

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 978 200**

51 Int. Cl.:

**H05B 47/105** (2010.01)

**H05B 47/175** (2010.01)

**A01G 7/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.04.2022** **E 22169506 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.12.2023** **EP 4080997**

54 Título: **Sistema y método de gestión de escenarios de iluminación hortícola**

30 Prioridad:

**23.04.2021 US 202163201316 P**

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

**06.09.2024**

73 Titular/es:

**SOLLUM TECHNOLOGIES INC. (100.0%)  
465 Saint-Jean St., suite 502  
Montreal, QC H2Y 2R6, CA**

72 Inventor/es:

**DUPRAS, GABRIEL;  
ROY-MOISAN, FRANCOIS;  
POIRIER, JACQUES;  
SMITH, CHARLES;  
BRUN, LOUIS;  
MENARD, PATRICK y  
TREMBLAY, MARC**

74 Agente/Representante:

**SUGRAÑES, S.L.P.**

**ES 2 978 200 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

Sistema y método de gestión de escenarios de iluminación hortícola

5 **Campo técnico de la invención**

[0001] El campo técnico generalmente se refiere a la gestión de la iluminación para cultivos o plantas. Más particularmente, se refiere a un sistema para gestionar escenarios de iluminación hortícola como se define en la reivindicación 1 y a un método implementado por ordenador para gestionar escenarios de iluminación hortícola como se define en la reivindicación 7, usándose los escenarios de iluminación hortícola para controlar aparatos de iluminación hortícola que iluminan cultivos, plantas o similares, en una estructura hortícola.

**Antecedentes**

15 [0002] Las fuentes de luz artificial se pueden usar en horticultura o agricultura para ayudar o promover el crecimiento de plantas o cultivos.

[0003] Para producir un crecimiento deseado u optimizado de las plantas o cultivos, se conoce el uso de las fuentes de luz artificial para implementar escenarios de iluminación específicamente adaptados a los requisitos de iluminación de la planta o cultivo correspondiente a los que las fuentes de luz artificial proporcionan iluminación.

[0004] Sin embargo, sigue siendo un desafío desarrollar o tener acceso a escenarios de iluminación hortícolas apropiados para ser ejecutados por las fuentes de luz hortícolas que iluminan el cultivo o planta y que se adaptan a los requisitos de iluminación de la planta o cultivo en crecimiento. De hecho, los sistemas y métodos actualmente conocidos utilizados para gestionar los escenarios de iluminación hortícola que se ejecutarán en las fuentes de luz hortícolas correspondientes tienden a configurarse para exportar un escenario de iluminación desarrollado por un usuario a las fuentes de luz hortícolas correspondientes, para su ejecución en el mismo, sin permitir que los escenarios de iluminación se compartan entre usuarios, limitando así las posibilidades de que los usuarios compartan, busquen y/o intercambien escenarios de iluminación entre sí.

[0005] La solicitud de patente PCT internacional n.º WO 2009/158514 describe un sistema y método para la creación, registro y replicación de iluminación y analiza la posibilidad de empaquetar datos de iluminación en un formato de archivo que puede venderse. Sin embargo, el sistema y el método divulgados de esta solicitud de patente no permiten la adquisición de datos de tiempo de ejecución generados durante la ejecución de un escenario de iluminación, lo que limita buscar, ordenar y/o clasificar los escenarios de iluminación, para la selección del usuario del escenario más adecuado para las necesidades de los usuarios.

[0006] La solicitud de patente PCT internacional n.º WO 2018/200685 describe sistemas y métodos para el diseño de una instalación de iluminación que incluye, por ejemplo, habilitar el ajuste personalizado de un objeto de iluminación, un sistema de control de fuente de luz para una fuente de luz, modelado de emisiones de fuente de luz, realización de representación basada en modelos de efectos de campo cercano de una fuente de luz o un campo de luz, planificación de iluminación en una pantalla de realidad aumentada, control de fuentes de luz modeladas en una interfaz de realidad aumentada. Sin embargo, el sistema y método divulgados de esta solicitud de patente no se refieren a la gestión escenarios de iluminación hortícola y los parámetros usados para buscar, ordenar y/o clasificar tales escenarios de iluminación.

[0007] La solicitud de patente de los Estados Unidos n.º 2020/0184153 y la patente de los Estados Unidos n.º 10.021837 describen respectivamente un sistema agrícola controlado y un método de gestión de sistemas agrícolas y una iluminación hortícola proporcionada por luminarias controladas por radio con sensores integrados. Una vez más, el sistema y el método divulgados de estas referencias, sin embargo, no se refieren a la gestión escenarios de iluminación hortícola y los parámetros usados para buscar, ordenar y/o clasificar tales escenarios de iluminación.

[0008] En vista de lo anterior, existe la necesidad de un sistema y método mejorados para gestionar escenarios de iluminación hortícola, que serían capaces de superar o al menos minimizar algunas de las preocupaciones de la técnica anterior analizadas anteriormente.

**Sumario de la invención**

[0009] De acuerdo con un primer aspecto general, se proporciona un sistema para gestionar escenarios de iluminación hortícola. El sistema comprende: un almacenamiento de datos de escenario de iluminación hortícola configurado para almacenar atributos de escenario de iluminación de al menos un escenario de iluminación; un módulo de publicación configurado para transmitir uno del al menos un escenario de iluminación a una estructura hortícola, para el despliegue del uno del al menos un escenario de iluminación en al menos un aparato de iluminación hortícola del mismo; un módulo de adquisición de datos de tiempo de ejecución configurado para adquirir datos de tiempo de ejecución generados durante la ejecución del uno del al menos un escenario de iluminación en el al menos un aparato de iluminación hortícola y almacenar los datos de tiempo de ejecución en el almacenamiento de datos de escenario

de iluminación hortícola como atributos de escenario de iluminación adicionales del uno del al menos un escenario de iluminación correspondiente, incluyendo los datos de tiempo de ejecución al menos uno de datos de indicador integral, datos objetivo de indicador integral e información externa generada o recopilada durante la ejecución del escenario de iluminación en la estructura hortícola; un módulo de búsqueda configurado para recibir parámetros de búsqueda en relación con atributos de escenario de iluminación definidos por el usuario desde una interfaz gráfica de usuario, generar una consulta de datos de escenario en relación con los atributos de escenario de iluminación definidos por el usuario y consultar el almacenamiento de datos de escenario de iluminación hortícola para identificar y recuperar escenarios de iluminación identificados que tienen atributos de escenario de iluminación que coinciden con los parámetros buscados; y un módulo de intercambio configurado para recibir una solicitud de intercambio para uno de los escenarios de iluminación identificados desde la interfaz gráfica de usuario, recuperar las políticas de intercambio del escenario de iluminación identificado y hacer cumplir las políticas de intercambio del escenario de iluminación identificado determinando si se respetan las políticas de intercambio y permitir la ejecución de la solicitud de intercambio, si se respetan las políticas de intercambio del escenario de iluminación o rechazar la ejecución de la solicitud de intercambio, si no se respetan las políticas de intercambio del escenario de iluminación.

**[0010]** En una realización, el sistema comprende adicionalmente un motor de clasificación configurado para clasificar los escenarios de iluminación a partir del almacenamiento de datos de escenario de iluminación hortícola de acuerdo con similitudes entre atributos de escenario de iluminación de los mismos.

**[0011]** En una realización, el motor de clasificación está configurado para procesar los atributos de escenario de iluminación del almacenamiento de datos de escenario de iluminación hortícola para identificar escenarios de iluminación que tienen al menos uno de patrones similares de la distribución de potencia espectral durante el período de tiempo del escenario de iluminación, instrucciones de programación similares, metadatos similares y datos de tiempo de ejecución similares.

**[0012]** En una realización, la solicitud de intercambio recibida por el módulo de intercambio define al menos una de una solicitud de usuario para uso, acceso, transferencia, descarga y/o publicación de un escenario de iluminación almacenado en el almacenamiento de datos de escenario de iluminación hortícola.

**[0013]** En una realización, los atributos de escenario de iluminación definidos por el usuario de los parámetros de búsqueda incluyen al menos uno de una distribución de potencia espectral durante el período de tiempo del escenario de iluminación, instrucciones de programación relativas al escenario de iluminación, metadatos asociados al escenario de iluminación y datos de tiempo de ejecución asociados al escenario de iluminación.

**[0014]** En una realización, el módulo de búsqueda está configurado para generar la consulta de datos de escenario seleccionando una plantilla de consulta almacenada en una memoria y para formatear la consulta de datos de escenario basándose en un formato de consulta requerido.

**[0015]** De acuerdo con otro aspecto general, también se proporciona un método implementado por ordenador para gestionar escenarios de iluminación hortícola. El método comprende las etapas de: recibir al menos un escenario de iluminación caracterizado por atributos de escenario de iluminación y almacenar los atributos de escenario de iluminación del escenario de iluminación en un almacenamiento de datos de escenario de iluminación hortícola. El método también comprende, para cada uno del al menos un escenario de iluminación: transmitir el escenario de iluminación a una estructura hortícola para que el escenario de iluminación se despliegue en al menos un aparato de iluminación hortícola; y adquirir datos de tiempo de ejecución generados durante la ejecución del escenario de iluminación en el al menos un aparato de iluminación hortícola y almacenar los datos de tiempo de ejecución en el almacenamiento de datos de escenario de iluminación hortícola como atributos de escenario de iluminación adicionales del escenario de iluminación, en donde los datos de tiempo de ejecución incluyen al menos un de datos de indicador integral, datos objetivo de indicador integral e información externa generada o recopilada durante la ejecución del escenario de iluminación en la estructura hortícola. El método comprende adicionalmente recibir parámetros de búsqueda en relación con atributos de escenario de iluminación definidos por el usuario; generar una consulta de datos de escenario en relación con los atributos de escenario de iluminación definidos por el usuario y consultar el almacenamiento de datos de escenario de iluminación hortícola para identificar y recuperar los escenarios de iluminación que tienen atributos de escenario de iluminación que coinciden con los parámetros buscados; identificar escenarios de iluminación hortícola a partir del almacenamiento de datos de escenario de iluminación hortícola basándose en parámetros de búsqueda definidos por el usuario; recibir una solicitud de intercambio para uno de los escenarios de iluminación identificados; y recuperar las políticas de intercambio del escenario de iluminación identificado y hacer cumplir las políticas de intercambio del escenario de iluminación identificado determinando si se respetan las políticas de intercambio y permitir la ejecución de la solicitud de intercambio, si se respetan las políticas de intercambio del escenario de iluminación o rechazar la ejecución de la solicitud de intercambio, si no se respetan las políticas de intercambio del escenario de iluminación.

**[0016]** En una realización, la etapa de transmitir el escenario de iluminación a una estructura hortícola incluye recuperar una pluralidad de conjuntos de parámetros de control que definen el escenario de iluminación a partir de los atributos de escenario de iluminación almacenados en el almacenamiento de datos de escenario de iluminación hortícola para este escenario de iluminación y cargar la pluralidad de conjuntos de parámetros de control a la estructura

hortícola.

[0017] En una realización, la etapa de generar una consulta de datos de escenario incluye seleccionar una plantilla de consulta almacenada en una memoria y formatear la consulta de datos de escenario basándose en un formato de consulta requerido.

[0018] En una realización, la solicitud de intercambio define al menos una de una solicitud de usuario para uso, acceso, transferencia, descarga y/o publicación de un escenario de iluminación almacenado en el almacenamiento de datos de escenario de iluminación hortícola.

[0019] En una realización, el método implementado por ordenador comprende adicionalmente la etapa de clasificar los escenarios de iluminación a partir del almacenamiento de datos de escenario de iluminación hortícola de acuerdo con similitudes entre los escenarios de iluminación.

[0020] En una realización, la etapa de clasificar los escenarios de iluminación del almacenamiento de datos de escenario de iluminación hortícola de acuerdo con similitudes entre los escenarios de iluminación incluye procesar los datos del almacenamiento de datos de escenario de iluminación hortícola e identificar escenarios de iluminación que tienen atributos de escenario de iluminación similares a los atributos de escenario de iluminación de uno o más escenarios de iluminación específicos.

[0021] En una realización, la etapa de identificar escenarios de iluminación que tienen atributos de escenario de iluminación similares a los atributos de escenario de iluminación de uno o más escenarios de iluminación específicos incluye identificar escenarios de iluminación que ofrecen al menos uno de patrones similares de la distribución de potencia espectral durante el período de tiempo del escenario de iluminación, instrucciones de programación similares, metadatos similares y datos de tiempo de ejecución similares.

[0022] De acuerdo con otro aspecto general, también se proporciona un medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio que tiene almacenadas en el mismo instrucciones ejecutables por ordenador que, cuando se ejecutan por un procesador, hacen que el procesador realice las etapas del método descrito anteriormente.

### Breve descripción de los dibujos

[0023] Otros objetos, ventajas y características se harán más evidentes tras la lectura de la siguiente descripción no restrictiva de las realizaciones de la misma, proporcionada con fines de ejemplificación únicamente, con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

la figura 1 es una representación esquemática de los componentes de un sistema para gestionar escenarios de iluminación hortícola, de acuerdo con una realización.

La figura 2 es otra representación esquemática de los componentes del sistema para gestionar escenarios de iluminación hortícola de la figura 1.

Las figuras 3A a 3D son representaciones esquemáticas de interfaces gráficas de usuario del sistema para gestionar escenarios de iluminación hortícola de las figuras 1 y 2, de acuerdo con una realización.

La figura 4 es un diagrama de flujo que muestra las etapas de un método para gestionar escenarios de iluminación hortícola, de acuerdo con una realización.

La figura 5 es un diagrama de flujo que muestra las subetapas de la etapa de clasificar los escenarios de iluminación a partir del almacenamiento de datos de escenario de iluminación hortícola de acuerdo con similitudes entre los escenarios de iluminación de la figura 4.

La figura 6 es un diagrama de flujo que muestra las subetapas de la etapa de identificar escenarios de iluminación hortícola a partir del almacenamiento de datos de escenario de iluminación hortícola de la figura 4.

La figura 7 es un diagrama de flujo que muestra las subetapas de la etapa de realizar intercambio electrónico de al menos uno de los escenarios de iluminación hortícola identificados de la figura 4.

La figura 8 es un diagrama de flujo que muestra subetapas adicionales de la subetapa de hacer cumplir las políticas de intercambio del escenario de iluminación de la figura 7.

### Descripción detallada

[0024] En la presente descripción, a características similares en los dibujos se les han dado números de referencia similares. Para evitar abarrotar ciertas figuras, algunos elementos pueden no haberse indicado si ya se identificaron en una figura anterior. También debe entenderse que los elementos de los dibujos no se representan necesariamente

a escala, ya que se hace hincapié en ilustrar claramente los elementos y estructuras de las presentes realizaciones. Además, los descriptores posicionales que indican la ubicación y/u orientación de un elemento con respecto a otro elemento se usan en el presente documento para facilitar y aclarar la descripción. A menos que se indique lo contrario, estos descriptores posicionales deben tomarse en el contexto de las figuras y no deben considerarse limitantes. Más particularmente, se entenderá que tales términos espacialmente relativos pretenden abarcar diferentes orientaciones en el uso u operación de las presentes realizaciones, además de las orientaciones ejemplificadas en las figuras.

**[0025]** Aunque las realizaciones del sistema y partes correspondientes del mismo consisten en ciertos componentes y configuraciones como se explica e ilustra en el presente documento, no todos estos componentes y configuraciones son esenciales y, por tanto, no deberían tomarse en su sentido restrictivo. Debe entenderse, como también es evidente para un experto en la materia, que se pueden usar para el sistema otros componentes adecuados y la cooperación entre ellos, como se explicará brevemente en el presente documento y como puede inferirse fácilmente a partir del presente por un experto en la materia.

**[0026]** Además, aunque el método asociado incluye etapas como se explica e ilustra en el presente documento, no todas estas etapas son esenciales y, por tanto, no deberían tomarse en su sentido restrictivo. Se apreciará que las etapas del método descrito en el presente documento pueden realizarse en el orden descrito, o en cualquier orden adecuado. En una realización, las etapas del método propuesto se implementan como instrucciones de software y algoritmos, se almacenan en la memoria del ordenador y se ejecutan por procesadores. Debería entenderse que, por lo tanto, se requieren servidores y ordenadores para implementar el sistema propuesto y para ejecutar el método propuesto. En otras palabras, el lector experto reconocerá fácilmente que las etapas de diversos métodos anteriormente descritos pueden realizarse por ordenadores programados. En vista de lo anterior, también se conciben algunas realizaciones para cubrir dispositivos de almacenamiento de programa, p. ej., medios de almacenamiento de datos digitales, que son legibles por ordenador o máquina y codifican programas o instrucciones ejecutables por máquina o ejecutables por ordenador, en donde dichas instrucciones realizan algunas o todas las etapas de dichos métodos anteriormente descritos. Las realizaciones también se conciben para cubrir ordenadores programados para realizar dichas etapas de los métodos descritos anteriormente.

**[0027]** Los expertos en la materia deben apreciar que cualquier diagrama de bloque en el presente documento representa vistas conceptuales de circuitería ilustrativa que incorpora los principios divulgados en el presente documento. De manera similar, se apreciará que cualesquiera gráficos de flujo y diagramas de transmisión y similares representan diversos procesos que pueden representarse sustancialmente en medio legible por ordenador y ejecutarse de esta forma por un ordenador o procesador, tanto si se muestra explícitamente tal ordenador o procesador como si no.

**[0028]** Los términos "un", "una" y "uno" se definen en el presente documento para significar "al menos uno", es decir, estos términos no excluyen un número plural de artículos, a menos que se indique lo contrario.

**[0029]** Términos tales como "sustancialmente", "generalmente" y "aproximadamente", que modifican un valor, condición o rasgo de una característica de una realización ilustrativa, deben entenderse que significan que el valor, condición o característica se define dentro de tolerancias que son aceptables para el funcionamiento adecuado de esta realización ilustrativa para su aplicación prevista.

**[0030]** A menos que se indique lo contrario, los términos "conectado" y "acoplado", y derivados y variantes de los mismos, se refieren en el presente documento a cualquier conexión o acoplamiento estructural o funcional, ya sea directo o indirecto, entre dos o más elementos. Por ejemplo, la conexión o acoplamiento entre los elementos puede ser acústica, mecánica, óptica, eléctrica, térmica, lógica o cualquier combinación de las mismas.

**[0031]** Los términos "coincidencia", "que coincide" y "coincidente" pretenden referirse en el presente documento a una condición en la que dos elementos son iguales o están dentro de alguna tolerancia predeterminada entre sí. Es decir, estos términos pretenden abarcar no solo la coincidencia "exacta" o "idéntica" de los dos elementos, sino también la coincidencia "sustancial", "aproximada" o "subjética" de los dos elementos, así como proporcionar una coincidencia más alta o mejor entre una pluralidad de posibilidades de coincidencia.

**[0032]** En la presente descripción, la expresión "basado en" pretende significar "basado al menos parcialmente en", es decir, esta expresión puede significar "basado únicamente en" o "basado parcialmente en", y por lo tanto no debe interpretarse en una manera limitada. Más particularmente, la expresión "basado en" también podría entenderse como que significa "dependiendo de", "representante de", "indicativo de", "asociado con" o expresiones similares.

**[0033]** El término "dispositivo informático" se usa para abarcar ordenadores, servidores y/o dispositivos electrónicos especializados que reciben, procesan y/o transmiten datos. Los dispositivos informáticos son generalmente parte de "sistemas" e incluyen medios de procesamiento, tales como microcontroladores y/o microprocesadores, CPU o se implementan en FPGA, solo como ejemplos. Los medios de procesamiento se usan en combinación con un medio de almacenamiento, también denominado "memoria" o "medios de almacenamiento". El medio de almacenamiento puede almacenar instrucciones, algoritmos, reglas y/o datos a procesar. El medio de almacenamiento abarca memoria volátil o no volátil/persistente, tal como registros, memoria caché, RAM, memoria flash, ROM, únicamente como ejemplos.

El tipo de memoria se elige, por supuesto, de acuerdo con el uso deseado, si debería retener instrucciones, o almacenar, retener o actualizar temporalmente datos.

5 **[0034]** Por lo tanto, un experto en la materia entenderá que cada dispositivo informático de este tipo incluye típicamente un procesador (o múltiples procesadores) que ejecutan instrucciones de programa almacenadas en la memoria u otro medio o dispositivo de almacenamiento legible por ordenador no transitorio (p. ej., dispositivos de almacenamiento de estado sólido, unidades de disco, etc.). Las diversas funciones, módulos, servicios, unidades o similares divulgados en el presente documento a continuación pueden incorporarse en tales instrucciones de programa, y/o pueden implementarse en circuitería específica de la aplicación (p. ej., ASIC o FPGA) de los ordenadores. Cuando un sistema informático incluye múltiples dispositivos informáticos, estos dispositivos pueden, pero no necesitan, ubicarse. En algunas realizaciones, un sistema informático puede ser un sistema informático basado en la nube cuyos recursos de procesamiento se comparten por múltiples entidades de negocio distintas u otros usuarios.

15 **[0035]** Debería observarse que, en el contexto de la divulgación actual, la expresión "plantas o cultivos" puede abarcar una amplia variedad de organismos multicelulares, incluyendo eucariotas fotosintéticas. Ejemplos no limitativos de plantas o cultivos son plántulas, cultivos ornamentales, plantas ornamentales, plantones, revestimientos, frutas, frutos pequeños, hortalizas, verduras de hoja verde, hierbas, plantas jóvenes, cultivos de alto valor y muchos otros. Las plantas o cultivos pueden producirse para aplicaciones de alimentación humana, alimentación no humana o no alimentarias. El proceso de crecimiento de las plantas o cultivos generalmente incluye una pluralidad de etapas de crecimiento de plantas posteriores, tales como, por ejemplo, germinación de semillas (o "retoño"), plántula, etapa vegetativa, brote (o "brotación"), floración y maduración. Debería entenderse que, en la presente descripción, las plantas o cultivos pueden estar en una cualquiera de las etapas de crecimiento de la planta o en una transición entre cualesquiera dos etapas de crecimiento posteriores.

25 **[0036]** La expresión "luz hortícola", sinónimos y derivados de la misma se usará a lo largo de la presente divulgación, y se refiere al uso de técnicas, sistemas y métodos ópticos para ayudar, mantener, estimular y/u optimizar el crecimiento de plantas o cultivos. La luz hortícola puede irradiar o iluminar las plantas o cultivos durante una cualquiera de las etapas de crecimiento de la planta. La luz hortícola, que es la luz generada por el aparato de iluminación hortícola, puede producirse o generarse usando una fuente de luz artificial o dispositivos, aparatos y sistemas similares. Ejemplos no limitantes de fuentes de luz artificial incluyen fuentes de luz incandescente, fuentes de luz fluorescente, fuentes de luz de descarga de alta intensidad (HID) tales como vapor de mercurio, haluro metálico (MH), fuentes de luz de sodio de alta presión (HPS) y sodio de baja presión (LPS), fuentes de luz de estado sólido que incluyen fuentes de luz LED y fuentes láser. La luz hortícola está asociada con un espectro o perfil de iluminación. En algunas implementaciones, la luz hortícola producida por el aparato de iluminación hortícola tiene un perfil sustancialmente similar a la luz que llega al cultivo o planta.

35 **[0037]** La expresión "espectro de iluminación" se usa para referirse ampliamente a la distribución de potencia espectral de una iluminación. El espectro de iluminación puede representar la distribución de potencia radiada por unidad de área y por unidad de longitud de onda o frecuencia a lo largo de una región espectral del espectro electromagnético. Cabe señalar que el uso de luz hortícola puede usarse para irradiar o iluminar plantas o cultivos que crecen en una estructura hortícola que proporciona condiciones climáticas reguladas a las plantas o cultivos. Los ejemplos no limitativos de estructuras hortícolas incluyen invernadero, invernáculo y semillero.

45 **[0038]** En la presente descripción, los términos "luz" y "óptico", y variantes y derivados de los mismos, se usan para referirse a radiación en cualquier región apropiada del espectro electromagnético. Por lo tanto, los términos "luz" y "óptico" no se limitan a la luz visible, sino que también pueden incluir, sin limitación, las regiones infrarroja y ultravioleta. Por ejemplo, en algunas implementaciones, las presentes técnicas pueden usarse con señales electromagnéticas que tienen longitudes de onda que varían de aproximadamente 250 nm a aproximadamente 2500 nm. Sin embargo, este intervalo se proporciona únicamente con fines ilustrativos y algunas implementaciones de las presentes técnicas pueden operar fuera de este intervalo. Además, el experto en la materia apreciará que la definición de los rangos ultravioleta, visible e infrarrojo en términos de rangos espectrales, así como las líneas divisorias entre ellos, pueden variar dependiendo del campo técnico o las definiciones bajo consideración, y no se entienden para limitar el alcance de las aplicaciones de las presentes técnicas.

55 **[0039]** Las expresiones "luz natural" o "condiciones de luz natural" generalmente se refieren a luz que tiene características espectrales correspondientes o similares a las de la luz solar, la luz de la luna o la luz de las estrellas. El perfil espectral de la luz natural, particularmente la luz solar, varía en función de la ubicación geográfica, la hora del día, la época del año, el clima, la cobertura de nubes y varios otros factores. Se conocen en la técnica varias normas para proporcionar una referencia espectral para la luz natural. Por ejemplo, la Comisión internacional de la iluminación (CIE) ha establecido la serie D de iluminantes estándar de luz diurna bien definidos que representan la luz natural en diferentes condiciones. Una norma bien conocida es el iluminante estándar D65 de la CIE, que es un iluminante de luz diurna que pretende representar la luz media del mediodía en Europa occidental o septentrional. Otros ejemplos de iluminantes estándar de la CIE para luz diurna incluyen los iluminantes estándar D50, D55 y D75. La luz solar, que se refiere al espectro total de radiación electromagnética emitida por el Sol y que llega a la Tierra, tiene un amplio rango espectral que incluye radiación ultravioleta, luz visible y radiación infrarroja. En consecuencia, los iluminantes

estándar se extienden dentro del espectro de radiación solar. Por ejemplo, el iluminante estándar D65 se extiende de 300 nm a 830 nm. Los ejemplos no limitantes de fuentes de luz natural incluyen luz solar, luz de luna, luz de estrellas, crepúsculo, relámpagos y luz de fuego.

5 **[0040]** En la presente descripción, la expresión "emisor de luz de estado sólido" se refiere a cualquier dispositivo emisor de luz que convierte energía eléctrica en radiación electromagnética a través de la recombinación de portadores electrónicos (es decir, electrones y huecos) en una capa o región emisora de luz. La capa o región emisora puede incluir, pero sin limitación, silicio, carburo de silicio, nitruro de galio y/u otros materiales semiconductores, y puede incluir o no un sustrato tal como zafiro, silicio, carburo de silicio y/u otros sustratos microelectrónicos. Los emisores de luz de estado sólido pueden incluir emisores de luz tanto inorgánicos como orgánicos, muchos de los cuales son conocidos por el experto en la materia y no necesitan describirse en detalle en el presente documento. Los ejemplos no limitantes de tipos de emisores de luz de estado sólido incluyen diodos emisores de luz (LED) semiconductores, diodos láser semiconductores, láseres emisores de superficie de cavidad vertical (VCSEL), otros dispositivos o lámparas emisoras de luz semiconductoras, diodos emisores de luz orgánicos (OLED) y diodo emisor de luz de polímero (PLED).

10 **[0041]** Se entiende que la expresión "escenario de iluminación" se refiere a la generación de luz, tal como para fines de iluminación, de acuerdo con características ópticas predeterminadas (p. ej., contenido espectral, intensidad, polarización) que varían o evolucionan con el tiempo durante un período de tiempo dado. Las características ópticas de la luz generada pueden corresponder o emular las de las condiciones de iluminación natural. La luz natural puede emular o inspirarse a partir de las condiciones de luz reales experimentadas en una ubicación geográfica, fecha y hora específicas. Se aprecia que es posible diseñar escenarios de iluminación que combinen condiciones de luz natural correspondientes a diferentes ubicaciones geográficas en algunas aplicaciones (p. ej., podría construirse un escenario usando condiciones de salida del sol, mediodía y puesta del sol correspondientes a tres ubicaciones distintas en la Tierra, en la misma o diferentes fechas). En otras realizaciones, sin embargo, las condiciones de luz natural pueden ser diferentes de las condiciones de la vida real en la Tierra. A modo de ejemplo, el espectro de luz natural generada de acuerdo con el método descrito en el presente documento puede diferir de un contenido espectral real de luz solar debido a la ausencia de componentes espectrales que no son deseados o innecesarios en un contexto de aplicación dado, o a la inversa por la mejora o adición de longitudes de onda que se consideran ventajosas o requeridas. Las presentes técnicas pueden basarse en el uso de emisores de luz de estado sólido. Los emisores de luz de estado sólido pueden accionarse para producir el escenario de iluminación usando conjuntos de parámetros de control. Debería observarse que puede combinarse una pluralidad de escenarios de iluminación para determinar colectivamente una "receta" o un "paquete de recetas". La receta o el conjunto de recetas se refiere a una secuencia de escenarios de iluminación.

15 **[0042]** En algunas realizaciones, el escenario de iluminación puede emular condiciones de iluminación durante el transcurso de un día, desde el amanecer hasta el anochecer, o durante una porción de un día. De hecho, el contenido espectral de la luz que llega a una ubicación particular en la Tierra desde el Sol no es constante a medida que avanza el día. En algunos casos, puede ser habitual caracterizar la luz natural de acuerdo con su valor de temperatura de color correlacionada (CCT), expresado en Kelvin (K). Por convención, la CCT se define por la CIE como "la temperatura del radiador Planckiano cuyo color percibido se parece más al de un estímulo dado con el mismo brillo y en condiciones de visualización especificadas" (CIE/IEC 17.4:1987, International Lighting Vocabulary). Los valores de CCT más bajos corresponden a luz "más cálida". Por lo tanto, un día con un cielo azul claro puede comenzar al amanecer con luz en un intervalo de espectro de CCT cálido, tal como entre 1500 K y 3000 K, luego progresar a aproximadamente 5000 K a 7500 K al mediodía y volver al intervalo de 1500 K a 3000 K hacia el anochecer. En aplicaciones hortícolas o agrícolas, pueden emularse las condiciones de luz en una región del mundo de la que se origina un producto cultivado o donde se sabe que este producto prospera (p. ej., cultivar tomates usando condiciones de luz de un día soleado en junio en la Toscana). En otros ejemplos, las condiciones de iluminación pueden adaptarse en vista de las observaciones o descubrimientos con respecto a las condiciones de iluminación óptimas o mejoradas para hacer crecer una producción agrícola dada, como, por ejemplo, para seguir la curva de McCree, que representa la respuesta fotosintética promedio de las plantas a la energía luminosa.

20 **[0043]** En el contexto de la presente divulgación, la expresión "indicadores integrales" se usará para referirse a cualquier parámetro o factor medible representativo de la luz hortícola, o que puede estar asociado con la operación, caracterización o control de la luz hortícola. Los indicadores integrales pueden ser indicativos de un objetivo, p. ej., un valor de un parámetro dado a alcanzar al final de un ciclo de iluminación, fotoperiodo o secuencia. Ejemplos no limitativos de indicadores integrales son:

- 25 - la integral de luz para determinar el flujo de fotones fotosintéticos (PPF) o la densidad de flujo de fotones fotosintéticos (PPFD);
- 30 - la integral de luz para determinar la PPFD o la PFD asociada con cada longitud de onda;
- 35 - la integral de CCT (medida en Kelvin);
- 40 - la integral para determinar la intensidad relativa (expresada en %) asociada con cada longitud de onda;

- la integral para determinar el consumo de potencia (expresado en kW) asociado con cada longitud de onda;
- la integral para determinar la intensidad relativa (expresada en %) asociada con cada LED;
- 5 - la integral para determinar el consumo de potencia (expresado en kW) asociado con cada LED;
- la integral de consumo de potencia (expresada en kW); y
- 10 - la integral de luz diaria (DLI) que determina el número de fotones fotosintéticamente activos acumulados en un metro cuadrado durante un período de 24 horas (expresado en  $\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$ ).

[0044] Como se entenderá a partir de los ejemplos anteriores, los indicadores integrales asignan números a funciones de una manera que describe dimensiones o parámetros de interés que pueden surgir combinando valores instantáneos de una dimensión o parámetro dado a lo largo de un periodo o subperiodo dado.

[0045] En la presente descripción, la expresión "información externa" se usará para referirse a datos que pueden influir en la luz hortícola o su control, aunque no sean necesariamente representativos de la luz hortícola. Ejemplos no limitativos de información externa son el clima, el programa de tasa de red, los datos generados, producidos u obtenidos con los sensores que se usan en la estructura hortícola, la zona o zonas de la estructura hortícola, el consumo de energía del aparato o aparatos de iluminación y los datos asociados con la API de complemento. En algunas realizaciones, la información externa puede incluir parámetros de crecimiento de los cultivos o plantas. Los ejemplos de parámetros de crecimiento incluyen, pero sin limitación, tasa de crecimiento absoluta, tasa de crecimiento relativa, dimensiones de los cultivos de plantas o una porción de las mismas (p. ej., raíces, tallos, hojas, yemas, flores, frutos, nudos, entrenudos y similares) y cualquier otro parámetro relacionado con el crecimiento de los cultivos o plantas.

[0046] En la presente descripción, la expresión "datos de tiempo de ejecución" se usará para referirse a datos generados durante la ejecución de un escenario de iluminación por uno o más aparatos de iluminación hortícola correspondientes en una estructura hortícola. Los datos de tiempo de ejecución incluyen al menos uno de datos de indicador integral en relación con indicadores integrales que definen parámetros representativos de la caracterización o control del aparato de iluminación hortícola logrado durante la ejecución del escenario de iluminación, datos objetivo de indicador integral en relación con objetivos de indicador integral que definen parámetros representativos de la caracterización o el control del aparato de iluminación hortícola que se desea como resultado de la ejecución del escenario de iluminación, así como datos de información externa representativos de la información externa recopilada durante la ejecución del escenario de iluminación en la estructura hortícola (p. ej., el clima, el programa de tasa de red, los datos generados, producidos u obtenidos a partir de los sensores utilizados en la estructura hortícola, la zona o zonas de la estructura hortícola, el consumo de energía del aparato o aparatos de iluminación, datos asociados con la API de complemento, etc.).

[0047] La presente descripción se refiere en general a métodos y sistemas para gestionar escenarios de iluminación hortícola a implementarse en una estructura hortícola correspondiente usando un aparato de iluminación hortícola (o una agrupación de aparatos de iluminación hortícola). Descrito en términos generales, el presente sistema y método proporcionan un almacenamiento centralizado de escenarios de iluminación hortícola y los datos de tiempo de ejecución correspondientes recibidos después de la ejecución del escenario asociado en una estructura hortícola. El almacenamiento centralizado de los escenarios de iluminación hortícola y los datos de tiempo de ejecución correspondientes permite compartir, clasificar, buscar y/o intercambiar los escenarios de iluminación hortícola entre múltiples usuarios o grupos de usuarios, de modo que los usuarios que generan los escenarios de iluminación hortícola pueden distribuir los escenarios de iluminación hortícola generados y los adquirentes pueden seleccionar, acceder, descargar y/o publicar los escenarios de iluminación hortícola deseados, para el posterior despliegue y ejecución de los escenarios de iluminación hortícola en las estructuras hortícolas del adquirente usando aparatos de iluminación hortícola similares (o compatibles) a aquellos para los que el correspondiente escenario de iluminación se ha generado originalmente.

## 55 **Sistema para gestionar escenarios de iluminación hortícola**

[0048] Haciendo referencia a las figuras 1 y 2, se muestran realizaciones de un sistema 10 para gestionar escenarios de iluminación hortícola usados para accionar un aparato de iluminación hortícola 22 en una estructura hortícola 24. Se entenderá que incluso aunque el sistema 10 se describe en el presente documento en conexión con escenarios de iluminación, el sistema 10 puede adaptarse para gestionar cualquier tipo de secuencia de iluminación, tal como, por ejemplo, recetas de iluminación, conjuntos de recetas de iluminación, etc.

[0049] En la realización mostrada, el sistema 10 incluye un almacenamiento de datos de escenario de iluminación hortícola 30, un módulo de publicación de escenario 40, un módulo de adquisición de datos de tiempo de ejecución 50, un módulo de búsqueda 60, un módulo de intercambio 70 y una interfaz gráfica de usuario 80. En una realización, al menos uno del módulo de publicación de escenario 40, módulo de adquisición de datos de tiempo de ejecución 50,



módulo de búsqueda 60, módulo de intercambio 70 e interfaz gráfica de usuario 80 puede implementarse a través de instrucciones de programación almacenadas en una memoria de uno o más dispositivos informáticos de sistema 20. Un experto en la materia entenderá que el almacenamiento de datos de escenario de iluminación hortícola 30 puede ser, por ejemplo, una base de datos, un repositorio de datos, un almacén de datos, etc.

5 **[0050]** Un experto en la materia entenderá que los módulos, fuentes de datos y otros componentes del sistema descritos en el presente documento están en comunicación de datos entre sí. Debería observarse que la expresión "comunicación de datos" puede referirse a cualquier tipo de conexión directa y/o conexión indirecta. Por ejemplo, los  
10 módulos, fuentes de datos y otros componentes del sistema pueden conectarse a través de comunicación directa, tal como una conexión por cable o a través de una red que permite la comunicación de datos entre dispositivos informáticos o componentes de una red capaz de recibir o enviar datos, que incluye redes públicamente accesibles de redes enlazadas, posiblemente operadas por varias partes distintas, tales como Internet, redes privadas (PN), redes de área personal (PAN), redes de área local (LAN), redes de área extensa (WAN), redes de cable, redes de satélite, redes de telefonía celular, etc., o una combinación de los mismos.

15 **[0051]** En una realización, el sistema 10 incluye el aparato de iluminación hortícola 22 que recibe el escenario de iluminación como entrada o entradas e ilumina las plantas o cultivos de acuerdo con el escenario de iluminación. En algunas realizaciones, el aparato de iluminación hortícola 22 puede ser una lámpara similar al sistema de iluminación descrito en la solicitud de patente internacional WO 2016119063. Un experto en la materia entenderá que incluso  
20 aunque se analiza un único aparato de iluminación hortícola 22 en el presente documento, en una realización, podría usarse una pluralidad de aparatos de iluminación hortícola 22 (es decir, una agrupación de aparatos de iluminación hortícola 22). Por ejemplo, el sistema 10 propuesto puede usarse para controlar la luz hortícola generada o producida por una pluralidad de aparatos de iluminación 22 en una estructura hortícola 24 o en una o más zonas de la estructura hortícola 24. Cabe destacar que los aparatos de iluminación hortícola 22 pueden controlarse de manera simultánea,  
25 secuencial o concurrente, en la estructura hortícola 24 o en una o más zonas de la estructura hortícola 24, dependiendo de las aplicaciones objetivo.

**[0052]** El almacenamiento de datos de escenario de iluminación hortícola 30 está configurado para almacenar atributos de escenario de iluminación 32 para los escenarios de iluminación generados. Los atributos de escenario de  
30 iluminación 32 son específicos para cada uno de los escenarios de iluminación y caracterizan los correspondientes escenarios de iluminación a compartir con otros usuarios. Por ejemplo, y sin limitación, los atributos de escenario de iluminación 32 pueden incluir conjuntos de parámetros de control 32a para los aparatos de iluminación hortícola 22 que definen el patrón de la distribución de potencia espectral durante el período de tiempo del escenario de iluminación, metadatos 32b específicos del escenario de iluminación y datos de tiempo de ejecución 32c, que se definirán a  
35 continuación.

**[0053]** En una realización, los atributos de escenario de iluminación 32 para cada escenario de iluminación pueden proporcionarse en un conjunto de datos que incluye la pluralidad de conjuntos de parámetros de control 32a para los  
40 aparatos de iluminación hortícola 22. Cada conjunto de parámetros de control 32a puede asociarse a un estado de iluminación del aparato de iluminación hortícola 22. El conjunto de datos puede almacenarse, por ejemplo, como una base de datos relacional y puede tener un formato de base de datos usado en la técnica, tal como Domino, SQL, SCSV, Office 365 o similares. En el contexto de control de la luz hortícola, los conjuntos de parámetros de control 32a pueden incluir los diferentes parámetros de accionamiento del aparato de iluminación hortícola 22. En una realización, los metadatos 32b relativos a cada escenario de iluminación hortícola correspondiente también pueden almacenarse  
45 en el almacenamiento de datos de escenario de iluminación hortícola 30, como parte del correspondiente conjunto de datos 34. En una realización, el conjunto de datos que incluye un escenario de iluminación correspondiente y los metadatos 32b asociados puede incluir, por lo tanto, información textual, información numérica, información de tiempo, información de fecha, información de imagen y cualquier combinación de los mismos. Por ejemplo y sin limitación, en una realización, los metadatos 32b pueden incluir información que incluye un nombre del escenario de iluminación,  
50 una descripción textual del escenario de iluminación hortícola, palabras clave asociadas al escenario de iluminación hortícola, el nombre del creador del escenario de iluminación hortícola, la fecha y/o hora de creación del escenario de iluminación hortícola, la última fecha y/u hora de actualización del escenario de iluminación hortícola, el tipo de cultivo objetivo, etc.

55 **[0054]** El módulo de publicación 40 está configurado para adquirir los atributos de escenario de iluminación 32 de un escenario de iluminación generado y almacenado en el almacenamiento de datos de escenario de iluminación hortícola 30 y para transmitir los atributos de escenario de iluminación 32 a una estructura hortícola 24 para que el escenario de iluminación se despliegue en aparatos de iluminación hortícola 22 de los mismos (es decir, para controlar los aparatos de iluminación hortícola 22 de la estructura hortícola 24, para ejecutar el escenario de iluminación). Por lo tanto, en una realización, el módulo de publicación 40 está configurado para recuperar la pluralidad de conjuntos de  
60 parámetros de control que definen el escenario de iluminación de los atributos de escenario de iluminación 32 (es decir, los parámetros de control para controlar los aparatos de iluminación hortícola 22 para ejecutar el escenario de iluminación) del almacenamiento de datos de escenario de iluminación hortícola 30 y cargar la pluralidad de conjuntos de parámetros de control 32a a la estructura hortícola 24 (o a una fuente de datos en comunicación de datos con la misma y usada por la estructura hortícola 24) para la implementación de los conjuntos de parámetros de control 32a en los aparatos de iluminación hortícola 22 (es decir, para controlar el aparato de luz hortícola 22 de acuerdo con los  
65

conjuntos de parámetros de control 32a y, de este modo, producir una serie de estados de iluminación de referencia asociados a una pluralidad de puntos de referencia de iluminación del escenario de iluminación (y, en una realización, iluminaciones de transición entre los estados de iluminación de referencia)). Un experto en la materia entenderá que el módulo de publicación 40 puede emitir la pluralidad de conjuntos de parámetros de control 32a como un lote o una secuencia de datos enviados hacia la estructura hortícola 24. En una realización, en la estructura hortícola 24, los conjuntos de parámetros de control 32a pueden almacenarse en una memoria (no mostrada) de los aparatos de iluminación hortícola 22 o en comunicación de datos con los mismos.

**[0055]** Durante la ejecución del escenario de iluminación en la estructura hortícola 24, se generarán datos de tiempo de ejecución 32c con respecto a la ejecución del escenario de iluminación. Como se ha descrito con más detalles anteriormente, los datos de tiempo de ejecución 32c pueden incluir, por ejemplo, datos de indicador integral, datos objetivo de indicador integral e información externa generada y/o recopilada durante la ejecución del escenario de iluminación en la estructura hortícola.

**[0056]** El módulo de adquisición de datos de tiempo de ejecución 50 está configurado para adquirir de la estructura hortícola 24 correspondiente, los datos de tiempo de ejecución 32c generados durante la ejecución del escenario de iluminación, y para transmitir los datos de tiempo de ejecución 32c de vuelta al almacenamiento de datos de escenario de iluminación hortícola 30, para su almacenamiento como atributos de escenario de iluminación adicionales 32 del escenario de iluminación correspondiente. En una realización, los datos de tiempo de ejecución 32c pueden incluirse en el conjunto de datos del escenario de iluminación correspondiente, de modo que el conjunto de datos incluye la pluralidad de conjuntos de parámetros de control 32a para los aparatos de iluminación hortícola 22, los metadatos 32b asociados al escenario de iluminación y los datos de tiempo de ejecución 32c. Un experto en la materia entenderá que el módulo de adquisición de datos de tiempo de ejecución 50 puede recibir los datos de tiempo de ejecución 32c generados durante la ejecución del escenario de iluminación como un lote o un flujo de datos y puede proporcionar los datos de tiempo de ejecución 32c al almacenamiento de datos de escenario de iluminación hortícola 30 como un lote o un flujo de datos. En una realización (no mostrada), los datos de tiempo de ejecución 32c pueden almacenarse temporalmente en una fuente de datos en comunicación de datos con la estructura hortícola 24, y recuperarse de la misma por el módulo de adquisición de datos de tiempo de ejecución 50 para transferirlos al almacenamiento de datos de escenario de iluminación hortícola 30. En una realización alternativa, los datos de tiempo de ejecución 32c pueden comunicarse al almacenamiento de datos de escenario de iluminación hortícola 30 por el módulo de adquisición de datos de tiempo de ejecución 50 en tiempo real (o casi en tiempo real) durante la ejecución del escenario de iluminación en la estructura hortícola 24.

**[0057]** Un experto en la materia entenderá que el módulo de adquisición de datos de tiempo de ejecución 50 opera, por lo tanto, para actualizar el almacenamiento de datos de escenario de iluminación hortícola 30 con los datos de tiempo de ejecución 32c de los escenarios de iluminación, tras las ejecuciones de los escenarios de iluminación en los aparatos de iluminación hortícola 22, con el fin de almacenar los datos más precisos y completos, para los atributos de escenario de iluminación 32 asociados a cada uno de los escenarios de iluminación y almacenados en el almacenamiento de datos de escenario de iluminación hortícola 30. Como se describirá con más detalle a continuación, la cantidad y calidad de los datos almacenados como atributos de escenario de iluminación 32 en relación con los escenarios de iluminación ayudarán a buscar, ordenar y/o clasificar los escenarios de iluminación, para la selección del usuario del escenario que mejor se adapte a las necesidades de los usuarios.

**[0058]** El módulo de búsqueda 60 está configurado para recibir parámetros de búsqueda 61 en relación con atributos de escenario de iluminación definidos por el usuario y para generar una consulta de datos de escenario 63 que incluye los atributos de escenario de iluminación definidos por el usuario asociados con los parámetros de búsqueda 61. La consulta de datos de escenario 63 se usa para consultar el almacenamiento de datos de escenario de iluminación hortícola 30 para identificar y recuperar los escenarios de iluminación almacenados en el mismo y que tienen atributos de escenario de iluminación 32a que coinciden con los parámetros buscados 61. En una realización, el módulo de búsqueda 60 puede configurarse para generar la consulta de datos de escenario 63 usando una o más plantillas de consulta almacenadas en una memoria del dispositivo informático de sistema 20, formateándose la consulta de datos de escenario 63 basándose en un formato de consulta requerido para consultar el almacenamiento de datos de escenario de iluminación hortícola 30 y el tipo de atributo de escenario de iluminación 32 a buscar. Por ejemplo, la consulta de datos de escenario 63 puede ser una consulta de base de datos para consultar una o más bases de datos que almacenan los conjuntos de datos que incluyen el atributo de escenario de iluminación 32 correspondiente a cada uno de los escenarios de iluminación.

**[0059]** Por ejemplo y sin limitación, en una realización, los atributos de escenario de iluminación definidos por el usuario de los parámetros de búsqueda 61 pueden incluir al menos uno de una distribución de potencia espectral durante el período de tiempo del escenario de iluminación, instrucciones de programación relativas al escenario de iluminación, metadatos asociados a un escenario de iluminación, datos de tiempo de ejecución asociados a un escenario de iluminación, etc. Con respecto a los metadatos asociados a un escenario de iluminación y/o datos de tiempo de ejecución asociados a un escenario de iluminación, se entenderá que cada uno de los atributos individuales de los mismos puede usarse como atributos de escenario de iluminación definidos por el usuario. En otras palabras, por ejemplo, cualquiera de un nombre, una descripción textual, palabras clave, nombre del creador, fecha/hora de creación, fecha/hora de última actualización, tipo de cultivo objetivo, etc., puede usarse como atributos de escenario

de iluminación definidos por el usuario en relación con unos metadatos, y uno cualquiera de indicador integral, objetivo de indicador integral, clima, programación de tasa de red, datos de sensor, consumo de energía del aparato o aparatos de iluminación, etc., pueden usarse como atributos de escenario de iluminación definidos por el usuario en relación con unos datos de tiempo de ejecución.

5 **[0060]** Por lo tanto, el módulo de búsqueda 60 consulta el almacenamiento de datos de escenario de iluminación hortícola 30 usando la consulta de datos de escenario 63 y recibe resultados de búsqueda preliminares 64 que incluyen los escenarios de iluminación almacenados en el almacenamiento de datos de escenario de iluminación 30 y que tienen atributos de escenario de iluminación 32a que coinciden con los parámetros buscados 61.

10 **[0061]** Como se describirá con más detalle a continuación, en una realización, los parámetros de búsqueda 61 relativos a los atributos de escenario de iluminación definidos por el usuario pueden recibirse desde una interfaz gráfica de usuario 80, visualizada en una pantalla de visualización de un dispositivo informático de usuario 82 en comunicación de datos con el dispositivo informático de sistema 20. En una realización, los resultados de búsqueda finales 85 correspondientes a los resultados de búsqueda preliminares 64 que incluyen los escenarios de iluminación que tienen atributos de escenario de iluminación 32 que coinciden con los parámetros buscados 61 y recuperados del almacenamiento de datos de escenario de iluminación hortícola 30 también pueden proporcionarse al usuario a través de la comunicación de los resultados de búsqueda finales 85 (que son los mismos que los resultados de búsqueda preliminares 64) a la interfaz gráfica de usuario 80 y la visualización de los resultados de búsqueda finales 85 en la misma.

20 **[0062]** En una realización, el sistema 10 también incluye el motor de clasificación 62 configurado para clasificar los escenarios de iluminación del almacenamiento de datos de escenario de iluminación hortícola 30 de acuerdo con similitudes entre el escenario de iluminación, por ejemplo con relación a atributos de escenario de iluminación específicos del mismo. Por ejemplo y sin limitación, en una realización, el motor de clasificación 62 está configurado para procesar los atributos de escenario de iluminación 32 a partir del almacenamiento de datos de escenario de iluminación hortícola 30, para identificar escenarios de iluminación que tienen atributos de escenario de iluminación 32 similares. Por ejemplo y sin limitación, en una realización, el motor de clasificación 62 puede configurarse para procesar los atributos de escenario de iluminación 32 del almacenamiento de datos de escenario de iluminación hortícola 30, para identificar escenarios de iluminación que tienen patrones similares de la distribución de potencia espectral durante el período de tiempo del escenario de iluminación, instrucciones de programación similares, metadatos similares, datos de tiempo de ejecución similares, etc.

25 **[0063]** En una realización, el motor de clasificación 62 coopera con el módulo de búsqueda 60 para identificar una lista de escenarios de iluminación a proporcionarse como resultado de la búsqueda a un usuario. En otras palabras, el motor de clasificación 62 coopera con el módulo de búsqueda 60 para complementar los resultados de búsqueda preliminares 64 obtenidos a partir de la búsqueda realizada por el módulo de búsqueda 60. Por ejemplo, en una realización después de una búsqueda realizada por el módulo de búsqueda 60, el motor de clasificación 62 puede ser consultado por el módulo de búsqueda 60, para identificar escenarios de iluminación que no coincidieron con los parámetros de búsqueda 61, pero que se clasifican como que tienen el nivel más alto de similitudes como los escenarios de iluminación incluidos en los resultados de búsqueda preliminares 64 que incluyen los escenarios de iluminación recuperados del almacenamiento de datos de escenario de iluminación hortícola 30 (es decir, los escenarios de iluminación que tienen atributos de escenario de iluminación 32a que coinciden con los parámetros de búsqueda 61 en relación con los atributos de escenario de iluminación definidos por el usuario). En una realización, el motor de clasificación 62 puede proporcionar escenarios de iluminación que tienen un nivel de similitud igual o superior a un umbral de similitud predeterminado con los escenarios de iluminación identificados en los resultados de búsqueda preliminares 64 obtenidos por el módulo de búsqueda 60 (es decir, los escenarios de iluminación recuperados del almacenamiento de datos de escenario de iluminación hortícola 30 durante la búsqueda realizada por el módulo de búsqueda 60). El módulo de búsqueda 60 puede transmitir posteriormente los resultados de búsqueda finales 85 que incluyen los resultados de búsqueda preliminares 64 y los escenarios de iluminación adicionales desde el motor de clasificación a la interfaz gráfica de usuario 80, para su visualización en la misma.

30 **[0064]** En una realización alternativa, el motor de clasificación 62 podría usarse también para proporcionar una lista de escenarios de iluminación que ofrecen atributos de escenario de iluminación 32 similares a un escenario de iluminación especificado por el usuario. Por ejemplo y sin limitación, el escenario de iluminación especificado por el usuario puede recibirse desde la interfaz gráfica de usuario 80 del dispositivo informático de usuario 82 en comunicación de datos con el dispositivo informático de sistema 20. Una vez más, por ejemplo, el motor de clasificación 62 puede proporcionar escenarios de iluminación que tienen un nivel de similitud igual o mayor que un umbral de similitud predeterminado con el escenario de iluminación especificado por el usuario. Por ejemplo y sin limitación, el motor de clasificación 62 puede usarse para realizar búsquedas similares entre escenarios de iluminación, considerando la distribución de potencia espectral del escenario de iluminación especificado por el usuario usado como escenario de iluminación de referencia y la evolución de la potencia espectral a través de la línea de tiempo del escenario.

35 **[0065]** En una realización, el motor de clasificación 62 puede realizar la clasificación usando un modelo de clasificación de escenario de iluminación 65. En una realización, el modelo de clasificación de escenarios de

iluminación 65 puede ser un modelo de aprendizaje automático almacenado en una memoria legible por ordenador y entrenado usando un conjunto de datos etiquetado de escenarios de iluminación en el que los escenarios están etiquetados con respecto a similitudes entre los mismos. El modelo de clasificación de escenarios de iluminación puede configurarse para aprender del resultado de la categorización previa de similitudes entre escenarios de iluminación, para clasificar los escenarios de iluminación.

**[0066]** El sistema 10 incluye adicionalmente el módulo de intercambio 70 configurado para recibir una solicitud de intercambio 71 para un escenario de iluminación y permitir el intercambio del escenario de iluminación, si se respetan las políticas de intercambio 73 de los escenarios de iluminación. Un experto en la materia entenderá que, en el curso de la presente descripción, se entiende que la expresión "solicitud de intercambio" significa una solicitud de uso, acceso, transferencia, descarga y/o publicación de un escenario de iluminación de un adquirente. Por lo tanto, en otras palabras, el módulo de intercambio 70 está configurado para proporcionar las características funcionales para permitir a los usuarios seleccionar escenarios de iluminación deseados y ejecutar las acciones para permitir el despliegue del escenario de iluminación en la estructura hortícola 26 del usuario.

**[0067]** En una realización, el módulo de intercambio 70 está en comunicación de datos con un almacenamiento de datos de políticas de escenario de iluminación 72 que contiene las políticas de intercambio 73 de los escenarios de iluminación del almacenamiento de datos de escenario de iluminación hortícola 30 que se ofrecen para intercambio. En una realización, las políticas de intercambio 73 pueden proporcionarse en un conjunto de datos que incluye los datos relativos a las condiciones de intercambio del escenario de iluminación correspondiente. Por ejemplo y sin limitación, en una realización las políticas de intercambio 73 pueden incluir condiciones de licencia del escenario de iluminación (p. ej., duración de la licencia, límites geográficos de la licencia, tipo de uso (comercial, educativo, etc.), etc.), condiciones de derechos de acceso otorgadas por el intercambio del escenario de iluminación (p. ej., el número de usuarios o grupos de usuarios a los que se permite acceder al escenario de iluminación), condición financiera del intercambio del escenario de iluminación (p. ej., coste de adquisición), etc.). Un experto en la materia entenderá que, en una realización alternativa (no mostrada), las políticas de intercambio 73 de los escenarios de iluminación ofrecidos para el intercambio pueden almacenarse en el almacenamiento de datos de escenario de iluminación hortícola 30 junto con los atributos de escenario de iluminación 32 que definen los datos en relación con los escenarios de iluminación.

**[0068]** El módulo de intercambio 70 está configurado para recuperar las políticas de intercambio 73 de un escenario de iluminación correspondiente del almacenamiento de datos de políticas de escenario de iluminación 72 y para hacer cumplir las políticas de intercambio para los usuarios del sistema que desean usar, acceder, transferir, descargar y/o publicar un escenario de iluminación. En otras palabras, cuando el sistema emite una solicitud de intercambio 71 que define una solicitud de usuario para uso, acceso, transferencia, descarga y/o publicación de un escenario de iluminación, el módulo de intercambio 70 está configurado para determinar si la acción deseada para la solicitud de intercambio específica del usuario específico respeta las políticas de intercambio. En caso afirmativo, el módulo de intercambio 70 permite el uso, acceso, transferencia, descarga y/o publicación del escenario de iluminación por el usuario para su posterior despliegue en la estructura hortícola 26 del usuario. En caso negativo, el módulo de intercambio 70 impide el uso, acceso, transferencia, descarga y/o publicación del escenario de iluminación por el usuario. Por ejemplo, en una realización, el módulo de intercambio 70 opera para determinar que un usuario que solicita descargar un escenario de iluminación ha comprado previamente el escenario de iluminación (de acuerdo con la condición financiera de las políticas de intercambio 70 del escenario de iluminación) antes de que al usuario le sea permitido realizar la descarga en el dispositivo informático 82 del usuario. En otra realización, el módulo de intercambio 70 también puede operar para determinar que el usuario que emite la solicitud de intercambio de un escenario de iluminación para publicar el escenario de iluminación en su estructura hortícola es un usuario autorizado (de acuerdo con las condiciones de derechos de acceso del intercambio del escenario de iluminación definido en las políticas de escenario de iluminación 73) y respeta la condición de la licencia, antes de que se permita al usuario publicar el escenario de iluminación en la estructura hortícola 26 del usuario.

**[0069]** En una realización, el módulo de intercambio 70 también puede operar para actualizar automáticamente (o notificar a un usuario que hay una actualización disponible), cuando una versión más nueva de un escenario de iluminación adquirido, usado, descargado y/o publicado por un usuario se carga en el almacenamiento de datos de escenario de iluminación hortícola 30. En una realización, el módulo de intercambio 70 puede recuperar las políticas de intercambio 73 del escenario de iluminación correspondiente del almacenamiento de datos de políticas de escenario de iluminación 72 y actualizar automáticamente (o notificar a un usuario que está disponible una versión de actualizaciones) solo cuando esto cumple con las políticas de intercambio del escenario de iluminación. Por ejemplo y sin limitación, la actualización automática puede realizarse descargando o publicando la versión más nueva del escenario de iluminación al correspondiente dispositivo informático de usuario 82 o estructura hortícola 26.

**[0070]** Haciendo referencia ahora a las figuras 3A a 3D, se muestran realizaciones de la interfaz gráfica de usuario 80 del sistema 10. Por ejemplo y sin limitación, en una realización, la interfaz gráfica de usuario 80 puede ser parte de una aplicación basada en web a la que se puede acceder y visualizar usando el dispositivo informático de usuario 82, a través de una red, tal como Internet o similar.

**[0071]** La interfaz gráfica de usuario 80 coopera con el módulo de búsqueda 60, el motor de clasificación 62 y el

módulo de intercambio 70 para proporcionar interacción de usuario y permitir que los usuarios exploren, busquen, clasifiquen, usen, accedan, descarguen y/o publiquen escenarios de iluminación almacenados en el almacenamiento de datos de escenario de iluminación hortícola 30.

5 **[0072]** La figura 3A muestra un ejemplo de una página de búsqueda 83 de la interfaz gráfica de usuario 80, en donde las palabras clave a usar como parámetros de búsqueda pueden introducirse por un usuario en una barra de búsqueda 84. Un experto en la materia entenderá que, por ejemplo, las entradas de usuario pueden proporcionarse a través de dispositivos de entrada (p. ej., un ratón, teclado, palanca de mando, pantalla táctil, almohadillas de seguimiento, etc.) del dispositivo informático de usuario 82 asociado. En la realización mostrada, las palabras clave introducidas pueden usarse como parámetros de búsqueda 61 transferidos al módulo de búsqueda 60 para realizar la búsqueda. Los resultados de búsqueda finales 85 recibidos desde el módulo de búsqueda 60 (que puede operar en combinación con el motor de clasificación 62) se visualizan en la interfaz gráfica de usuario 80 para permitir la selección de usuario. Como se muestra en la figura 3A, en una realización, se pueden proporcionar opciones de búsqueda adicionales al usuario en la interfaz gráfica de usuario 80 (p. ej., incluir/excluir metadatos de la búsqueda, incluir/excluir instrucciones de programación de la búsqueda, incluir/excluir escenarios con similar patrón de potencia espectral, un valor mínimo de consecución de indicadores integrales a partir del valor objetivo, etc.). Las opciones de búsqueda seleccionadas se proporcionan al módulo de búsqueda 80 como parámetros de búsqueda 82, que adapta la consulta de datos de escenario 63 de acuerdo con las opciones de búsqueda seleccionadas.

20 **[0073]** Las figuras 3B y 3C muestran instancias de páginas de selección de escenario 86 visualizadas, por ejemplo, tras la selección de uno de los escenarios de iluminación de la lista de resultados de búsqueda finales 85 visualizados en la interfaz gráfica 80 de una página de búsqueda 83 como se muestra en la figura 3A. Como puede verse, pueden proporcionarse al usuario más detalles con respecto al escenario de iluminación en las páginas de selección de escenario 86. Como se entenderá, la interfaz gráfica de usuario 80 recibe los datos que se van a visualizar desde el almacenamiento de datos de escenario de iluminación hortícola 30 y visualiza los datos para proporcionar al usuario la información necesaria para evaluar la relevancia del escenario de iluminación para sus necesidades. En la realización mostrada, la interfaz gráfica de usuario 80 también permite buscar escenarios de iluminación que ofrecen patrones similares de potencia espectral como el escenario de iluminación seleccionado. Si un usuario selecciona una opción de este tipo (haciendo clic en el botón correspondiente), el motor de clasificación 62 puede usarse para realizar la búsqueda similar mencionada anteriormente para el escenario de iluminación de referencia, para proporcionar una lista de escenarios de iluminación que tienen una evolución de patrón de similitud de la potencia espectral a través de la línea de tiempo del escenario (por ejemplo, en un formato similar a los resultados de búsqueda finales 85 de la figura 3A).

35 **[0074]** En la realización mostrada, también se proporcionan opciones de descarga y opciones de publicación al usuario en la interfaz 80. Un experto en la materia entenderá que, en realizaciones alternativas, también podría proporcionarse otra opción para acceder al escenario de iluminación. Si un usuario selecciona descargar o publicar el escenario usando la interfaz gráfica de usuario 80, el módulo de intercambio 70 opera para recuperar las políticas de intercambio 73 del correspondiente escenario de iluminación del almacenamiento de datos de políticas de escenario de iluminación 72 y hacer cumplir las políticas de intercambio. Si el usuario está autorizado a realizar la descarga o publicación del escenario de iluminación, el módulo de intercambio 70 permite que el escenario de iluminación se descargue al dispositivo informático de usuario 82 o se publique en una estructura hortícola 26 del adquirente asociada al usuario, por ejemplo, usando un módulo similar al módulo de publicación 40.

45 **[0075]** La figura 3D muestra una página adicional de la interfaz gráfica de usuario 80 que permite a un usuario definir parámetros de publicación para publicar un escenario de iluminación en una estructura hortícola, si se selecciona y permite una opción de publicación por el módulo de intercambio 70.

50 **[0076]** En una realización (no mostrada en las figuras), la interfaz gráfica de usuario 80 también incluye una pantalla para permitir a los usuarios cargar nuevos escenarios de iluminación al sistema 10 (es decir, cargar un nuevo escenario de iluminación para almacenarse en el almacenamiento de datos de escenario de iluminación hortícola 30).

55 **[0077]** El sistema 10 descrito anteriormente puede implementarse en programas informáticos ejecutados en ordenadores programables. Un ordenador programable generalmente incluye al menos un procesador y un sistema de almacenamiento de datos que puede incluir memoria volátil y no volátil y/o elementos de almacenamiento. El ordenador programable puede ser una unidad lógica programable, un ordenador central, servidor o ordenador personal, programa o sistema basado en la nube, ordenador portátil, asistencia de datos personales, teléfono celular, teléfono inteligente, dispositivo portable, dispositivo de tableta, dispositivos de realidad virtual, dispositivos de pantalla inteligente, decodificador, consola de videojuegos, dispositivos de videojuegos portátiles o dispositivo de realidad virtual. En algunas realizaciones, los sistemas y métodos pueden proporcionarse como un complemento. En algunas realizaciones, uno o más componentes del sistema 10 que se han descrito pueden proporcionarse como un complemento. La expresión "complemento" en el presente documento se refiere a un componente de software que añade una característica o funcionalidad predeterminada al sistema 10. Proporcionar los diferentes módulos como complementos puede estar asociado con algunos beneficios, tales como, por ejemplo y sin limitación, adaptabilidad, modularidad y flexibilidad.

[0078] Es de destacar que los programas informáticos pueden implementarse en un lenguaje de programación y/o secuencias de comandos procedimental u orientado a objetos de alto nivel para comunicarse con un sistema informático. Los programas podrían implementarse alternativamente en lenguaje ensamblador o de máquina, si se desea. En estas implementaciones, el lenguaje puede ser un lenguaje compilado o interpretado. Los programas informáticos se almacenan generalmente en un medio de almacenamiento o un dispositivo legible por un ordenador programable de propósito general o especial para configurar y operar el ordenador cuando el ordenador lee el medio o dispositivo de almacenamiento para realizar los procedimientos descritos en el presente documento. En algunas realizaciones, los sistemas pueden estar embebidos dentro de un sistema operativo que se ejecuta en el ordenador programable.

#### **Método para gestionar escenarios de iluminación hortícola**

[0079] Volviendo ahora a la figura 4, se muestran etapas de un método 100 para gestionar escenarios de iluminación hortícola, de acuerdo con una realización.

[0080] Un experto en la materia entenderá que el método descrito en el presente documento puede incluir etapas para implementar en el presente método para gestionar escenarios de iluminación hortícola todas las características mencionadas anteriormente del sistema correspondiente. Por lo tanto, se entenderá que aunque las etapas correspondientes al sistema correspondiente descrito anteriormente no se describen todas en la presente descripción, estas etapas forman parte del presente método.

[0081] El método 100 incluye una primera etapa general 110 de recibir al menos un escenario de iluminación y almacenar los escenarios de iluminación en un almacenamiento de datos de escenario de iluminación hortícola. El al menos un escenario de iluminación se caracteriza por atributos de escenario de iluminación y los atributos de escenario de iluminación del escenario de iluminación se almacenan en el almacenamiento de datos de escenario de iluminación hortícola. En una realización, esta etapa puede incluir almacenar un conjunto de datos que incluye una pluralidad de conjuntos de parámetros de control para cada escenario de iluminación en el almacenamiento de datos de escenario de iluminación hortícola. En una realización, esta etapa incluye adicionalmente recibir y almacenar metadatos relativos a cada escenario de iluminación hortícola correspondiente en el almacenamiento de datos de escenario de iluminación hortícola, como parte del conjunto de datos correspondiente.

[0082] En una realización, el método 100 también incluye la etapa 120 de transmitir el escenario de iluminación a una estructura hortícola para que el escenario de iluminación se despliegue en aparatos de iluminación hortícola. En una realización, esta etapa incluye recuperar la pluralidad de conjuntos de parámetros de control que definen el escenario de iluminación a partir del almacenamiento de datos de escenario de iluminación hortícola y cargar la pluralidad de conjuntos de parámetros de control a la estructura hortícola.

[0083] El método 100 también incluye la etapa adicional 130 de adquirir datos de tiempo de ejecución generados durante la ejecución del escenario de iluminación de la estructura hortícola y 132 de almacenar los datos de tiempo de ejecución en el almacenamiento de datos de escenario de iluminación hortícola como atributos de escenario de iluminación adicionales del escenario de iluminación correspondiente. En una realización, esta etapa incluye incluir los datos de tiempo de ejecución en el conjunto de datos del escenario de iluminación correspondiente.

[0084] El método 100 también incluye la etapa 140 de identificar escenarios de iluminación hortícola a partir del almacenamiento de datos de escenario de iluminación hortícola, en el que se identifican escenarios de iluminación que tienen atributos que coinciden con los parámetros buscados especificados por el usuario y se devuelven como resultados de búsqueda preliminares.

[0085] Haciendo referencia a la figura 5, en una realización, la etapa 140 de identificar escenarios de iluminación hortícola a partir del almacenamiento de datos de escenario de iluminación hortícola incluye la subetapa 142 de recibir desde una interfaz gráfica de usuario parámetros de búsqueda relativos a atributos de escenario de iluminación definidos por el usuario. La etapa 140 también incluye la subetapa 144 de generar una consulta de datos de escenario en relación con los atributos de escenario de iluminación definidos por el usuario y la subetapa 146 de consultar el almacenamiento de datos de escenario de iluminación hortícola usando la consulta de datos de escenario para identificar y recuperar los escenarios de iluminación que tienen atributos que coinciden con los parámetros buscados. En una realización, la subetapa 144 de generar la consulta de datos de escenario puede incluir subconjuntos adicionales de seleccionar una plantilla de consulta almacenada en una memoria y formatear la consulta de datos de escenario basándose en un formato de consulta requerido. Después de la etapa 146, se devuelven resultados de búsqueda preliminares que incluyen el escenario de iluminación identificado.

[0086] En una realización también se proporciona una subetapa adicional 148 de transmitir resultados de búsqueda finales a la interfaz gráfica de usuario para su visualización en la misma. Como se describirá a continuación, los resultados de búsqueda preliminares pueden usarse tal cual en los resultados de búsqueda finales (es decir, los resultados de búsqueda preliminares se usan como resultados de búsqueda finales) o pueden complementarse para proporcionar los resultados de búsqueda finales.

**[0087]** Volviendo a la figura 4, en una realización, el método 100 también puede incluir una etapa 150 de clasificar los escenarios de iluminación a partir del almacenamiento de datos de escenario de iluminación hortícola de acuerdo con similitudes entre los escenarios de iluminación.

5 **[0088]** Haciendo referencia a la figura 6, en una realización, esta etapa 150 puede incluir las subetapas 152 de procesar los datos del almacenamiento de datos de escenario de iluminación hortícola y 154 de identificar escenarios de iluminación que tienen similitudes con uno o más escenarios de iluminación específicos. En una realización, la subetapa 154 puede incluir identificar escenarios de iluminación que ofrecen patrones similares de la distribución de potencia espectral durante el período de tiempo del escenario de iluminación, instrucciones de programación similares, metadatos similares, datos de tiempo de ejecución similares, etc. Se entenderá que, en una realización, el método puede estar libre de la etapa 150 de clasificar los escenarios de iluminación a partir del almacenamiento de datos de escenario de iluminación hortícola de acuerdo con similitudes entre los escenarios de iluminación.

15 **[0089]** En una realización en la que el método incluye la etapa 150 de clasificar los escenarios de iluminación a partir del almacenamiento de datos de escenario de iluminación hortícola de acuerdo con similitudes entre los escenarios de iluminación, puede usarse para complementar los resultados de búsqueda preliminares identificando escenarios de iluminación que tienen similitudes con los escenarios de iluminación incluidos en los resultados de búsqueda preliminares. Por ejemplo y sin limitación, los escenarios de iluminación que tienen un nivel de similitud igual o mayor que un umbral de similitud predeterminado con los escenarios de iluminación identificados en los resultados de búsqueda preliminares pueden identificarse y usarse para complementar los resultados de búsqueda preliminares para definir los resultados de búsqueda finales.

25 **[0090]** En otra realización, la etapa 150 de clasificación de los escenarios de iluminación a partir del almacenamiento de datos de escenario de iluminación hortícola de acuerdo con similitudes entre los escenarios de iluminación se puede realizar para identificar escenarios de iluminación que tienen un nivel de similitud igual o superior a un umbral de similitud predeterminado con escenarios de iluminación especificados por el usuario recibidos desde una interfaz gráfica de usuario. Por ejemplo y sin limitación, los escenarios de iluminación especificados por el usuario recibidos del usuario gráfico pueden ser un escenario de iluminación de los resultados de búsqueda finales visualizados en la interfaz gráfica de usuario y seleccionados por un usuario en la interfaz gráfica de usuario.

30 **[0091]** Volviendo de nuevo a la figura 4, en una realización, el método 100 incluye adicionalmente la etapa 160 de realizar intercambio electrónico de al menos uno de los escenarios de iluminación hortícola identificados.

35 **[0092]** Haciendo referencia a la figura 7, la etapa 160 de realizar intercambio electrónico de al menos uno de los escenarios de iluminación hortícola identificados incluye la subetapa 162 de recibir una solicitud de intercambio relativa a un escenario de iluminación y la subetapa 164 de hacer cumplir las políticas de intercambio del escenario de iluminación.

40 **[0093]** Haciendo referencia a la figura 8, esta subetapa incluye las subetapas adicionales de recuperar las políticas de intercambio del escenario de iluminación correspondiente de un almacenamiento de datos de políticas de escenario de iluminación (164a), determinar si se respetan las políticas de intercambio (164b) y permitir la ejecución de la solicitud de intercambio, si se respetan las políticas de intercambio del escenario de iluminación (164c) o rechazar la ejecución de la solicitud de intercambio, si no se respetan las políticas de intercambio del escenario de iluminación (164d). Por ejemplo y sin limitación, en una realización, la solicitud de intercambio define una solicitud de usuario para uso, acceso, transferencia, descarga y/o publicación de un escenario de iluminación almacenado en el almacenamiento de datos de escenario de iluminación hortícola.

45 **[0094]** De acuerdo con otro aspecto de la presente descripción, se proporciona un medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio que tiene almacenadas en el mismo instrucciones ejecutables por ordenador que, cuando se ejecutan por un procesador, hacen que el procesador realice el método que se ha descrito anteriormente. El medio de almacenamiento informático no transitorio puede integrarse a los sistemas o conjuntos que se han descrito en la presente descripción. El medio de almacenamiento informático no transitorio podría conectarse operativamente de otro modo con los sistemas o conjuntos. En la presente descripción, los términos "medio de almacenamiento legible por ordenador" y "memoria legible por ordenador" pretenden hacer referencia a un producto informático no transitorio y tangible que puede almacenar y comunicar instrucciones ejecutables para la implementación de diversas etapas del método divulgado en el presente documento. La memoria legible por ordenador puede ser cualquier dispositivo de almacenamiento de datos informáticos o conjunto de tales dispositivos, incluyendo memoria de acceso aleatorio (RAM), RAM dinámica, memoria de solo lectura (ROM), dispositivos de almacenamiento magnético tales como unidades de disco duro, unidades de estado sólido, disquetes y cintas magnéticas, dispositivos de almacenamiento óptico tales como discos compactos (CD o CDROM), discos de vídeo digital (DVD) y discos Blu-Ray™; memoria de unidad flash y/u otras tecnologías de memoria no transitorias. Puede proporcionarse una pluralidad de tales dispositivos de almacenamiento, como pueden entender los expertos en la materia. La memoria legible por ordenador puede estar asociada con, acoplada a, o incluida en un ordenador o procesador configurado para ejecutar instrucciones contenidas en un programa informático almacenado en la memoria legible por ordenador y en relación con diversas funciones asociadas con el ordenador.

**Ejemplos de trabajo del sistema y método para gestión de escenarios de iluminación hortícola**

**Primer ejemplo**

- 5 [0095] Una gran operación agrícola usa lámparas avanzadas capaces de reproducir espectro dinámico a través de escenarios de iluminación.
- [0096] Hay una unidad de negocio responsable de los aspectos de producción y una unidad responsable de la investigación con el objetivo de mejorar las recetas de crecimiento, incluyendo el escenario de iluminación, y ambas unidades de negocio son distintas y se ejecutan de forma independiente.
- 10 [0097] El equipo de investigación está formado por agrónomos permanentes y en prácticas. Estos realizan múltiples proyectos simultáneamente. La composición del personal de investigación es objeto de frecuentes cambios de personal.
- 15 [0098] El equipo de producción debe poder programar y controlar el escenario de iluminación ejecutado por una agrupación de lámparas hortícolas en el contexto de sus objetivos de producción. El programa de escenario de iluminación puede ser objeto de cambios frecuentes. El equipo de investigación necesita acceso al historial de ejecución de escenarios de iluminación y resultados como datos de entrada a los proyectos de investigación.
- 20 [0099] El equipo de investigación también opera un número menor de lámparas hortícolas en el espacio experimental, y necesitan poder duplicar parte del escenario de iluminación de producción dentro de la sección experimental.
- 25 [0100] Se desea que una vez que se haya desarrollado un nuevo escenario de iluminación y se hayan mostrado resultados prometedores en el área experimental, el escenario de iluminación se pueda volver a proponer al equipo de producción. Entonces depende del equipo de producción decidir si lo usarán y cuándo.
- [0101] En este contexto operativo, el sistema y el método pueden usarse para cargar cada escenario de iluminación programado por el equipo de producción para cada cultivo y en cualquier zona de la estructura hortícola. El sistema se puede usar para buscar los escenarios de iluminación y publicar los escenarios de iluminación en la estructura hortícola de tal manera que los escenarios de iluminación se envían a las lámparas hortícolas. La hora, fecha y duración de las iluminaciones se archivan junto con indicadores objetivo y resultados logrados en el almacenamiento de datos de escenario de iluminación hortícola, usando el módulo de adquisición de datos de tiempo de ejecución.
- 30 [0102] Desde la perspectiva del equipo de investigación, el sistema puede usarse como un repositorio conectado en vivo que el equipo puede usar para buscar y explorar los escenarios de iluminación, independientemente del equipo de producción. El sistema también se puede usar como un repositorio de iluminación conectado para ejecutar las actividades de investigación.
- 35 [0103] Para el equipo de producción, el sistema puede usarse como un catálogo de escenarios de iluminación de búsqueda de autoservicio conectado a lámpara para acceder al fruto del trabajo del equipo de investigación.
- 40 [0104] Un elemento clave es la presencia de los indicadores objetivo y los resultados generados a partir de la ejecución del escenario de iluminación en la estructura hortícola, que se logran en el almacenamiento de datos de escenario de iluminación hortícola (que puede incluir, por ejemplo y sin instancia, datos de indicador integral, datos objetivo de indicador integral e información externa generada y/o recopilada durante la ejecución del escenario de iluminación en la estructura hortícola), que permite al equipo de producción buscar escenarios de iluminación que tengan los parámetros de rendimiento/operación deseados y/o determinar si los escenarios de iluminación identificados cumplen con los parámetros de rendimiento/operación deseados.
- 45 [0105] Una empresa de producción de semillas industriales comercializa productos de genética vegetal y escenarios de iluminación especialmente diseñados que se conciben para producir los mejores resultados posibles cuando se usan juntos.
- 50 [0106] La combinación de escenario de iluminación de semilla se concibe usando lámparas conectadas capaces de ejecutar un escenario de iluminación de luz natural dinámica.
- 60 [0107] El escenario de iluminación específico para variedades de semillas específicas puede ponerse a disposición de los clientes en línea a través de la interfaz gráfica de usuario incluida en una aplicación web. La compra de productos de semillas específicos viene con una licencia que permite el acceso al escenario de iluminación asociado. Por lo tanto, el cliente puede conectarse al sistema usando la interfaz gráfica de usuario, para buscar los escenarios de iluminación, acceder al escenario de iluminación y enviar el escenario a sus propias lámparas (p. ej., descargando el escenario de iluminación a un dispositivo informático de usuario y realizando el despliegue posterior en su estructura

**Segundo ejemplo:**

- 55 [0105] Una empresa de producción de semillas industriales comercializa productos de genética vegetal y escenarios de iluminación especialmente diseñados que se conciben para producir los mejores resultados posibles cuando se usan juntos.
- [0106] La combinación de escenario de iluminación de semilla se concibe usando lámparas conectadas capaces de ejecutar un escenario de iluminación de luz natural dinámica.
- 60 [0107] El escenario de iluminación específico para variedades de semillas específicas puede ponerse a disposición de los clientes en línea a través de la interfaz gráfica de usuario incluida en una aplicación web. La compra de productos de semillas específicos viene con una licencia que permite el acceso al escenario de iluminación asociado. Por lo tanto, el cliente puede conectarse al sistema usando la interfaz gráfica de usuario, para buscar los escenarios de iluminación, acceder al escenario de iluminación y enviar el escenario a sus propias lámparas (p. ej., descargando el escenario de iluminación a un dispositivo informático de usuario y realizando el despliegue posterior en su estructura
- 65



## ES 2 978 200 T3

hortícola, incluidas las lámparas hortícolas; o publicando el escenario de iluminación en su estructura hortícola que incluye las lámparas hortícolas del sistema). El vendedor puede aplicar diversas políticas, tales como licencias estacionales, tamaño máximo de cultivo, etc.

5 **[0108]** En una realización, el cliente puede obtener el escenario de luz actualizado sin problemas.

**[0109]** En ese contexto, la distribución del escenario de iluminación desarrollado por el vendedor usando su propia infraestructura hortícola es controlada por el vendedor a través del sistema. El cliente puede realizar la duplicación del escenario de iluminación en la propia infraestructura hortícola del cliente y el escenario de iluminación se puede enviar a las propias lámparas del cliente, dando como resultado una configuración completamente conectada, un alto nivel de agilidad, integridad del escenario de iluminación y seguridad.

10

## REIVINDICACIONES

1. Un sistema (10) para gestionar escenarios de iluminación hortícola, comprendiendo el sistema (10):

5 un almacenamiento de datos de escenario de iluminación hortícola (30) configurado para almacenar atributos de escenario de iluminación (32) de al menos un escenario de iluminación; estando el sistema **caracterizado por**:

10 un módulo de publicación (40) configurado para transmitir uno del al menos un escenario de iluminación a una estructura hortícola (24), para el despliegue del uno del al menos un escenario de iluminación en al menos un aparato de iluminación hortícola (22) del mismo;

15 un módulo de adquisición de datos de tiempo de ejecución (50) configurado para adquirir datos de tiempo de ejecución (32c) generados durante la ejecución de uno del al menos un escenario de iluminación por el al menos un aparato de iluminación hortícola (22) y almacenar los datos de tiempo de ejecución (32c) en el almacenamiento de datos de escenario de iluminación hortícola (30) como atributos de escenario de iluminación (32) adicionales del uno del al menos un escenario de iluminación correspondiente, incluyendo los datos de tiempo de ejecución (32c) al menos uno de datos de indicador integral en relación con indicadores integrales que definen parámetros representativos de la caracterización o el control del aparato de iluminación hortícola logrado durante la ejecución del escenario de iluminación, definiendo los datos objetivo de indicador integral en relación con los objetivos de indicador integral parámetros representativos de la caracterización o control del aparato de iluminación hortícola que se desean como resultado de la ejecución del escenario de iluminación y la información externa generada o recopilada durante la ejecución del escenario de iluminación en la estructura hortícola (24);

20 un módulo de búsqueda (60) configurado para recibir parámetros de búsqueda (61) en relación con atributos de escenario de iluminación (32) definidos por el usuario desde una interfaz gráfica de usuario (80), generar una consulta de datos de escenario (63) en relación con los atributos de escenario de iluminación (32) definidos por el usuario y consultar el almacenamiento de datos de escenario de iluminación hortícola (30) para identificar y recuperar escenarios de iluminación identificados que tienen atributos de escenario de iluminación (32) que coinciden con los parámetros buscados (61); y

25 un módulo de intercambio (70) configurado para recibir una solicitud de intercambio (71) para uno de los escenarios de iluminación identificados desde la interfaz gráfica de usuario (80), recuperar políticas de intercambio (73) del escenario de iluminación identificado y hacer cumplir las políticas de intercambio (73) del escenario de iluminación identificado determinando si se respetan las políticas de intercambio (73) y permitir la ejecución de la solicitud de intercambio (71) si se respetan las políticas de intercambio (73) del escenario de iluminación, o  
30 rechazar la ejecución de la solicitud de intercambio (71) si no se respetan las políticas de intercambio (73) del escenario de iluminación.

40 2. El sistema (10) para gestionar escenarios de iluminación hortícola de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente un motor de clasificación (62) configurado para clasificar los escenarios de iluminación a partir del almacenamiento de datos de escenario de iluminación hortícola (30) de acuerdo con similitudes entre atributos de escenario de iluminación (32) del mismo.

45 3. El sistema (10) para gestionar escenarios de iluminación hortícola de la reivindicación 2, en donde el motor de clasificación (62) está configurado para procesar los atributos de escenario de iluminación (32) a partir del almacenamiento de datos de escenario de iluminación hortícola (30) para identificar escenarios de iluminación que tienen al menos uno de patrones similares de distribución de potencia espectral durante un período de tiempo del escenario de iluminación, instrucciones de programación similares, metadatos similares y datos de tiempo de ejecución similares.

50 4. El sistema (10) para gestionar escenarios de iluminación hortícola de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde la solicitud de intercambio (71) recibida por el módulo de intercambio (70) define al menos una de una solicitud de usuario para uso, acceso, transferencia, descarga y/o publicación de un escenario de iluminación almacenado en el almacenamiento de datos de escenario de iluminación hortícola (30).

55 5. El sistema (10) para gestionar escenarios de iluminación hortícola de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde los atributos de escenario de iluminación (32) definidos por el usuario de los parámetros de búsqueda (61) incluyen al menos uno de una distribución de potencia espectral durante un período de tiempo del escenario de iluminación, instrucciones de programación relativas al escenario de iluminación, metadatos (32b) asociados al escenario de iluminación y datos de tiempo de ejecución (32c) asociados al escenario de iluminación.

60 6. El sistema (10) para gestionar escenarios de iluminación hortícola de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde el módulo de búsqueda (60) está configurado para generar la consulta de datos de escenario (63) seleccionando una plantilla de consulta almacenada en una memoria y para formatear la consulta de datos de escenario (63) basándose en un formato de consulta requerido.

65

7. Un método (100) implementado por ordenador para gestionar escenarios de iluminación hortícola, comprendiendo el método las etapas de:

5 recibir al menos un escenario de iluminación **caracterizado por** atributos de escenario de iluminación y almacenar los atributos de escenario de iluminación del escenario de iluminación en un almacenamiento de datos de escenario de iluminación hortícola (110);  
**caracterizado por** las etapas de:  
 para cada uno del al menos un escenario de iluminación:  
 10 transmitir el escenario de iluminación a una estructura hortícola para que el escenario de iluminación se despliegue en al menos un aparato de iluminación hortícola (120) de la estructura hortícola; y  
 adquirir datos de tiempo de ejecución generados durante la ejecución del escenario de iluminación por el al menos un aparato de iluminación hortícola y almacenar los datos de tiempo de ejecución en el almacenamiento de datos de escenario de iluminación hortícola como atributos de escenario de iluminación adicionales del escenario de iluminación (130), en donde los datos de tiempo de ejecución incluyen al menos uno de datos de indicador integral en relación con indicadores integrales que definen parámetros representativos de la caracterización o control del aparato de iluminación hortícola logrado durante la ejecución del escenario de iluminación, definiendo los datos objetivo de indicador integral en relación con objetivos de indicador integral parámetros representativos de la caracterización o control del aparato de iluminación hortícola que se desean como resultado de la ejecución del escenario de iluminación, e información externa generada o recopilada durante la ejecución del escenario de iluminación en la estructura hortícola;

recibir parámetros de búsqueda relativos a atributos de escenario de iluminación definidos por el usuario (142);  
 generar una consulta de datos de escenario en relación con los atributos de escenario de iluminación definidos por el usuario (144) y consultar el almacenamiento de datos de escenario de iluminación hortícola para identificar y recuperar los escenarios de iluminación que tienen atributos de escenario de iluminación que coinciden con los parámetros buscados (146);  
 25 recibir una solicitud de intercambio para uno de los escenarios de iluminación identificados (162); y  
 recuperar políticas de intercambio del escenario de iluminación identificado (164a) y hacer cumplir las políticas de intercambio del escenario de iluminación identificado determinando si se respetan las políticas de intercambio (164b)  
 30 y permitir la ejecución de la solicitud de intercambio si se respetan las políticas de intercambio del escenario de iluminación (164c), o rechazar la ejecución de la solicitud de intercambio si no se respetan las políticas de intercambio del escenario de iluminación (164d).

35 8. El método (100) implementado por ordenador de la reivindicación 7, en donde la etapa de transmitir el escenario de iluminación a una estructura hortícola incluye recuperar una pluralidad de conjuntos de parámetros de control que definen el escenario de iluminación a partir de los atributos de escenario de iluminación almacenados en el almacenamiento de datos de escenario de iluminación hortícola para este escenario de iluminación y cargar la pluralidad de conjuntos de parámetros de control en la estructura hortícola.

40 9. El método implementado por ordenador de la reivindicación 7 u 8, en donde la solicitud de intercambio define al menos una de una solicitud de usuario para uso, acceso, transferencia, descarga y/o publicación de un escenario de iluminación almacenado en el almacenamiento de datos de escenario de iluminación hortícola.

45 10. El método implementado por ordenador de una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, que comprende adicionalmente las etapas de procesar los datos del almacenamiento de datos de escenario de iluminación hortícola e identificar escenarios de iluminación que tienen atributos de escenario de iluminación similares a los atributos de escenario de iluminación de uno o más escenarios de iluminación específicos.

50 11. El método implementado por ordenador de la reivindicación 10, en donde la etapa de identificar escenarios de iluminación que tienen atributos de escenario de iluminación similares a los atributos de escenario de iluminación de uno o más escenarios de iluminación específicos incluye identificar escenarios de iluminación que ofrecen al menos uno de patrones similares de distribución de potencia espectral a lo largo de un tiempo período del escenario de iluminación, instrucciones de programación similares, metadatos similares y datos de tiempo de ejecución similares.

55 12. Un medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio que tiene almacenadas en el mismo instrucciones ejecutables por ordenador que, cuando se ejecutan por un procesador, hacen que el procesador realice las etapas del método definido en una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 11.

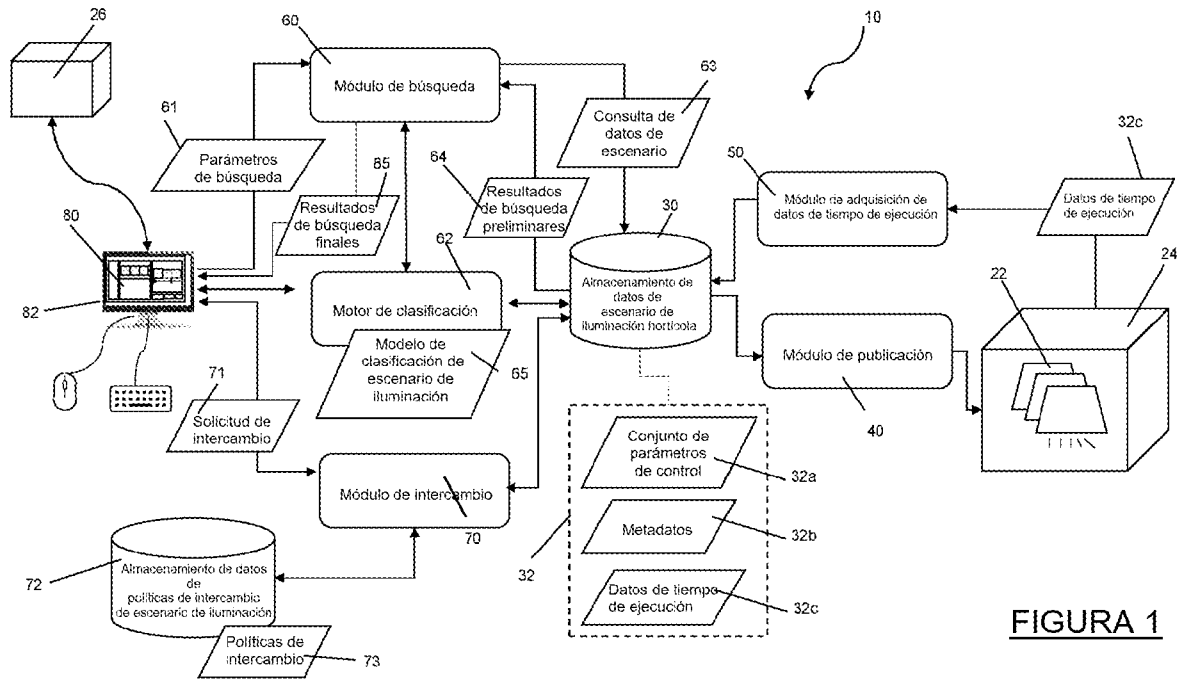


FIGURA 1

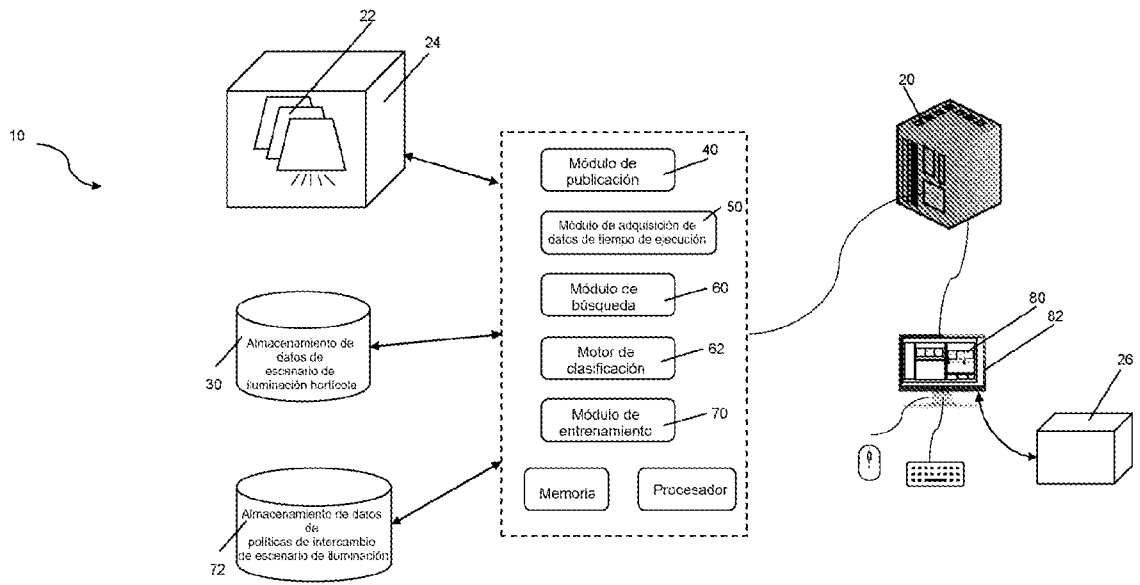


FIGURA 2

83




### BÚSQUEDA PRIVADA

Palabras clave:  84

Incluir metadatos en búsqueda de palabra clave     Incluir instrucciones de programación en búsqueda de palabra clave  
 Incluir escenarios de luz con patrones similares en búsqueda     Incluir historial de escenario de luz en búsqueda

Resultado de indicadores objetivo mínimo: 80%

Resultados de búsqueda:

	<b>Cultivo objetivo: Chiles serranos</b> Comentarios: "buenos niveles de <b>antocianina</b> observados, se usó en invernadero n.º 3" Objetivos indicadores: DLI=18, 10% Azul, 40% Verde, 50% Rojo/Logrado 87%	<input type="button" value="SELECCIONAR"/>
	<b>Cultivo objetivo: Serrano</b> Comentarios: "muy buenos resultados durante la estación templada, algunos problemas de <b>antocianina</b> " Objetivos indicadores: DLI=16/Logrado 95%	<input type="button" value="SELECCIONAR"/>
	<b>Cultivo objetivo: Pimiento morrón</b> Comentarios: "niveles de pigmentación de <b>antocianina</b> muy altos" Objetivos indicadores: 30% Azul, 30% Verde, 40% Rojo, DLI=18 /Logrado 81%	<input type="button" value="SELECCIONAR"/>

80

85

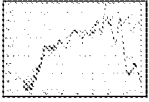
<Anterior 1 2 3 siguiente>

Figura 3A

86

80

### INFORMACIÓN DE ESCENARIO



Cultivo objetivo: **Chiles serranos**

Comentarios:  
"buenos niveles de antocianina observados, se usó en invernadero n.º 3"

Fecha de creación: 16-03-2020 Por: John English  
Primera vez usado: 01-04-2020 Última vez usado: 31-07-2020

Objetivos indicadores: DLI=18, 10% Azul, 40% Verde, 50% Rojo  
Logrado: 87%

[ENCONTRAR PATRONES SIMILARES](#) [DESCARGAR](#) [PUBLICAR Y PLANIFICAR](#)

Figura 3B

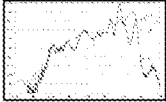
86



80



**INFORMACIÓN DE ESCENARIO**



Cultivo objetivo: **Serrano**

Comentarios:  
"muy buenos resultados durante la estación templada, algunos problemas de antocianina"

Fecha de creación: 12-12-2019 Por: John English

Objetivos indicadores: DLI=16  
Logrado: 95%

Precio: 2.495\$

[ENCONTRAR PATRONES SIMILARES](#) [COMPRAR](#) [DESCARGAR](#) [PUBLICAR Y PLANIFICAR](#)

Figura 3C



ESCENARIO DE PUBLICACIÓN Y PLANIFICACIÓN



Cultivo objetivo: **Chiles serranos**  
Zona : 4  
Inicio de planificación: 01-05-2021 Parada: 01-08-2021

PUBLICAR

Figura 3D

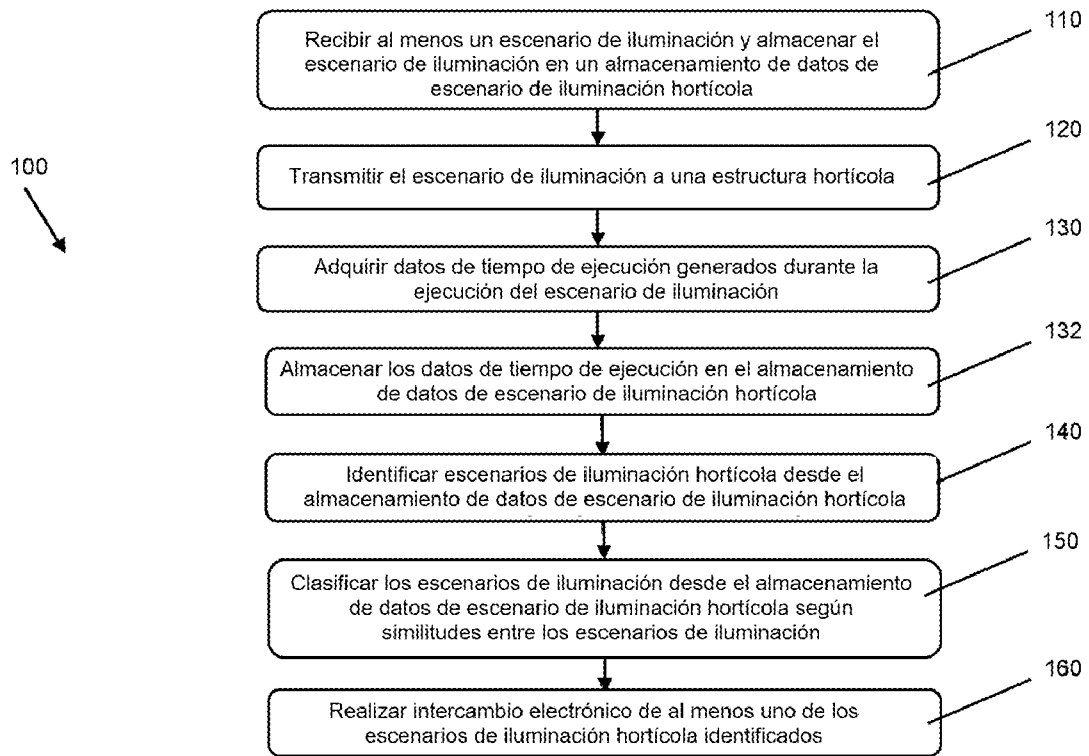


Figura 4

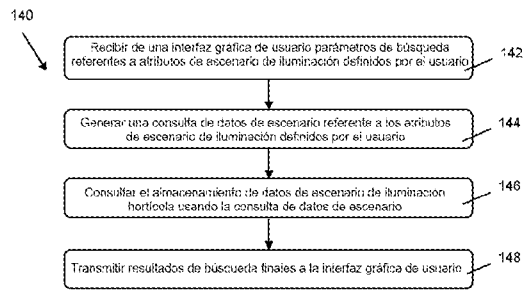


Figura 5

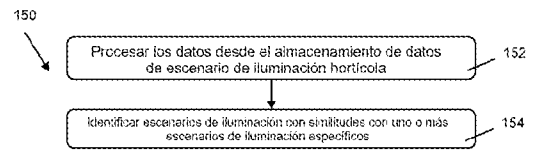


Figura 6

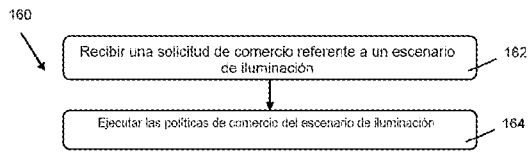


Figura 7

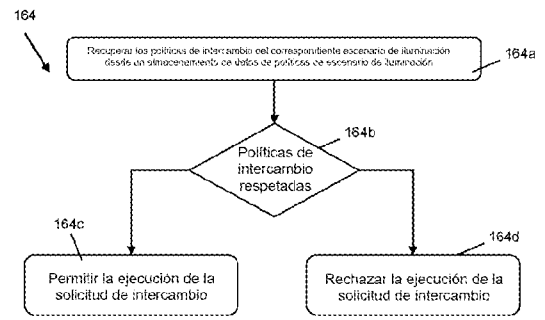


Figura 8