se utiliza para discriminar las señales que provienen de luminarias miembros de la red de otras señales. Por lo tanto, cada mensaje transmitido por una luminaria contiene al menos el identificador de red y el identificador de esta luminaria. En algunos casos, cuando solo hay una red de luminarias en un área, sin interferencias, el identificador de red puede suprimirse como inútil.

30 La luminaria escucha en S30 las señales provenientes de luminarias vecinas.

Cuando la luminaria recibe en S32 una señal proveniente de una luminaria vecina, la calculadora de distancia de luminaria determina en S34 la distancia a partir de la luminaria a esta luminaria vecina.

35 Las etapas S32 y S34 se repiten hasta que se determinan todas las distancias relativas a las luminarias vecinas.

Entonces, al menos una parte de las luminarias vecinas se clasifica, en S35, de acuerdo con sus respectivos indicadores. Y, en S36, se asocia una potencia de iluminación con cada luminaria vecina y se almacena la asociación. Por ejemplo, la luminaria contiene una tabla de escenarios de iluminación preparada y almacenada durante la fabricación de la luminaria. La tabla tiene el formato explicado anteriormente. Durante la fabricación, se ha almacenado un porcentaje de potencia de iluminación en cada fila al considerar que la primera fila se relaciona con la luminaria vecina más cercana, la segunda fila a la segunda luminaria vecina más cercana, etc., hasta la última fila que se relaciona con la luminaria vecina más lejana. Alternativamente, la luminaria comprende medios para generar un escenario de iluminación de acuerdo con parámetros determinados, por ejemplo los valores del indicador calculados, algunos otros parámetros almacenados en la luminaria durante la fabricación.

45 La Figura 4A ilustra una tabla de escenarios de iluminación de la luminaria L3 de la Figura 1 en esta etapa.

50 Después de haber determinado la distancia de todas las luminarias vecinas, se clasifican a partir de la más cercana a la más alejada, por ejemplo, por los medios 16 de procesamiento. Luego, la tabla de escenarios de iluminación se completa al ingresar el identificador de la luminaria más cercana en el campo correspondiente de la primera fila, y todas las demás filas hasta que el campo correspondiente de la última fila contenga el identificador de luminaria más lejana. La Figura 4B ilustra la misma tabla de escenarios de iluminación que las de la Figura 4A pero completada por los identificadores de luminarias.

55 La tabla se completa automáticamente durante este método de inicialización. Por lo tanto, la persona que instala las luminarias no tiene nada que hacer para configurar las luminarias y, en particular, no necesita conocer los identificadores de cada luminaria vecina.

Después de la inicialización, la luminaria trabaja de la siguiente manera, y como se muestra en la Figura 5.

60 La luminaria se inicia en S40 en un modo económico y escucha las luminarias vecinas.

En S42, recibe una señal de una luminaria vecina o un detector de eventos asociado con una luminaria vecina, informando que se ha detectado un evento cerca de esta luminaria vecina.

65

En S44, la luminaria lee su escenario de iluminación y determina la potencia de iluminación asociada con esta luminaria vecina.

En S46, la luminaria cambia su fuente de iluminación a la potencia de iluminación determinada e inicia un temporizador para un retraso predeterminado.

En S48, si el retraso predeterminado ha transcurrido sin recibir otra señal de evento, la fuente de iluminación se cambia a un modo económico. De lo contrario, la recepción de una nueva señal de evento restablece el temporizador y la luminaria regresa a la etapa de S44 para determinar la potencia de iluminación.

Este proceso puede interrumpirse en cualquier momento por la detección de un evento por el detector de la luminaria. Tras la detección de eventos, la luminaria cambia su fuente de iluminación a máxima potencia y envía una señal de evento a las luminarias vecinas. A la vez que se detecta el evento, la luminaria envía regularmente señales de evento para informar a las luminarias vecinas que deben permanecer en su potencia de iluminación actual. Cuando ya no se detectan más eventos, la luminaria vuelve al modo económico, posiblemente después de un retraso predeterminado, determinado por ejemplo, por un reinicio de reloj incorporado cada vez que se detecta un evento.

Para ilustrar este proceso, la Figura 6 es un resumen de todas las tablas de escenarios de iluminación de las luminarias de la Figura 1.

Cuando una luminaria transmite un mensaje de que está viendo a un usuario, cambia a máxima potencia. Las luminarias vecinas que lo ven en las 2 luminarias de la parte superior más cercanas, con base en las tablas de escenarios de iluminación, cambian al 90%. Las luminarias, que se encuentran entre las posiciones 3 y 5 de su tabla, cambian a 60 a 80%. Y, por defecto, las luminarias, que se encuentran en una posición superior a 6, se mantienen en el modo económico.

En la Figura 6, las tablas de las luminarias L1 y L6 que están en cada extremo de la fila son diferentes de las otras tablas, ya que la luminaria cambia al 90% solo para su luminaria vecina más cercana. Se debe tener en cuenta la posición particular al final de la fila. Por lo tanto, en la instalación, la tabla de escenarios de iluminación puede adaptarse a la geometría de la red de luminarias sin conocer los identificadores de luminarias, pero solo considerando la posición relativa de las luminarias.

En la realización de la Figura 6, los escenarios de iluminación son diferentes dependiendo de la posición de la luminaria para mostrar la flexibilidad del método y la luminaria divulgados. Sin embargo, a menudo es suficiente configurar durante la fabricación el mismo escenario de iluminación para todas las luminarias. De hecho, no hay diferencia para un usuario si las luminarias L1 y L6 usan la misma tabla que las luminarias L2 a L5, con la luminaria vecina clasificada 2 que implica una potencia de iluminación del 90% en lugar del 80%.

Otra realización del escenario de iluminación es definir la potencia de iluminación por distancia relativa, independientemente del número de luminarias vecinas. Por ejemplo, un escenario de iluminación puede ser:

- Para cada luminaria vecina a menos de 50 metros, la potencia de iluminación es del 100%;
- Para cada luminaria vecina entre 50 y 300 metros, potencia de iluminación al 70%;
- Para cada luminaria vecina a más de 300 metros, no se toman en cuenta y permanecen en modo económico.

El experto en la técnica entiende que, con este escenario de iluminación, un error en la distancia relativa casi no tiene importancia para un usuario que camina en la calle iluminada por la red de luminarias.

En una realización, las luminarias analizan y determinan la distancia cada vez que hay una comunicación. Por lo tanto, las tablas de escenarios de iluminación se pueden ajustar en cualquier momento. Esta realización autoriza ventajosamente el reemplazo o la adición de una luminaria simplemente instalando una nueva, definiendo el identificador de red correcto y almacenando su escenario de iluminación preparado. Las otras luminarias agregarán la nueva en sus tablas tan pronto como reciban un mensaje de esta.

Puede ser útil detectar un evento que ocurre fuera del alcance de los otros detectores de eventos de las luminarias, por ejemplo, para anticipar la iluminación de un área.

En una realización, la red de luminarias comprende también algunos nodos específicos que comprenden solo el transceptor para transmitir señales a luminarias y/o al menos un detector de eventos. Por lo tanto, las luminarias vecinas registran la presencia y la distancia de estos nodos como para las otras luminarias. Si uno de estos nodos comprende un detector de eventos, se ubica de manera que pueda detectar los eventos ocurridos en el área de iluminación de una luminaria determinada y, por lo tanto, está asociado con esta luminaria determinada o en otra área. El detector de eventos detecta un evento y envía una señal de evento, las luminarias vecinas pueden reaccionar de

acuerdo con su escenario de iluminación, dependiendo de la luminaria determinada asociada con el detector de eventos o en una ubicación específica asignada al evento del detector en la tabla de escenarios de iluminación.

5 La red de luminarias también puede incluir algunas luminarias que no almacenan escenarios de iluminación, pero solo un interruptor o una serie de interruptores para cambiar entre diferentes niveles de potencia, o ningún interruptor (manteniendo así el mismo nivel de energía).

10 Si bien la invención se ha ilustrado y descrito con detalle en los dibujos y la descripción anteriores, dicha ilustración y descripción deben considerarse ilustrativas o de ejemplo y no restrictivas; la invención no está limitada a la realización descrita.

Por ejemplo, un control remoto puede desarrollarse fácilmente en el mismo modelo que los nodos de luminarias para iniciar el proceso de inicialización.

15 El experto en la técnica entiende que esta realización descrita puede integrarse en un sistema de iluminación inteligente con un dispositivo de control central para generar y/o recibir señales de comando generales y/o de mantenimiento tales como, por ejemplo, una señal emitida luz apagada cuando la luz natural es suficiente, una señal de solicitud de reparación recibida de una luminaria para informar a las personas de mantenimiento, etc. Los nodos de luminarias se comportan como repetidores para transmitir mensajes a partir del dispositivo de control central a toda la red.

20 Los expertos en la técnica pueden entender y realizar otras variaciones de las realizaciones descritas al poner en práctica la invención reivindicada, a partir de un estudio de los dibujos, la divulgación y las reivindicaciones adjuntas. En las reivindicaciones, la palabra "que comprende" no excluye otros elementos y el artículo indefinido "un" o "una" no excluye una pluralidad.

25

REIVINDICACIONES

1. Un método para configurar una luminaria (3) en una red de luminarias (1) en la cual las luminarias respectivas constituyen nodos respectivos de una red de comunicación inalámbrica, la luminaria comprende medios de almacenamiento que contienen rangos y definiciones de efectos de iluminación respectivos, comprendiendo el método:

- una etapa (S30, S32, S34) de identificación de vecinos en donde la luminaria identifica las luminarias vecinas y las distancias respectivas con respecto a las luminarias vecinas de las señales respectivas recibidas de las luminarias vecinas respectivas, las cuales comprenden los identificadores (L1-L6) respectivos que identifican de forma única las luminarias vecinas respectivas, para obtener indicaciones de distancia respectivas para las luminarias vecinas respectivas;

caracterizado porque el método comprende, además:

- una etapa (S35) de clasificación en donde al menos una parte de las luminarias vecinas respectivas que han sido identificadas se clasifican en función de sus respectivas indicaciones de distancia, de modo que cada una de las luminarias vecinas clasificadas tiene una clasificación entre un conjunto de posibles clasificaciones que dependen en la indicación de distancia para la luminaria;

- una etapa para asignar las luminarias contiguas clasificadas a las definiciones de efectos de iluminación incluidas en los medios de almacenamiento de acuerdo con las clasificaciones respectivas.

2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde:

- las indicaciones de distancia respectivas se derivan de las fuerzas respectivas de las señales respectivas recibidas.

3. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, en donde las señales respectivas recibidas de las respectivas luminarias vecinas comprenden además un identificador que identifica la red de luminarias.

4. Un método para operar una red de luminarias (1) que comprende una luminaria (3), dicho método operativo que comprende el método de la reivindicación 1, y que comprende además:

- una etapa (S42) de detección de eventos en donde la luminaria recibe la indicación de un evento detectado por una de las luminarias vecinas clasificadas; y

- una etapa (S44) de iluminación en la que la luminaria proporciona el efecto de iluminación definido por el rango que se le ha dado a la de una de las luminarias vecinas en la etapa de clasificación.

5. Una luminaria (3) operable en una red de luminarias (1) en la cual las luminarias respectivas constituyen nodos respectivos de una red de comunicación inalámbrica, comprendiendo la luminaria:

- un transceptor (14) para transmitir y recibir una señal hacia/a partir de una o más luminarias vecinas;

- un procesador (16) adaptado para identificar luminarias vecinas y distancias respectivas con respecto a las luminarias vecinas de señales respectivas recibidas de las luminarias vecinas respectivas, que comprenden identificadores respectivos que identifican de manera única las luminarias vecinas respectivas, para obtener indicaciones de distancia respectivas para las respectivas luminarias vecinas;

caracterizado porque comprende, además:

- un módulo (17) de clasificación adaptado para clasificar al menos una parte de las luminarias vecinas respectivas que se han identificado en función de sus respectivas indicaciones de distancia, de modo que una de las luminarias vecinas clasificadas tenga una clasificación entre un conjunto de posibles clasificaciones que dependen de la indicación de distancia para la luminaria; y

- un medio (18) de almacenamiento para almacenar las definiciones de efectos de iluminación que definen los efectos de iluminación respectivos para los rangos respectivos,

adaptándose además la luminaria para asignar las luminarias vecinas clasificadas a las definiciones de efectos de iluminación incluidas en los medios de almacenamiento de acuerdo con los rangos respectivos.

6. Una luminaria de acuerdo con la reivindicación 5, en donde las definiciones de efectos de iluminación definen las potencias de iluminación respectivas para los rangos respectivos.

7. Una luminaria de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 5 y 6, en donde la luminaria comprende, además:

a. un detector (20) adaptado para proporcionar una señal de detección tras la detección de un evento; y

5 b. el transceptor (14) está adaptado para transmitir una señal a las luminarias vecinas, que comprende una indicación de que la luminaria ha detectado un evento.

10 8. Una luminaria de acuerdo con las reivindicaciones 6 y 7, que comprende un dispositivo (12) de control de potencia adaptado para cambiar la iluminación a máxima potencia cuando el detector de la luminaria en sí ha detectado un evento.

9. Una luminaria de acuerdo con la reivindicación 7, en donde el detector (20) está adaptado para detectar una presencia en un área de iluminación de la luminaria.

15 10. Una red de luminarias (1), que comprende una pluralidad de luminarias (3) de acuerdo con la reivindicación 5.

11. Una red de luminarias de acuerdo con la reivindicación 10, que comprende además un nodo que comprende un detector de eventos y un transceptor, estando adaptado dicho nodo para señalar, a través del transceptor, a al menos una de las luminarias de la red, un evento que ocurre en un cierto volumen de detección.

20

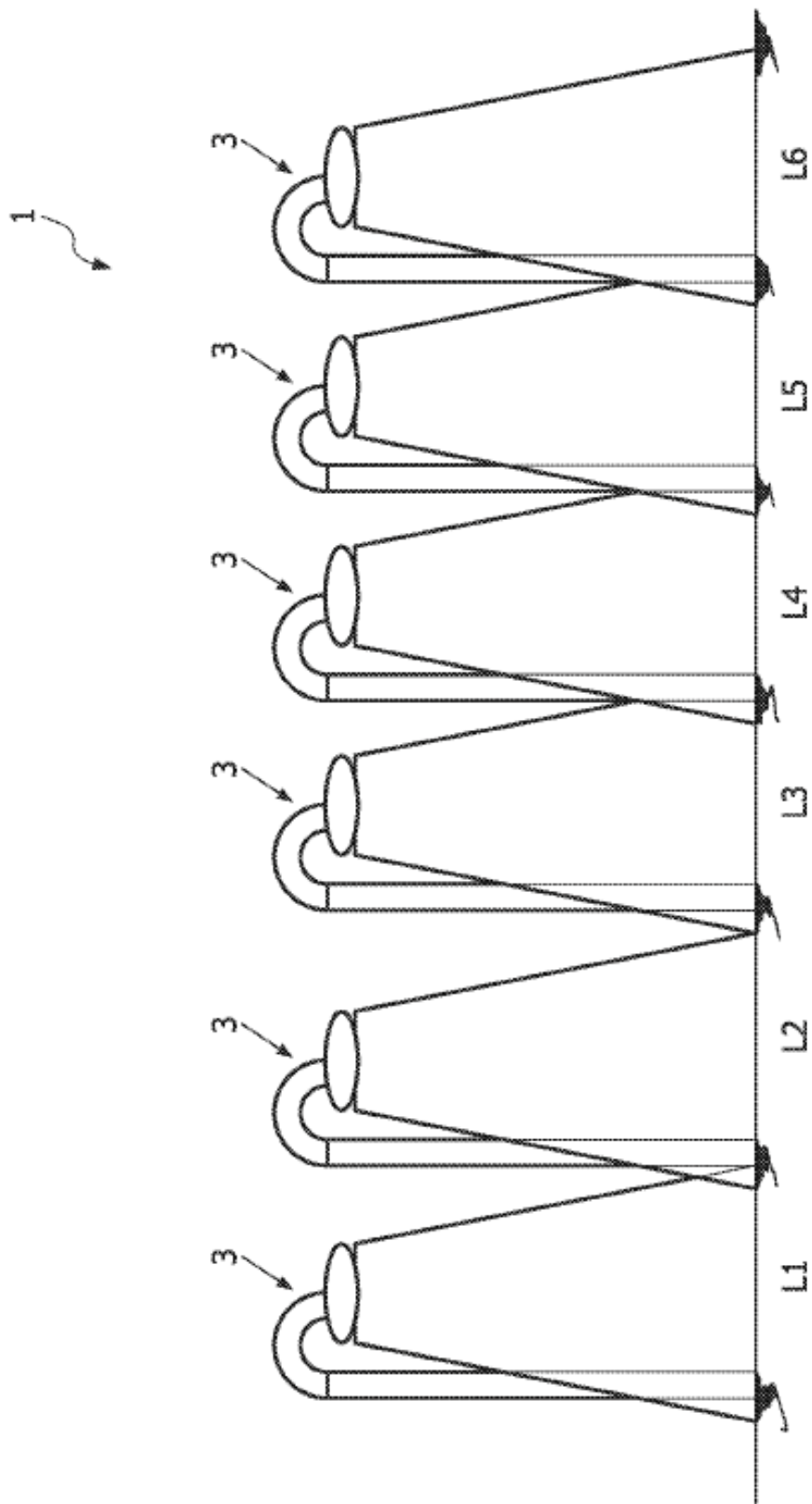


FIG. 1

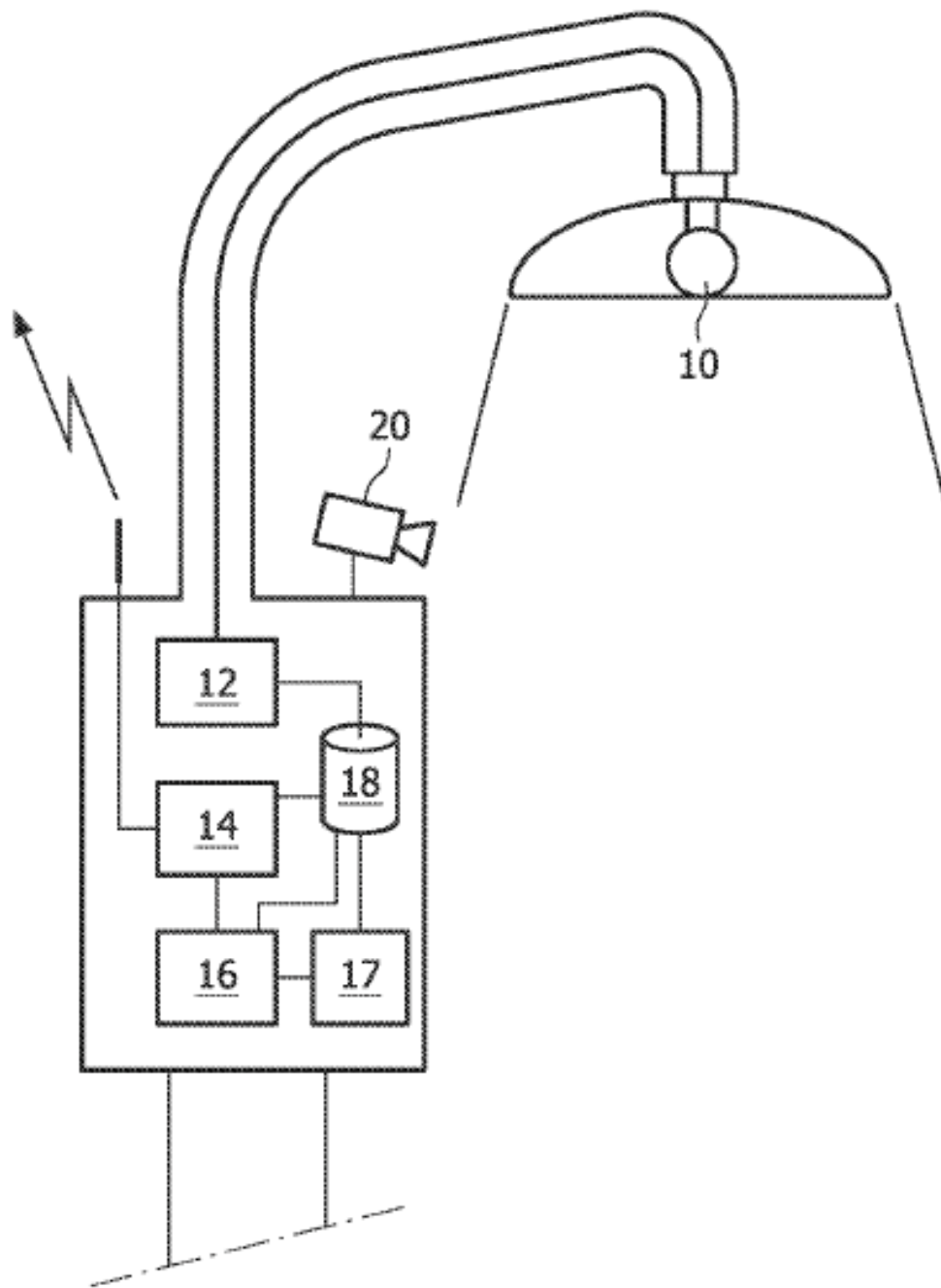


FIG. 2

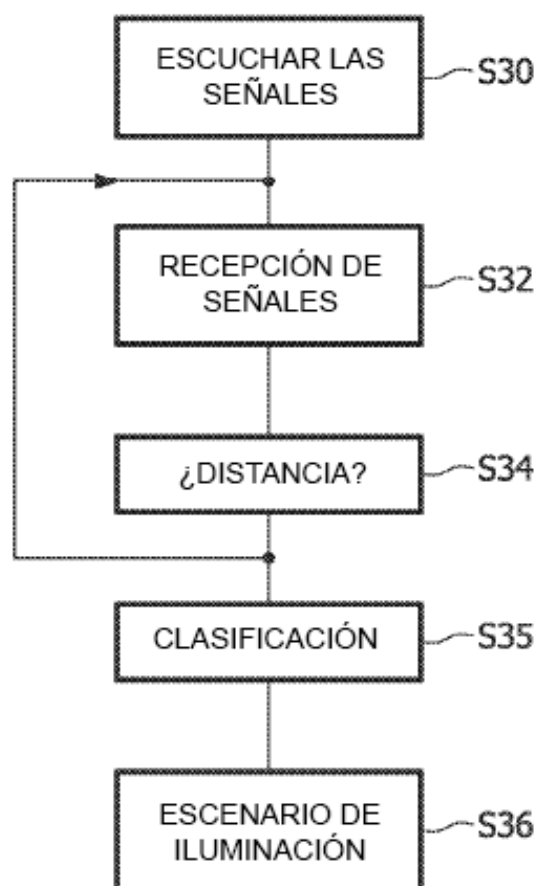


FIG. 3

	90%
	90%
	80%
	70%
	60%

FIG. 4A

L2	90%
L4	90%
L1	80%
L5	70%
L6	60%

FIG. 4B

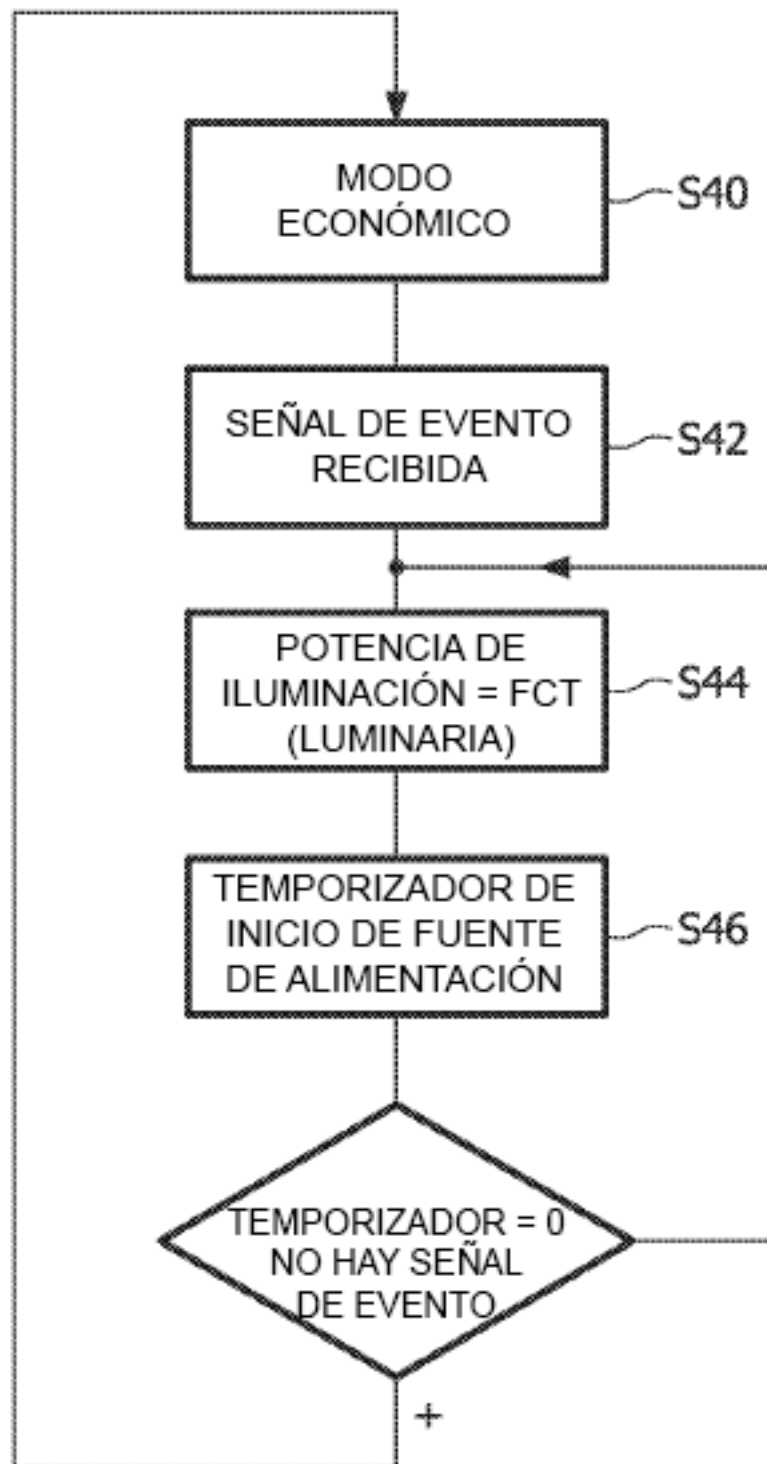


FIG. 5

	L1		L2		L3		L4		L5		L6	
	luminaria nº	nivel	luminaria nº	nivel	luminaria nº	nivel	luminaria nº	nivel	luminaria nº	nivel	luminaria nº	nivel
1	2	90	1	90	2	90	3	90	4	90	5	90
2	3	80	3	90	4	90	5	90	6	90	4	80
3	4	70	4	80	1	80	2	80	3	80	3	70
4	5	60	5	70	5	80	6	80	2	70	2	60
5	6	50	6	60	6	70	1	70	1	60	1	50

FIG. 6