

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 601 752**

51 Int. Cl.:

H02J 7/00 (2006.01)

H05B 37/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.01.2011 PCT/IB2011/050408**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.08.2011 WO11095922**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.01.2011 E 11706019 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.08.2016 EP 2532071**

54 Título: **Control de gestión de energía para dispositivos de iluminación alimentados con energía solar**

30 Prioridad:

02.02.2010 EP 10152386

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

16.02.2017

73 Titular/es:

**PHILIPS LIGHTING HOLDING B.V. (100.0%)
High Tech Campus 45
5656 AE Eindhoven, NL**

72 Inventor/es:

**TOUSAIN, ROBERTUS LEONARDUS;
BLANKESTIJN, JAN-IVO y
HONTELÉ, BERTRAND JOHAN EDWARD**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 601 752 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

Control de gestión de energía para dispositivos de iluminación alimentados con energía solar

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a dispositivos de iluminación alimentados con energía solar y al funcionamiento de los mismos.

10 Antecedentes de la invención

15 Los dispositivos de iluminación alimentados con energía solar dependen de la energía almacenada en una batería durante los períodos de energía solar disponible. Típicamente, la batería se carga durante el día y el dispositivo de iluminación está encendido durante la noche, alimentado por la batería. Es deseable que la energía almacenada en la batería dure desde un período de tiempo de carga hasta el siguiente. Cuando el tiempo meteorológico es malo durante un largo período, la energía solar puede no ser suficiente para cargar la batería hasta un nivel lo suficientemente alto.

20 Este problema se ha abordado en la técnica anterior, tal como en el documento JP2008086109, que se refiere a un sistema general donde una planta de energía natural carga una batería que acciona una carga. Los datos de previsión meteorológica se usan para predecir la generación de energía futura por la planta de energía y, en base a la misma, se predice la futura descarga de la energía almacenada. La carga puede accionarse en al menos dos modos de energía diferentes, que incluyen un modo de energía normal y un modo de ahorro de energía, es decir, un modo de bajo consumo. Si se anticipa que la descarga vaciará la batería por debajo de un nivel inferior predeterminado antes de que la planta de energía genere una energía de carga de nuevo, se establecerá entonces el modo de ahorro de energía.

25 Esta forma de hacer funcionar la carga es inexacta y, en el caso específico, de acuerdo con esta invención donde la carga es un dispositivo de iluminación, las enseñanzas generales del documento JP 2008086109 no proporcionan ninguna orientación detallada.

30 El documento US6346670 divulga un dispositivo de iluminación que controla la energía de iluminación de salida con respecto a los datos medioambientales y al nivel de almacenamiento de energía de una batería. Este sistema no anticipa el perfil de iluminación respecto al tiempo meteorológico futuro y al nivel estimado futuro de carga de batería.

35 Sumario de la Invención

40 Es un objeto de la presente invención proporcionar una solución que alivie los inconvenientes mencionados anteriormente de la técnica anterior y proporcione un funcionamiento más preciso y personalizado del dispositivo de iluminación.

45 Este objeto se logra mediante un procedimiento para controlar la salida de luz de un dispositivo de iluminación alimentado con energía solar y un dispositivo de iluminación alimentado con energía solar de acuerdo con la presente invención como se define en las reivindicaciones adjuntas.

50 La invención se basa en una idea de que, considerando también la demanda de iluminación, es decir, cómo se desea que funcione el dispositivo de iluminación, debido a las condiciones meteorológicas, etc., se obtiene un control más preciso de la alimentación del dispositivo de iluminación.

55 Por lo tanto, de acuerdo con un aspecto de la presente invención, se proporciona un procedimiento para controlar la salida de luz de un dispositivo de iluminación alimentado con energía solar que comprende una fuente de luz, una batería conectada a la fuente de luz, un generador de energía solar que incluye un cargador conectado a la batería y una unidad de control para realizar el control de salida de luz. El procedimiento comprende:

- 60 - cargar la batería mientras se genera energía solar;
- adquirir datos locales de luz diurna;
- repetidamente:
- adquirir, a intervalos de tiempo predeterminados, datos locales de previsión meteorológica que cubran un período de tiempo predeterminado y determinar un perfil de salida de iluminación para el período de tiempo predeterminado;
- 65 y

- accionar el dispositivo de iluminación de acuerdo con el perfil de salida de iluminación, en el que dicha determinación de un perfil de salida de iluminación comprende:
- 5 - predecir una demanda de iluminación para el período de tiempo predeterminado en base a los primeros datos de luz ambiente, cuyos primeros datos de luz ambiente comprenden los datos locales de luz diurna;
- predecir un nivel de almacenamiento de energía de batería para el período de tiempo predeterminado en base a un nivel de almacenamiento de energía presente y a los segundos datos de luz ambiente, cuyos segundos datos de luz ambiente comprenden los datos de previsión meteorológica y los datos locales de luz diurna; y
- 10 - determinar el perfil de salida de iluminación en base a la demanda de iluminación y al nivel de almacenamiento de energía de batería bajo consideración de mantener el nivel de almacenamiento de batería por encima de un nivel mínimo predeterminado durante el período de tiempo predeterminado.
- 15 Por lo tanto, teniendo en cuenta los datos de luz ambiente, que incluyen al menos los datos locales de luz diurna, puede predecirse la demanda de luz del dispositivo de iluminación. La predicción de la demanda se combina con una predicción de la energía disponible de la batería con el fin de determinar un perfil de salida de iluminación para el período de tiempo predeterminado. El perfil de salida de iluminación proporciona un control considerablemente más preciso que el control de nivel discreto simple de la técnica anterior, que, además, no tiene en cuenta en
- 20 absoluto la demanda de energía real de la carga.
- De acuerdo con un modo de realización del procedimiento, los primeros datos ambientales comprenden los datos de previsión meteorológica. En este modo de realización, además de la luz diurna, se consideran también las condiciones meteorológicas a la hora de predecir la demanda de iluminación. Por ejemplo, el mal tiempo durante el
- 25 día puede causar una demanda de iluminación.
- De acuerdo con un modo de realización del procedimiento, el período de tiempo predeterminado es varias veces tan largo como dicho intervalo de tiempo predeterminado. De esa manera, el perfil de salida de iluminación se actualiza mucho antes del final del período de tiempo predeterminado, lo que aumenta la precisión del control de iluminación.
- 30 De acuerdo con un modo de realización del procedimiento, la determinación de un perfil de salida de iluminación comprende determinar una salida de luz constante durante una demanda prevista de iluminación. De esa manera, las condiciones de iluminación se perciben estables y fiables por las personas que usan la iluminación.
- 35 De acuerdo con un modo de realización del procedimiento, la fuente de luz comprende al menos una fuente de luz exterior elegida a partir de un grupo de fuentes de luz exteriores que comprende iluminación de las calles, iluminación de la carretera, iluminación de las señales de la carretera e iluminación exterior general.
- De acuerdo con un aspecto de la invención, se proporciona un dispositivo de iluminación alimentado con energía solar que comprende una fuente de luz, una batería conectada a la fuente de luz, un generador de energía solar que incluye un cargador conectado a la batería y una unidad de control para realizar el control de salida de luz. El generador de energía solar se dispone para cargar la batería mientras que se genera energía solar. La unidad de control se dispone para:
- 40 - adquirir datos locales de luz diurna; y
- repetidamente:
- adquirir, a intervalos de tiempo predeterminados, datos locales de previsión meteorológica que cubran un período de tiempo predeterminado y determinar un perfil de salida de iluminación para el período de tiempo predeterminado;
- 50 y
- accionar el dispositivo de iluminación de acuerdo con el perfil de salida de iluminación.
- 55 Con el fin de determinar el perfil de salida de iluminación, la unidad de control se dispone para:
- predecir una demanda de iluminación para el período de tiempo predeterminado en base a los primeros datos de luz ambiente, cuyos primeros datos de luz ambiente comprenden los datos locales de luz diurna;
- 60 - predecir un nivel de almacenamiento de energía de batería para el período de tiempo predeterminado en base a un nivel de almacenamiento de energía presente y a los segundos datos de luz ambiente, cuyos segundos datos de luz ambiente comprenden los datos de previsión meteorológica y los datos locales de luz diurna; y
- determinar el perfil de salida de iluminación en base a la demanda de iluminación y al nivel de almacenamiento de energía de batería bajo consideración de mantener el nivel de almacenamiento de energía de batería por encima de un nivel mínimo predeterminado durante el período de tiempo predeterminado.
- 65

El dispositivo de iluminación alimentado con energía solar tiene ventajas correspondientes como se ha indicado anteriormente para el procedimiento. Lo mismo ocurre con los modos de realización del dispositivo de iluminación de energía solar correspondiente a los modos de realización mencionados anteriormente del procedimiento.

5 De acuerdo con otro aspecto de la invención, se proporciona un producto de programa de ordenador que comprende un almacenamiento legible por ordenador que tiene almacenadas en el mismo porciones de programas de ordenador para realizar un procedimiento para controlar la salida de luz de un dispositivo de iluminación alimentado con energía solar, que comprende:

10 - adquirir datos locales de luz diurna;

- repetidamente:

15 - adquirir, a intervalos de tiempo predeterminados, datos locales de previsión meteorológica que cubran un período de tiempo predeterminado y determinar un perfil de salida de iluminación para el período de tiempo predeterminado; y

- accionar un dispositivo de iluminación de acuerdo con el perfil de salida de iluminación,

20 en el que dicha determinación de un perfil de salida de iluminación comprende:

- predecir una demanda de iluminación para el período de tiempo predeterminado en base a los primeros datos de luz ambiente, cuyos primeros datos de luz ambiente comprenden los datos locales de luz diurna;

25 - adquirir datos sobre un nivel de almacenamiento presente de una batería;

- predecir un nivel de almacenamiento de energía de batería para el período de tiempo predeterminado en base al nivel de almacenamiento de energía presente y a los segundos datos de luz ambiente, cuyos segundos datos de luz ambiente comprenden los datos de previsión meteorológica y los datos locales de luz diurna; y

30 - determinar el perfil de salida de iluminación en base a la demanda de iluminación y al nivel de almacenamiento de energía de batería bajo consideración de mantener el nivel de almacenamiento de energía de batería por encima de un nivel mínimo predeterminado durante el período de tiempo predeterminado.

35 Estos y otros aspectos, características y ventajas de la invención serán evidentes a partir de y elucidados con referencia a los modos de realización descritos de aquí en adelante.

Breve descripción de los dibujos:

40 La invención se describirá ahora con más detalle y con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la fig. 1 es un diagrama de bloques esquemático de un modo de realización de un dispositivo de iluminación de acuerdo con la presente invención; y

45 la fig. 2 muestra diagramas de temporización que ilustran un modo de realización de un procedimiento para controlar la salida de luz de un dispositivo de iluminación alimentado con energía solar de acuerdo con la presente invención.

Descripción de los modos de realización preferidos

50 Un modo de realización de un dispositivo de iluminación alimentado con energía solar 1 comprende una fuente de luz 3, una batería 5, que está conectada a la fuente de luz 3, un generador de energía solar 7, que incluye un cargador 9 y que está conectado a la batería 5, y una unidad de control 11, que se dispone para realizar el control de salida de luz. La unidad de control 11 puede implementarse de cualquier forma adecuada, tal como un microordenador o similar, como se entiende por una persona experta en la técnica. Principalmente, la unidad de control 11 comprende una unidad de procesamiento 15, tal como un microprocesador, y una interfaz de comunicación 17, que está conectada a Internet 13 y a la unidad de procesamiento 15. Preferentemente, la conexión a Internet es inalámbrica, aunque una conexión por cable puede ser apropiada también.

60 Más particularmente, la batería 5 está conectada a la fuente de luz 3 a través de un controlador de energía 19, controlado por la unidad de control 11. La unidad de control 11 está conectada con la batería 5 para adquirir datos sobre el nivel de almacenamiento presente, es decir, datos sobre cuánta energía se deja en la batería 5. Además, la unidad de control 11 está conectada con la fuente de luz, que aloja un dispositivo sensor 21, que comprende al menos un sensor para detectar un nivel de luz ambiente presente.

Típicamente, el dispositivo de iluminación 1 comprende varias fuentes de luz 3, como se indica en la fig. 1 con casillas discontinuas, tal como en aplicaciones de iluminación de las calles y en aplicaciones de iluminación de las señales de la carretera.

5 El dispositivo de iluminación 1 se hace funcionar de la forma siguiente. Siempre que la luz ambiental sea lo suficientemente brillante como para que el generador de energía solar 7 genere energía, se carga la batería 5. Por supuesto, la carga se hace con protección de sobrecarga ordinaria. La unidad de control 11 adquiere los datos locales de luz diurna de Internet 13 con el fin de saber cuándo puede esperarse que brille el sol. Además, la unidad de control 11 adquiere datos locales de previsión meteorológica con el fin de ser capaz de predecir si puede
10 esperarse que la luz diurna sea suficiente como para activar el generador de energía solar 7 o no. La unidad de control 11 se dispone para hacer predicciones con respecto a, por un lado, una demanda de iluminación, es decir, si existe una demanda de luz artificial de la fuente de luz 3 o no, y, por otro lado, una capacidad de batería. Las predicciones se hacen para un período de tiempo predeterminado, que es ajustable. Típicamente, aunque no necesariamente, el período de tiempo es de aproximadamente 48 horas. En base a las predicciones de la capacidad de batería y de la demanda de iluminación, la unidad de control 11 determina un perfil de salida de iluminación para el período de tiempo predeterminado, como se ilustra en la fig. 2. Más particularmente, en un modo de realización básico, la demanda de iluminación para el período de tiempo predeterminado se predice en base a los primeros datos de luz ambiente, que incluyen al menos los datos locales de luz diurna, y la capacidad de batería para el período de tiempo predeterminado se predice en base de un nivel de almacenamiento de energía presente, tal como se obtiene por la unidad de control 11 de la batería 5, y a un segundo dato de luz ambiente, que incluye, al menos, los datos de previsión meteorológica y los datos locales de luz diurna. Por lo tanto, con el fin de predecir la capacidad de batería, el tiempo meteorológico es de gran importancia, con el fin de saber hasta qué punto puede esperarse que la batería se cargue por el generador de energía solar 7.

25 El perfil de salida de iluminación se determina bajo consideración de cuánta energía se dejará en la batería en el punto más crítico de tiempo, típicamente al final de la noche cuando la fuente de luz se haya encendido y acabe de apagarse. La unidad de control 11 se dispone para mantener siempre el nivel de almacenamiento de energía de batería 5 por encima de un nivel mínimo predeterminado.

30 Cuando se ha determinado el perfil de salida de iluminación, la unidad de control 11 inicia el control de la fuente de luz 3 en consecuencia. Cuando la fuente de luz 3 haya de estar conectada a la unidad de control 11, hace funcionar el controlador de energía 19 de tal manera que el nivel de energía está configurado apropiadamente de acuerdo con el perfil de salida de iluminación. Esto puede dar como resultado un nivel de intensidad completa o un nivel de intensidad reducida de la fuente de luz 3. Sin embargo, como el tiempo meteorológico no corresponde plenamente a menudo con la previsión meteorológica anunciada anteriormente, el perfil de salida de iluminación se actualiza repetidamente y mucho antes del final del período de tiempo predeterminado. Intervalos de actualización comunes son una o más veces por hora. La actualización significa que la unidad de control 11 adquiere de nuevo los datos locales de previsión meteorológica, que son fiables para haberse actualizado desde la última vez, pero puede ser difícil encontrar un servicio meteorológico que proporcione los cambios frecuentes de la previsión. Con el fin de adquirir una previsión meteorológica apropiada para la ubicación, el dispositivo de iluminación alimentado con energía solar 1 es programable por el usuario con la entrada de datos geográficos o está dotado con una unidad de posicionamiento, tal como un receptor GPS (Sistema de Posicionamiento Global).

45 Por lo tanto, el funcionamiento del dispositivo de iluminación alimentado con energía solar se realiza como una gestión de energía de control predictivo, donde se hace aproximadamente una predicción futura de la energía solar disponible usando el primer y segundo datos ambientales. En base a esta predicción y en base al nivel de almacenamiento de batería presente, se hace una previsión del perfil de salida de luz a lo largo del período de tiempo predeterminado que viene, de tal manera que la mejor salida de luz posible puede generarse durante la noche sin golpear la parte inferior del almacenamiento de energía. De esta previsión solamente una primera porción se implementa realmente antes de que la previsión se actualice usando el pronóstico meteorológico actualizado y el nivel de almacenamiento real de batería. La previsión actualizada cubre típicamente entonces un nuevo período de tiempo de la misma longitud que la primera previsión, extendiéndola por lo tanto un poco más. Esto se ilustra en la fig. 2. En la parte izquierda de la fig. 2, se muestra la situación en el momento "ahora", con, en el lado derecho de la línea vertical marcado "ahora", la energía solar disponible predicha, la capacidad de almacenamiento de batería predicha y el perfil de salida de iluminación predicha para un período de tiempo predeterminado en el futuro. La unidad de control 11 hace funcionar el controlador de energía 19 para accionar la fuente de luz 3 de acuerdo con la "decisión" como se ilustra en la figura. La "decisión", por ejemplo, puede configurar una salida de luz constante para el período hasta que esté disponible una próxima actualización del perfil de salida de luz predicho, aunque pueda hacerse otra "decisión" en base a todos los datos disponibles. En la parte derecha de la fig. 2, se muestra la situación en la próxima actualización, cuando se haya desplazado hacia delante el momento "ahora". Las líneas de puntos muestran la predicción actualizada mientras que las líneas continuas muestran la predicción previa correspondiente. Se muestra claramente en la fig. 2 que el período de tiempo predeterminado es quizás considerablemente más grande que, preferentemente varias veces más largo que, el intervalo de tiempo predeterminado usado para actualizar sucesivamente las predicciones.

65

5 De acuerdo con otro modo de realización, dichos primeros datos ambientales comprenden además los datos de previsión meteorológica, con el fin de ser capaz de ajustar con precisión el perfil de salida de iluminación. Por ejemplo, si se prevé que habrá malas condiciones meteorológicas, se deseará una salida de luz más alta o incluso puede desearse encender la fuente de luz durante el día debido a unas condiciones meteorológicas particularmente malas.

10 En todos los datos locales de previsión meteorológica junto con los datos locales de luz diurna, o con el tiempo de los datos del año, que pueden incluir datos de luz de la luna, es útil predecir una salida de luz reducida durante una noche con un cielo despejado y con la luz de la luna y predecir una salida de luz reducida cuando se anticipe el empeoramiento de las condiciones meteorológicas con el fin de hacer que la energía dure hasta que se espere que la generación de energía aumente de nuevo.

15 Se prefiere determinar una salida de luz sustancialmente constante dentro de cada período respectivo, donde se encienda la fuente de luz 3.

20 Con el fin de mejorar más la calidad de las predicciones, la luz ambiente se mide por medio del sensor, en el dispositivo sensor 21, para detectar un nivel de luz ambiente presente. En otros modos de de realización, el dispositivo sensor 21 comprende otros sensores para detectar datos climatológicos y datos meteorológicos, tales como un sensor de temperatura y un sensor de precipitaciones, y que se usan para mejorar la optimización de las predicciones y, por lo tanto, la determinación del perfil de iluminación.

25 En un modo de realización adicional, la unidad de control 11 se dispone adicionalmente para realizar un proceso de aprendizaje, donde se detecte un comportamiento repetitivo en las condiciones meteorológicas y se emplee en la toma de decisiones con el fin de optimizar más el uso de la fuente de luz 3. El comportamiento repetitivo puede ser un comportamiento tanto a corto plazo como a largo plazo, tal como periodo a periodo de tiempo, día a día y año a año.

30 Es posible implementar el procedimiento como instrucciones de programa de ordenador, que puedan proporcionarse por medio de un producto de programa de ordenador que comprenda el almacenamiento legible por ordenador en el que se almacenen las instrucciones de programa de ordenador.

35 En modos de realización adicionales del procedimiento y del dispositivo 1, el dispositivo de iluminación 1 recibe peticiones remotas a través de Internet 13 y envía respuestas correspondientes a un controlador remoto. De esa manera, el rendimiento del dispositivo de iluminación 1 se monitoriza remotamente a través de Internet 13. Los ejemplos de parámetros que pueden monitorizarse son la vida útil de la batería y la eficiencia del panel solar.

De acuerdo con otro modo de realización, el mantenimiento preventivo se programa remotamente a través de Internet 13.

40 Por medio del dispositivo de iluminación y del procedimiento de acuerdo con esta invención, es posible aumentar la eficiencia de energía en comparación con la técnica anterior. En otras palabras, es posible usar una batería de menor capacidad y, por lo tanto, de tamaño más pequeño, para una aplicación particular.

45 Anteriormente, se han descrito modos de realización del procedimiento para controlar la salida de luz de una fuente de luz alimentada con energía solar y del dispositivo de iluminación alimentado con energía solar de acuerdo con la presente invención como se define en las reivindicaciones adjuntas. Estos deberían verse meramente como ejemplos no limitativos. Como se entiende por una persona experta, son posibles muchas modificaciones y modos de realización alternativos dentro del alcance de la invención.

50 Cabe destacar que, para los propósitos de esta solicitud y, en particular con respecto a las reivindicaciones adjuntas, la palabra "comprende" no excluye otros elementos o etapas, que la palabra "un" o "una" no excluye una pluralidad, lo que será evidente "per se" para una persona experta en la técnica.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para controlar la salida de luz de un dispositivo de iluminación alimentado con energía solar que comprende una fuente de luz, una batería conectada a la fuente de luz, un generador de energía solar que incluye un cargador conectado a la batería y una unidad de control para realizar el control de salida de luz, que comprende:
- cargar la batería mientras se genera energía solar;
 - adquirir datos locales de luz diurna;
 - repetidamente:
 - adquirir, a intervalos de tiempo predeterminados, datos locales de previsión meteorológica que cubran un período de tiempo predeterminado y determinar un perfil de salida de iluminación para el período de tiempo predeterminado; y
 - accionar el dispositivo de iluminación de acuerdo con el perfil de salida de iluminación,
- en el que dicha determinación de un perfil de salida de iluminación comprende:
- predecir una demanda de iluminación para el período de tiempo predeterminado en base a los primeros datos de luz ambiente, cuyos primeros datos de luz ambiente comprenden los datos locales de luz diurna;
 - predecir un nivel de almacenamiento de energía de batería para el período de tiempo predeterminado en base a un nivel de almacenamiento de energía presente y a segundos datos de luz ambiente, cuyos segundos datos de luz ambiente comprenden los datos de previsión meteorológica y los datos locales de luz diurna; y
 - determinar el perfil de salida de iluminación en base a la demanda de iluminación y al nivel de almacenamiento de energía de batería bajo consideración de mantener el nivel de almacenamiento de energía de batería por encima de un nivel mínimo predeterminado durante el período de tiempo predeterminado.
2. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dichos primeros datos ambientales comprenden los datos de previsión meteorológica.
3. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que dicho periodo de tiempo predeterminado es varias veces más largo que dicho intervalo de tiempo predeterminado.
4. Un procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha determinación de un perfil de salida de iluminación comprende determinar una salida de luz constante durante una demanda predicha de iluminación.
5. Un procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la fuente de luz comprende al menos una fuente de luz exterior elegida a partir de un grupo de fuentes de luz exteriores que comprende iluminación de las calles, iluminación de la carretera, iluminación de las señales de la carretera e iluminación exterior general.
6. Un procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dichos datos locales de luz diurna y dichos datos de previsión meteorológica se adquieren a través de Internet.
7. Un procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además al menos uno de monitorización remota, a través de Internet, del rendimiento del dispositivo de iluminación alimentado con energía solar y de la programación del mantenimiento preventivo.
8. Un dispositivo de iluminación alimentado con energía solar que comprende una fuente de luz, una batería conectada a la fuente de luz, un generador de energía solar que incluye un cargador conectado a la batería y una unidad de control para realizar el control de salida de luz, en el que el generador de energía solar se dispone para cargar la batería mientras que se genera energía solar y en el que la unidad de control se dispone para:
- adquirir datos locales de luz diurna; y
 - repetidamente:
 - adquirir, a intervalos de tiempo predeterminados, datos locales de previsión meteorológica que cubran un período de tiempo predeterminado y determinar un perfil de salida de iluminación para el período de tiempo predeterminado; y

- accionar el dispositivo de iluminación de acuerdo con el perfil de salida de iluminación,

en el que la unidad de control se dispone para, con el fin de determinar el perfil de salida de iluminación:

5 - predecir una demanda de iluminación para el período de tiempo predeterminado en base a los primeros datos de luz ambiente, cuyos primeros datos de luz ambiente comprenden los datos locales de luz diurna;

10 - predecir un nivel de almacenamiento de energía de batería para el período de tiempo predeterminado en base a un nivel de almacenamiento de energía presente y a los segundos datos de luz ambiente, cuyos segundos datos de luz ambiente comprenden los datos de previsión meteorológica y los datos locales de luz diurna; y

15 - determinar el perfil de salida de iluminación en base a la demanda de iluminación y al nivel de almacenamiento de energía de batería bajo consideración de mantener el nivel de almacenamiento de energía de batería por encima de un nivel mínimo predeterminado durante el período de tiempo predeterminado.

9. Un dispositivo de iluminación alimentado con energía solar de acuerdo con la reivindicación 8, en el que dichos primeros datos ambientales comprenden los datos de previsión meteorológica.

20 10. Un dispositivo de iluminación alimentado con energía solar de acuerdo con la reivindicación 8 o 9, en el que dicho periodo de tiempo predeterminado es varias veces tan largo como dicho periodo de tiempo predeterminado.

25 11. Un dispositivo de iluminación alimentado con energía solar de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, en el que la fuente de luz comprende al menos una fuente de luz exterior elegida a partir de un grupo de fuentes de luz que comprende iluminación de las calles, iluminación de la carretera, iluminación de las señales de la carretera e iluminación exterior general.

30 12. Un dispositivo de iluminación alimentado con energía solar de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11, en el que la fuente de luz comprende un dispositivo sensor, que incluye un sensor de nivel de luz ambiente.

35 13. Un producto de programa informático que comprende un almacenamiento legible por ordenador que tiene almacenadas en el mismo porciones de programas de ordenador para realizar un procedimiento para controlar la salida de luz de un dispositivo de iluminación alimentado con energía solar, que comprende:

- adquirir datos diurnos locales;

- repetidamente:

40 - adquirir, a intervalos de tiempo predeterminados, los datos locales de previsión meteorológicas que cubran un período de tiempo predeterminado y determinar un perfil de salida de iluminación para el período de tiempo predeterminado; y

- accionar un dispositivo de iluminación de acuerdo con el perfil de salida de iluminación,

45 en el que dicha determinación de un perfil de salida de iluminación comprende:

- predecir una demanda de iluminación para el período de tiempo predeterminado en base a los primeros datos de luz ambiente, cuyos primeros datos de luz ambiente comprenden los datos locales de luz diurna;

50 - adquirir datos sobre un nivel de almacenamiento presente de una batería;

- predecir un nivel de almacenamiento de energía de batería para el período de tiempo predeterminado en base al nivel de almacenamiento de energía presente y a los segundos datos de luz ambiente, cuyos segundos datos de luz ambiente comprenden los datos de previsión meteorológica y los datos locales de luz diurna; y

55 - determinar el perfil de salida de iluminación en base a la demanda de iluminación y al nivel de almacenamiento de energía de batería bajo consideración de mantener el nivel de almacenamiento de energía de batería por encima de un nivel mínimo predeterminado durante el período de tiempo predeterminado.

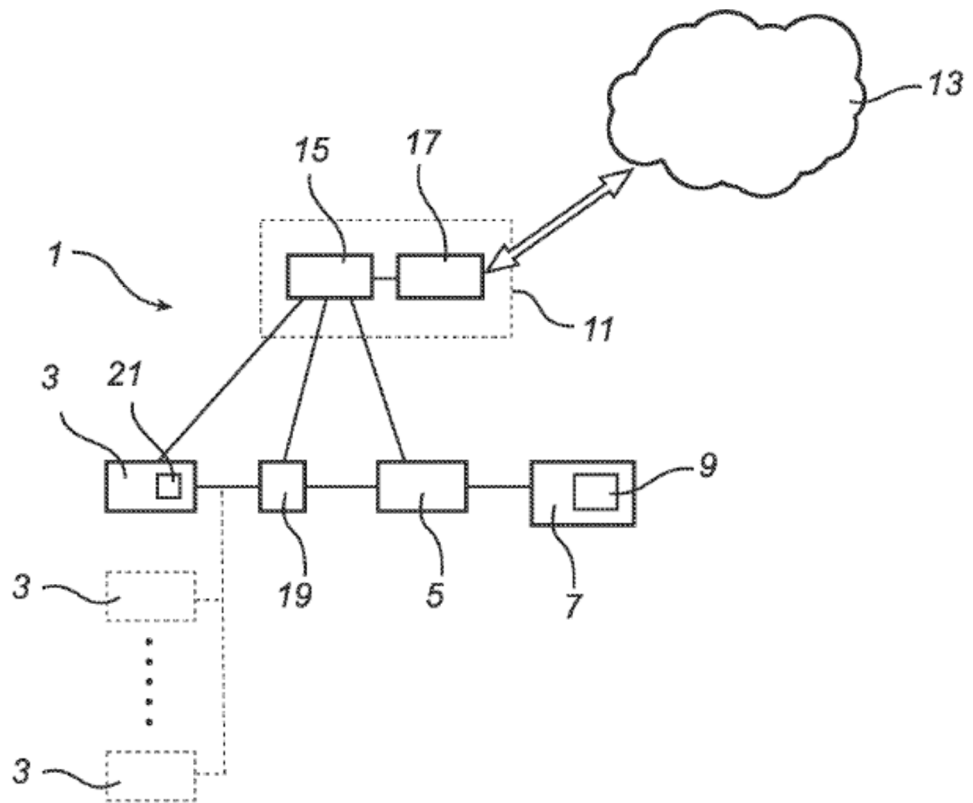


Fig. 1

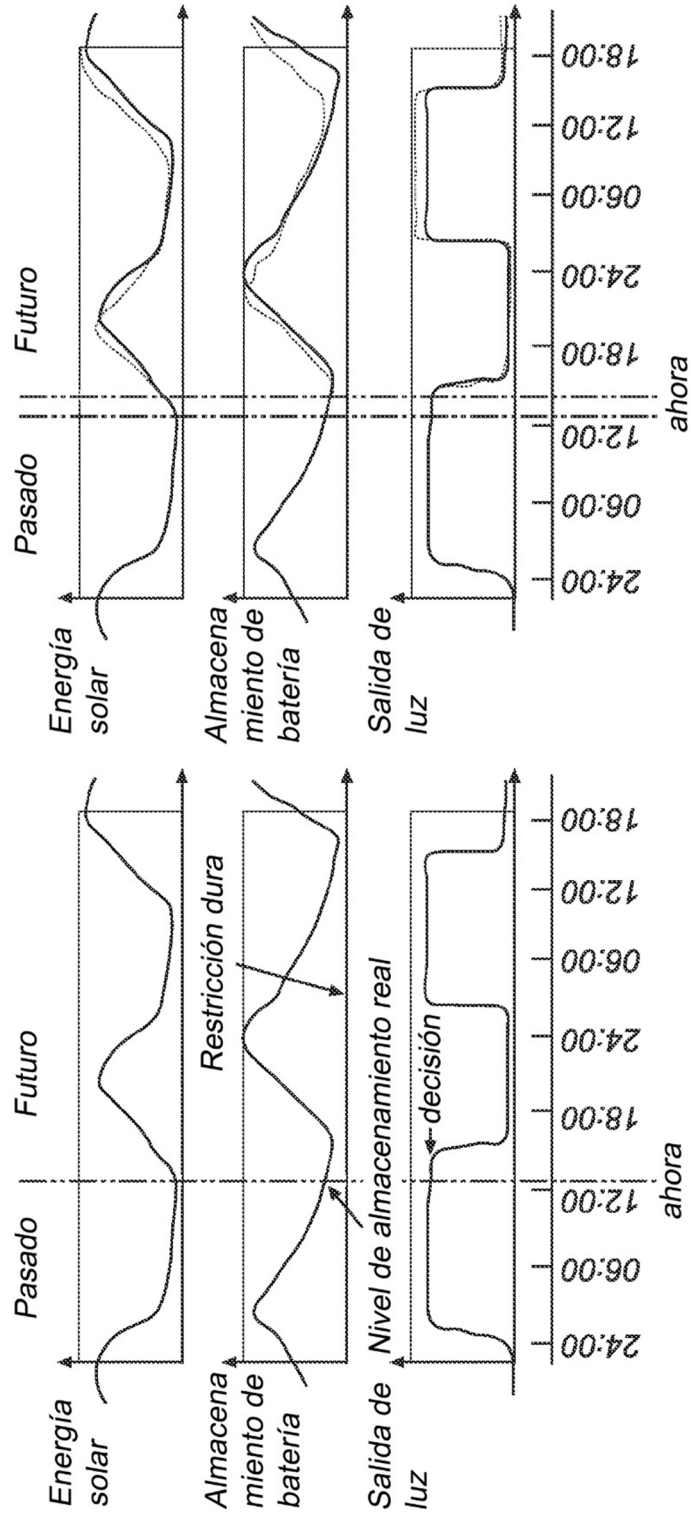


Fig. 2