

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 926 967**

51 Int. Cl.:

**A01G 25/16**

(2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.05.2016** **PCT/GB2016/051402**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.11.2016** **WO16185188**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.05.2016** **E 16723489 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.07.2022** **EP 3297422**

54 Título: **Controladores de riego de jardines**

30 Prioridad:

**18.05.2015 GB 201508491**

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

**31.10.2022**

73 Titular/es:

**EXEL INDUSTRIES SA (100.0%)**  
**54 Rue Marcel Paul**  
**51200 Epernay, FR**

72 Inventor/es:

**BALDWIN, JOHN**

74 Agente/Representante:

**TOMAS GIL, Tesifonte Enrique**

ES 2 926 967 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

## Controladores de riego de jardines

- 5 [0001] Esta invención se refiere a controladores de riego de jardines y unidades de control de riego de jardines (a veces también conocidos como ordenadores de agua). Las unidades de control de riego de jardines se usan para controlar dispositivos de riego domésticos tal como sistemas de microirrigación activando el suministro de agua para permitir el riego en momentos preseleccionados o bajo condiciones preseleccionadas.
- 10 [0002] Típicamente una unidad de control de agua de jardín se puede colocar sobre un grifo exterior que se deja en posición de "abierto" mientras que la unidad de control de agua de jardín controla si el agua es en realidad capaz de introducirse en el dispositivo de riego de jardines por medio de un tubo flexible conectado a una salida de la unidad de control de riego de jardines.
- 15 [0003] Algunas unidades de control de riego de jardines ofrecen solo un funcionamiento muy sencillo basado en un temporizador y pueden, por ejemplo, programarse para regar durante treinta minutos a la hora especificada por un reloj interno. Otras unidades pueden ser más complejas y tener una funcionalidad programable a base de pantalla similar a la de un control de calentamiento central de manera que se pueden establecer varias horas de "encendido" y "apagado" y estas pueden establecerse para que ocurran todos los días o solo en determinados
- 20 días programados.
- [0004] El documento US5647388 divulga un sistema para regar plantas que comprende un fotodetector. El documento US2012/0221154A1 divulga un módulo de control de irrigación que ajusta un programa de riego basado en datos del tiempo proporcionados por una estación de tiempo local. El documento US2005/0171646A1
- 25 divulga un controlador de irrigación programable para regar distintas áreas de un paisaje. El documento FR2751840A1 divulga un controlador de riego que abre y cierra una válvula según un nivel de sequedad de la tierra que se va a regar.
- [0005] Una dificultad de estos sistemas es que son complejos y la programación lleva tiempo. Además, no conducen necesariamente al riego en momentos óptimos con referencia a las horas de luz diurna que van variando a lo largo del año. Un usuario, por ejemplo, puede preferir que el riego ocurra al anochecer cada día, pero en un sistema programable basado en temporizador esto solo ser posible si el tiempo programado de riego se cambia de una manera regular.
- 30 [0006] Así sería deseable tener una unidad de control de riego de jardines que permita facilidad de uso mientras que también permita que el usuario provoque que el riego ocurra en momentos deseados y proporcione un grado de flexibilidad relativamente alto para el usuario en cuanto a como y cuando debería realizarse el riego.
- [0007] Según un primer aspecto de la presente invención se proporciona un controlador de riego de jardines para el funcionamiento de una válvula que controle el suministro de agua a un dispositivo de riego de jardines según la reivindicación 1.
- 40 [0008] Según un segundo aspecto de la presente invención se proporciona una unidad de control de riego de jardines instalable sobre un grifo según la reivindicación 16.
- 45 [0009] Típicamente la válvula será una válvula de accionamiento eléctrico, por ejemplo, una válvula accionada por motor o una válvula solenoide.
- [0010] Tales dispositivos permiten que el control de riego dependa de los niveles de luz. En particular puede ayudar a evitar el riego durante la mitad del día cuando la evaporación es mayor y, en algunas circunstancias, se pueden quemar las plantas. El amanecer y atardecer se consideran momentos favorables para el riego.
- 50 [0011] La unidad central puede estar dispuesta para determinar la aparición de amanecer y/o atardecer en la ubicación del controlador en dependencia de las señales de nivel de luz detectado. Preferiblemente la unidad central está dispuesta para determinar la aparición de amanecer y atardecer. Esto puede facilitar el riego en tiempos deseables y proporcionar flexibilidad.
- 55 [0012] La unidad central puede estar dispuesta para accionar la válvula para permitir el riego cuando se ha determinado la aparición del amanecer y/o atardecer.
- 60 [0013] La unidad central es programable de manera que las señales de control emitidas por la unidad central, y por lo tanto el funcionamiento resultante de la válvula, dependen de un programa almacenado. El programa almacenado puede a su vez funcionar en dependencia en la determinación por la unidad central de amanecer y/o anochecer.
- 65

[0014] El controlador de riego de jardines comprende una interfaz de usuario para permitir que un usuario programe el funcionamiento de la unidad central.

[0015] La interfaz de usuario comprende uno o más controles de usuario, preferiblemente perillas de control, para el uso en la programación del funcionamiento de la unidad central. Esto proporciona facilidad de uso en comparación con una interfaz de usuario a base de pantalla y menú.

[0016] Hay preferiblemente una sola perilla de control o solo dos perillas de control. Esto puede promover también facilidad de uso.

[0017] La interfaz de usuario comprende un primer control de usuario, preferiblemente una perilla de control, para indicar si el riego debería ocurrir al anochecer, amanecer, o amanecer y anochecer. El primer control de usuario está dispuesto también para indicar la duración que debería tener el riego en el/los momento/s seleccionado/s. El rango operativo del primer control de usuario tiene tres segmentos, un primer segmento que se corresponde con el funcionamiento de la válvula al amanecer, un segundo segmento que se corresponde con el funcionamiento de la válvula al anochecer, y un tercer segmento que se corresponde con el funcionamiento de la válvula al amanecer y anochecer. Las posiciones respectivas dentro de cada segmento se pueden corresponder con las duraciones respectivas de la operación de riego en el/los momento/s seleccionado/s. Donde el primer control de usuario es una perilla de control las respectivas posiciones serán posiciones angulares en el segmento.

[0018] La interfaz de usuario puede comprender un segundo control de usuario, preferiblemente una perilla de control, para indicar si el riego debería ocurrir diariamente o en intervalos especificados de días. El segundo control de usuario puede estar dispuesto para indicar que el riego debería ocurrir en una selección de las siguientes: diariamente, cada 2 días, cada 3 días, cada 5 días o cada 7 días.

[0019] La interfaz de usuario puede comprender un control manual de usuario que acciona la válvula para permitir el riego inmediato. El control manual puede permitir la selección de un periodo definido de riego. El control manual puede ser un botón. El botón puede estar dispuesto de modo que pulsaciones subsiguientes del botón provoquen un ciclo a través de una gama disponible de duraciones de riego.

[0020] Será apreciado que en cada caso el funcionamiento de uno de los controles de usuario provoca la programación correspondiente de la unidad central.

[0021] La unidad de control de riego de jardines que se puede montar sobre un grifo puede comprender un cuerpo principal que aloja la válvula. El cuerpo principal también puede alojar el medio de transmisión respectivo de la válvula. Así, por ejemplo, el cuerpo principal puede alojar una válvula accionada a motor y su motor, o una válvula accionada por solenoide. El controlador de riego de jardines se puede colocar de forma desmontable sobre el cuerpo principal.

[0022] La unidad central puede estar dispuesta para calcular un promedio deslizando del nivel de luz detectado por el sensor para usar en la determinación de la aparición del amanecer y/o atardecer. La unidad central puede estar dispuesta para calcular el promedio deslizando de las 4 lecturas más recientes. La unidad central puede estar dispuesta para tomar una lectura cada minuto cuando está en un modo operativo.

[0023] La unidad central puede estar dispuesta para determinar la aparición del amanecer cuando se cumple lo siguiente:

- i) el promedio deslizando está en aumento;
- ii) el último promedio deslizando no es más de una cantidad predeterminada sobre el promedio deslizando precedente; y
- iii) el último promedio deslizando está por encima de un primer valor umbral mínimo.

[0024] Esto puede ayudar a identificar el amanecer sobre la base de un aumento gradual constante de los niveles de luz, ayudando a ignorar ruido, o cambios de luz molestos causados por luces de seguridad o parecido.

[0025] Si las condiciones anteriores no son satisfechas la unidad central se pueden disponer para determinar todavía la aparición de amanecer cuando se ha cumplido lo siguiente:  
el último promedio deslizando está por encima de un segundo valor umbral mínimo, que está por encima del primer valor umbral mínimo.

[0026] Este segundo umbral mínimo puede establecerse a un nivel relativamente alto como medida de seguridad. Esto puede hacer que se riegue en un momento ligeramente menos favorable, pero puede ayudar a evitar que no se riegue en absoluto. El primer umbral mínimo podría ser 30 Lux, el segundo umbral mínimo podría ser 130 Lux.

[0027] Dicha cantidad predeterminada puede ser proporcional al valor absoluto del promedio deslizando. Dicha cantidad predeterminada puede estar en el rango del 10% al 15%, digamos el 12,5%, del promedio deslizando.

[0028] La unidad central puede estar dispuesta para determinar la aparición del atardecer cuando se cumple lo siguiente

- 5 i) el promedio deslizante es decreciente;
- ii) el último promedio deslizante no es más que una cantidad predeterminada por debajo de del promedio deslizante precedente; y
- iii) el último promedio deslizante es inferior a un primer valor umbral máximo.

10 [0029] Esto puede ayudar a identificar el atardecer sobre la base de una disminución gradual constante de los niveles de luz, ayudando a ignorar el ruido, o los cambios de luz molestos causados por las sombras o el oscurecimiento temporal del sensor, etc.

15 [0030] Si no se cumplen las condiciones anteriores, la unidad central puede estar preparada para determinar la aparición del crepúsculo cuando se cumpla lo siguiente  
el último promedio deslizante es inferior a un segundo valor umbral máximo, que es inferior al primer valor de umbral máximo.

20 [0031] Este segundo umbral máximo puede establecerse a un nivel relativamente bajo como una medida de seguridad. Esto puede hacer que se riegue en un momento ligeramente menos favorable, pero puede ayudar a evitar que no se riegue en absoluto.

[0032] El primer umbral máximo podría ser de 18 Lux, el segundo umbral máximo podría ser de 6 Lux.

25 [0033] Dicha cantidad predeterminada puede ser proporcional al valor absoluto del promedio deslizante. Dicha cantidad predeterminada puede estar en el rango del 10% al 15%, digamos el 12,5%, del promedio deslizante.

30 [0034] La unidad central puede estar dispuesta para tener un periodo de bloqueo después de una determinación de la aparición del anochecer y/o del atardecer durante el cual la unidad central no determinará otra aparición del anochecer y/o del atardecer.

[0035] Esto ayuda a prevenir una falsa detección del amanecer y/o del anochecer y, por lo tanto, ayuda a prevenir más operaciones de riego de las deseadas.

35 [0036] El período de bloqueo puede ser de 6 horas.

40 [0037] La unidad central puede estar preparada para suponer que el amanecer debe haber ocurrido si un período de seguridad predeterminado expira después de que el hecho del anochecer fue determinado por última vez sin que se haya determinado que el amanecer ha ocurrido. La unidad central puede estar dispuesta para asumir que el crepúsculo debe haber ocurrido si un período de seguridad predeterminado expira después de que el hecho del anochecer fue determinado por última vez sin que se haya determinado el anochecer.

45 [0038] Esto ayuda a garantizar que el riego programado se produzca en algún momento, incluso si no se detecta el amanecer y/o el anochecer.

[0039] El período de seguridad puede ser de 14 horas.

50 [0040] Las características opcionales mencionadas anteriormente tras los aspectos primero y segundo de la invención son igualmente aplicables, con los cambios de redacción necesarios, a los demás aspectos de la invención mencionados anteriormente y no se reescriben aquí simplemente en aras de la brevedad.

[0041] Las realizaciones de la presente invención se describirán ahora, sólo a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

La figura 1 muestra esquemáticamente una primera unidad de control de riego de jardines;

55 La figura 2 muestra esquemáticamente la unidad de control de riego de jardines de la figura 1, pero con un panel de control de riego de jardines de la unidad separado de un cuerpo principal de la unidad;

La figura 3 muestra, de forma muy esquemática, las partes funcionales de la unidad de control de riego de jardines mostrada en las figuras 1 y 2;

La figura 4 muestra, de forma esquemática, una unidad de control de riego de jardines alternativa;

60 La figura 5 muestra un diagrama de flujo que muestra un resumen básico del funcionamiento de la unidad de control de riego de jardines de las figuras 1 a 3; y

La figura 6 es un diagrama de flujo que muestra el funcionamiento de una unidad central de la unidad de control de riego de jardines de las figuras 1 a 3 y 5 para determinar el hecho del amanecer y el anochecer.

[0042] La figura 1 muestra una unidad de control de riego montable en un grifo 1 (que también podría denominarse ordenador de agua) montada en un grifo exterior T y con una manguera de salida H conectada al mismo.

[0043] En términos de funcionamiento básico, la unidad de control de riego del jardín 1 se sitúa entre el grifo T y la manguera H y, cuando el grifo T se deja en la posición "abierta", la unidad de control de riego del jardín 1 controla si se permite el suministro de agua a la manguera de salida H y, por tanto, al resto de un sistema de riego del jardín, ya sea un simple aspersor o un sistema de microirrigación más complejo, por ejemplo.

[0044] La unidad de control de riego del jardín 1 comprende un panel de control de riego del jardín 2 que está montado en un cuerpo principal 3. En la presente realización, el panel controlador de riego de jardín 2 está montado de forma desmontable en el cuerpo principal 3 y la figura 2 muestra el panel de control de riego de jardines 2 separado del cuerpo principal 3. Por otra parte, la figura 3 muestra la unidad de control de riego de jardines 1 de forma muy esquemática para ilustrar los elementos funcionales particulares.

[0045] El cuerpo principal 3 comprende un adaptador 31 para conectarse al grifo T y un adaptador 32 para conectarse a la manguera H. Además, dentro del cuerpo principal 3 hay una unidad de válvula V que comprende una válvula 33 y un motor 34 para accionar la válvula 33 (véase la figura 3). En otras realizaciones, la unidad de válvula V puede comprender un tipo diferente de válvula y medios de accionamiento, como una válvula accionada por solenoide. Como se apreciará, esta válvula 33 se utiliza para controlar el flujo de agua a través de la unidad de control de riego del jardín 1 para permitir que tenga su función de control del agua. En términos funcionales, el panel de control de riego del jardín 2 (véase la figura 3) comprende una interfaz de usuario 4, cuyos detalles se explicarán más adelante, un sensor de luz 21 y una unidad central 22 para controlar el funcionamiento general del panel de control de riego del jardín 2 y, por tanto, de la unidad de control 1 en su conjunto. La unidad central 22 comprende un microprocesador (no mostrado) y una memoria (no mostrada) que permite programar el funcionamiento de la unidad de control de riego 1. Además, la unidad central 22 acepta las entradas del sensor de luz 21 y de la interfaz de usuario 4 y está preparada para emitir señales de control que provoquen el funcionamiento de la unidad de válvula V, en particular, el motor 34 y, por tanto, la válvula 33. Normalmente, la unidad de control del jardín 1 funcionará con pilas y éstas estarán alojadas dentro de la unidad 1. Estas pueden, por ejemplo, estar alojadas en el panel de control de riego del jardín 2.

[0046] Como puede verse en las figuras 1 y 2, en la presente realización, la interfaz de usuario 4 comprende una perilla de control 41 y un botón de riego inmediato 42.

[0047] Como se explicará con más detalle a continuación, la perilla de control 41 puede ser utilizada por el usuario para controlar el funcionamiento de la unidad 1 con el fin de provocar la apertura de la válvula 33 y, por lo tanto, permitir el riego al amanecer, al atardecer o al amanecer y al atardecer. Así, tal y como indican los diales que rodean la perilla de control 41, el rango de movimiento del mando de control incluye una posición de apagado y tres segmentos operativos diferentes. El primero de los segmentos 41a corresponde a la programación del dispositivo para regar al amanecer, el segundo de los segmentos 41b corresponde a la programación del dispositivo para regar al atardecer y el tercero de los segmentos 41c corresponde a la programación del dispositivo para regar al amanecer y al atardecer. Además, diferentes posiciones angulares dentro de cada uno de estos segmentos corresponden a la programación del dispositivo para regar durante diferentes duraciones en cada uno de estos momentos. Así, en la forma de realización específica, una primera posición angular en cada segmento corresponde a un riego de dos minutos a la(s) hora(s) especificada(s), una segunda - cinco minutos, una tercera - diez minutos, una cuarta - veinte minutos, una quinta - treinta minutos, una sexta - sesenta minutos.

[0048] Así, con la única perilla de control 41, el usuario puede programar el dispositivo para que el riego se realice al amanecer, al anochecer o al amanecer y al anochecer, e indicar la duración del riego que debe producirse a la hora o las horas seleccionadas.

[0049] De este modo, se proporciona un alto grado de flexibilidad para el usuario, así como la provisión de riego en los momentos deseados con un funcionamiento de programación muy fácil para el usuario.

[0050] Por otra parte, el botón de riego inmediato 42 puede actuar como un funcionamiento manual y permitir el riego inmediato sin tener que cambiar el ajuste del programa establecido por la perilla de control 41. Si el usuario pulsa el botón de riego inmediato, el panel de control de agua de jardín 2 hace que la válvula 33 se abra y se produzca el riego. En la presente realización, la válvula 33 permanecerá abierta durante sesenta minutos antes de que se cierre automáticamente. Si se vuelve a pulsar el botón 42 durante ese tiempo, el riego se detiene.

[0051] La figura 4 muestra una unidad de control de riego de jardín 1' alternativa que proporciona la funcionalidad de la unidad de riego de jardín 1 descrita anteriormente con referencia a la figura 1, pero también la capacidad de programar el dispositivo para regar todos los días o sólo cada número seleccionado de días.

[0052] Así, en este caso, la interfaz de usuario incluye una segunda perilla de control 43 que puede girarse a través de una serie de posiciones, indicando cada una de ellas la frecuencia de riego. En esta realización específica, la primera posición del mando 43 corresponde al riego diario, la segunda posición al riego cada dos días, la tercera posición al riego cada tres días, la cuarta posición al riego cada cinco días y la quinta posición al riego cada siete días. De este modo, se ofrece al usuario una flexibilidad aún mayor sin comprometer la facilidad de uso.

[0053] Además, en este caso, el botón 42 de riego inmediato ofrece opciones adicionales al usuario. Aquí, una pulsación del botón 42 abrirá la válvula 33 durante diez minutos. Si se pulsa el botón por segunda vez durante esos diez minutos, la válvula 33 permanecerá abierta durante treinta minutos desde esa segunda pulsación. Si se pulsa el botón por tercera vez durante esos treinta minutos, la válvula permanecerá abierta durante sesenta minutos a partir de esa tercera pulsación. Sin embargo, si se pulsa el botón por cuarta vez en esos sesenta minutos, la válvula se cerrará de nuevo.

[0054] El funcionamiento de la primera unidad de control de riego de jardines 1, tal como se describe con referencia a las figuras 1 a 3, se explicará con más detalle a continuación. Sin embargo, debe apreciarse que esta descripción también es relevante para el funcionamiento de la unidad de control de riego de jardines alternativa 1' mostrada en la figura 4, con la excepción de que en ese caso debe tenerse en cuenta la perilla de control adicional 43 y el ajuste de esta dictará si la operación descrita a continuación tiene lugar cada día, cada dos días o así.

[0055] La figura 5 muestra un diagrama de flujo que ilustra, a un nivel sencillo, el funcionamiento del dispositivo y, en particular, de la unidad central 22.

[0056] En el paso 501, la unidad central determina si se ha accionado el funcionamiento manual, es decir, si se ha pulsado el botón 42 de agua inmediata. Si esto ha ocurrido, la unidad central hará que la válvula 33 se abra. Si no se ha accionado el mando manual, en el paso 502 la unidad central determina si la unidad de control de riego del jardín 1 ha sido programada para abrir la válvula 33 al anochecer. Es decir, detecta si el primer mando de control 41 está en el segmento 41b, que provoca el riego al anochecer, o en el segmento 41c, que provoca el riego al amanecer y al anochecer. Si se determina que la unidad está programada para funcionar al anochecer, en el paso 503, la unidad central 22 determina si se ha detectado el anochecer (como se describe con más detalle a continuación). Si es así, la válvula 33 se abre en virtud de las señales de control apropiadas que se envían al motor 34. Si la unidad 1 no está programada para abrir la válvula 33, o no se detecta el anochecer, en el paso 504 la unidad central 22 determina si la unidad de control del agua 1 está programada para abrir la válvula 33 al amanecer. Si es así, en el paso 505 la unidad determina si se ha detectado el amanecer (como se describe con más detalle a continuación) y, si es así, abre la válvula 33. Sin embargo, si la unidad 1 no está programada para abrir la válvula 33 al amanecer, o no se ha detectado el amanecer, entonces en el paso 506 no se realiza ninguna acción en ese momento.

[0057] La figura 6 ilustra con más detalle la serie de pasos que sigue la unidad central 22 para determinar si se ha detectado el anochecer o el amanecer. Antes de que se considere la detección real del amanecer y del anochecer, se realizan dos pasos preliminares. Estos pasos ayudan a asegurar la continuidad del funcionamiento útil del dispositivo 1 si hay algún problema con la detección real del amanecer y/o el anochecer. Uno de estos procesos es un proceso de seguridad que cubre la eventualidad de que el amanecer y/o el anochecer no se detecten durante un periodo no físicamente largo. Si se sobrepasa este periodo, se asume que el amanecer o el anochecer han tenido lugar, de modo que se asegura el funcionamiento continuo del dispositivo. Una vez que el sistema determina que hay un supuesto amanecer o un supuesto anochecer, entonces la unidad se comportará como si se hubiera detectado el amanecer o el anochecer, según corresponda, y se producirá el riego si el dispositivo ha sido programado así.

[0058] El otro paso preliminar es ayudar a proteger contra el riego excesivo que se produce debido a la falsa detección del amanecer o el anochecer y también ayuda a minimizar el uso de la batería. Por lo tanto, el dispositivo funciona utilizando un período de bloqueo durante el cual se impide la determinación del amanecer y/o el anochecer. El periodo de bloqueo dura un tiempo predeterminado después de la última detección de amanecer y/o anochecer.

[0059] Estos procesos se explicarán ahora con más detalle como parte de la descripción del diagrama de flujo mostrado en la figura 6.

[0060] En el paso 601 se determina si ha transcurrido un periodo de 14 horas (periodo de seguridad) desde que el dispositivo detectó el último evento de amanecer o anochecer. Si han transcurrido 14 horas o más desde que se detectó el último evento de amanecer o anochecer, entonces en el paso 602 se determina si el último evento detectado fue el amanecer. Si el último evento detectado fue el amanecer, en el paso 603 se supone que ahora es el anochecer, mientras que si el último evento detectado no fue el amanecer, en el paso 604 se supone que ahora es el amanecer.

[0061] Sin embargo, si en el paso 601 se determinó que no han transcurrido más de 14 horas desde el último evento de amanecer o anochecer, entonces el proceso pasa al paso 605 donde se determina si ha transcurrido al menos un período de seis horas (de bloqueo) desde que se determinó el último evento de amanecer o anochecer. Si no han transcurrido más de seis horas, el proceso pasa al paso 606 y no se realiza ninguna acción en ese momento.

[0062] Por otro lado, si han transcurrido más de seis horas desde el último evento de amanecer o anochecer, entonces el proceso de detección de amanecer y/o anochecer propiamente dicho puede comenzar. En el paso 607 se toma una lectura del sensor (R) del sensor de luz 21. En el paso 608 se calcula un promedio de las últimas cuatro lecturas (R). Luego en el paso 609 se determina si el último evento determinado fue el amanecer.

[0063] Si el último evento determinado fue el amanecer, entonces se busca ahora si es el atardecer. Así, en el paso 610 se considera una serie de condiciones para determinar si ha ocurrido el crepúsculo. Estas condiciones han sido elegidas para ayudar a evitar falsas indicaciones de crepúsculo debido a ruido, sombras, oscurecimiento temporal del sensor de luz, etc. Nótese que, en primer lugar, en cada caso, lo que se está considerando es la media de las últimas cuatro lecturas y esto ya empieza a ayudar a contrarrestar algunos de los falsos resultados que de otra manera se podrían sufrir. Así, en el paso 610 se determina si  $\bar{R}$  está disminuyendo y se determina si el último valor de  $\bar{R}$  no está más de un 12,5% por debajo del anterior  $\bar{R}$ . Esto ayuda a evitar las falsas indicaciones de crepúsculo al buscar una disminución relativamente gradual de los niveles de luz en lugar de disminuciones repentinas. Hay que tener en cuenta, por supuesto, que en esta condición se podría elegir un valor predeterminado o una proporción diferente al 12,5%. La condición final es si  $\bar{R}$  está por debajo de un nivel de luz umbral fijado en 18 lux en esta forma de realización. Si se cumplen todas estas condiciones, entonces en el paso 611 se determina que está anocheciendo. Sin embargo, si no se cumplen todas estas condiciones, en el paso 612 se determina si  $\bar{R}$  está por debajo de un nivel de umbral inferior. Esto se elige de tal manera que probablemente, en realidad, ya esté oscuro en lugar de simplemente anocheciendo y ayuda a evitar la posibilidad de que un evento de anochecer se pierda por completo. En la presente forma de realización, el nivel de umbral se establece en 6 Lux. Si  $\bar{R}$  está por debajo de 6 Lux, en el paso 613 se determina que está anocheciendo, mientras que, si esta prueba falla también, no se toma ninguna acción en este momento en el paso 614, es decir, no se supone está anocheciendo.

[0064] Volviendo a considerar la situación en la que, en el paso 609, se determina que el último evento no fue el amanecer, entonces el proceso se mueve al paso 615 sobre la base de que ahora estamos intentando determinar si ha ocurrido el amanecer. Nuevamente se consideran tres condiciones: si  $\bar{R}$  está aumentando, si el último valor de  $\bar{R}$  no es más del 12,5% por encima del valor anterior de  $\bar{R}$  y si el último valor de  $\bar{R}$  es mayor que 30 Lux. Si se cumplen estas condiciones, en el paso 616 se determina que está amaneciendo. Sin embargo, si no se cumplen estas condiciones, en el paso 617 se considera un nivel de umbral de luz más alto. Este nivel se establece de tal manera que probablemente sea la luz del día y no el amanecer, pero de nuevo esto ayuda a evitar que un evento del amanecer se pierda por completo. En la presente forma de realización, se comprueba si  $\bar{R}$  es superior a 130 Lux. Si es así, se supone que amanece en el paso 618 y, si no, no se supone que amanece y no se realiza ninguna acción en el paso 619. Una vez más, por supuesto, cada uno de estos parámetros puede establecerse en diferentes niveles en otras formas de realización.

[0065] Como se apreciará, estos procesos pueden repetirse en un intervalo elegido.

[0066] Como ejemplo, el intervalo elegido puede ser una vez por minuto. Nótese, sin embargo, que la mayor parte del proceso puede evitarse durante las seis horas siguientes a la detección del amanecer y/o el atardecer debido al período de bloqueo mencionado en el paso 605. Así que, de hecho, el orden de los pasos 601 y 605 puede invertirse si se desea. Si el proceso se repite una vez por minuto, como se prefiere actualmente, entonces, una vez que no estamos en "bloqueo" o "período de seguridad", las lecturas del sensor de luz se están tomando cada minuto y la lectura media  $\bar{R}$  calculada en el paso 608 representa los niveles de luz medios durante, en efecto, tres minutos. Como se apreciará, esto proporciona un sistema que es bastante sensible a los cambios en los niveles de luz al amanecer y al atardecer.

[0067] Como se observará más arriba, el período de bloqueo de seis horas significa que durante dicho período no puede producirse ninguna activación del sistema por luz molesta. Además, incluso fuera del período de bloqueo, debido a las condiciones incluidas en los pasos 610, 612, 615 y 617, la activación del sistema por luz molesta es poco probable. Los cambios de luz molestos raramente proporcionarán niveles de luz que cambien suavemente para satisfacer las condiciones de los pasos 610 y 615, y raramente causarán los niveles de luz necesariamente bajos o altos especificados en los pasos 612 y 617.

[0068] Por lo tanto, los solicitantes han determinado que los presentes sistemas deberían proporcionar un riego fiable en momentos deseables seleccionados (es decir, particularmente al amanecer y/o al anochecer) según lo seleccionado por el usuario.

## REIVINDICACIONES

1. Controlador de riego de jardines (1) para el funcionamiento de una válvula (33) para controlar el suministro de agua a un dispositivo de riego de jardines, donde el controlador comprende un sensor de luz (21) para detectar los niveles de luz ambiental, y una unidad central (22) para recibir señales del nivel de luz detectado por el sensor de luz y para emitir señales de control para accionar la válvula en función de las señales del nivel de luz detectado, donde
- la unidad central (22) se puede programar de tal manera que las señales de control emitidas por la unidad central (22), y por lo tanto el funcionamiento resultante de la válvula (33), dependen de un programa almacenado; el controlador de riego de jardín (1) comprende una interfaz de usuario (2) para permitir que un usuario programe el funcionamiento de la unidad central (22); donde el controlador de riego de jardín (1) se puede programar para proporcionar el riego en los siguientes momentos:
- i) anochecer;
  - ii) amanecer;
  - iii) amanecer y anochecer;
- por medio de la interfaz de usuario (2), y la interfaz de usuario (2) comprende un primer control de usuario (41) para programar el controlador (1) para controlar e indicar si el riego se debe producir al anochecer, amanecer, o anochecer y amanecer; y el primer control de usuario está dispuesto también para indicar la duración del riego que debe suceder en el/los momento/s seleccionado/s,
- , donde un rango operativo del primer control de usuario tiene tres segmentos (41a, 41b, 41c), un primer segmento, que se corresponde con el funcionamiento de la válvula al amanecer, un segundo segmento, que se corresponde con el funcionamiento de la válvula al amanecer, y un tercer segmento, que se corresponde con el funcionamiento de la válvula al amanecer y amanecer.
2. Controlador de riego de jardines según la reivindicación 1 en el que la unidad central está dispuesta para determinar el hecho del amanecer y/o atardecer en la ubicación del controlador dependiendo de las señales del nivel de luz detectado.
3. Controlador de riego de jardines según la reivindicación 2 en el que la unidad central está dispuesta para determinar el hecho del amanecer y atardecer.
4. Controlador de riego de jardines según la reivindicación 2 o reivindicación 3 donde la unidad central está dispuesta para el funcionamiento de la válvula para permitir el riego cuando se ha determinado el hecho del amanecer y/o atardecer .
5. Controlador de riego de jardines según cualquiera de las reivindicaciones 3 o 4 donde el programa almacenado funciona a su vez dependiendo de la determinación por la unidad central del amanecer y/o atardecer.
6. Controlador de riego de jardines según cualquiera de las reivindicaciones precedentes donde las posiciones respectivas dentro de cada segmento corresponden a duraciones respectivas de la operación de riego en el/los momento/s seleccionado/s.
7. Controlador de riego de jardines según cualquiera de las reivindicaciones anteriores donde la interfaz de usuario comprende un segundo control de usuario (43) para indicar si el riego debería ocurrir de forma diaria o a intervalos especificados de días.
8. Controlador de riego de jardines según cualquiera de las reivindicaciones anteriores donde la interfaz de usuario comprende un control manual de usuario que acciona la válvula para permitir el riego inmediato.
9. Controlador de riego de jardines según cualquiera de las reivindicaciones anteriores donde la unidad central está dispuesta para calcular un promedio deslizable del nivel de luz detectado por el sensor para el uso en la determinación del hecho del amanecer y/o atardecer.
10. Controlador de riego de jardines según la reivindicación 9 donde la unidad central está dispuesta para determinar el hecho del amanecer cuando se cumple lo siguiente:
- i) el promedio deslizable está en aumento;
  - ii) el último promedio deslizable no es más de una cantidad predeterminada sobre el promedio deslizable precedente; y
  - iii) el último promedio deslizable está por encima de un primer valor umbral mínimo.

11. Controlador de riego de jardines según la reivindicación 9 o reivindicación 10 donde la unidad central está dispuesta para determinar el hecho del anochecer cuando se cumple lo siguiente:
- i) el promedio deslizante está decreciendo;
  - ii) el último promedio deslizante no es superior a una cantidad predeterminada por debajo del promedio deslizante precedente; y
  - iii) el último promedio deslizante está por debajo de un primer valor umbral máximo.
12. Controlador de riego de jardines según cualquiera de las reivindicaciones anteriores donde la unidad central está dispuesta para tener un periodo de bloqueo después de una determinación del hecho del amanecer y/o atardecer durante dicho periodo la unidad central no determinará otro hecho de amanecer y/o atardecer.
13. Controlador de riego de jardines según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la unidad central está dispuesta para suponer que ha amanecido si expira un periodo de seguridad predeterminado después de que se determinó por última vez el anochecer sin que se haya determinado el hecho del amanecer.
14. Controlador de riego de jardines según cualquiera de las reivindicaciones anteriores donde la unidad central está dispuesta para suponer que ha anochecido si expira un periodo predeterminado de seguridad después de determinar por última vez el amanecer sin que se haya determinado el hecho de anochecer.
15. Controlador de riego de jardines según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la interfaz de usuario (41) es una perilla de control.
16. Unidad de control de riego de jardines (1) montable en un grifo (T) que comprende una válvula (33) para controlar el suministro de agua desde un grifo a un dispositivo de riego de jardines, y un controlador de riego de jardines según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, para accionar la válvula.

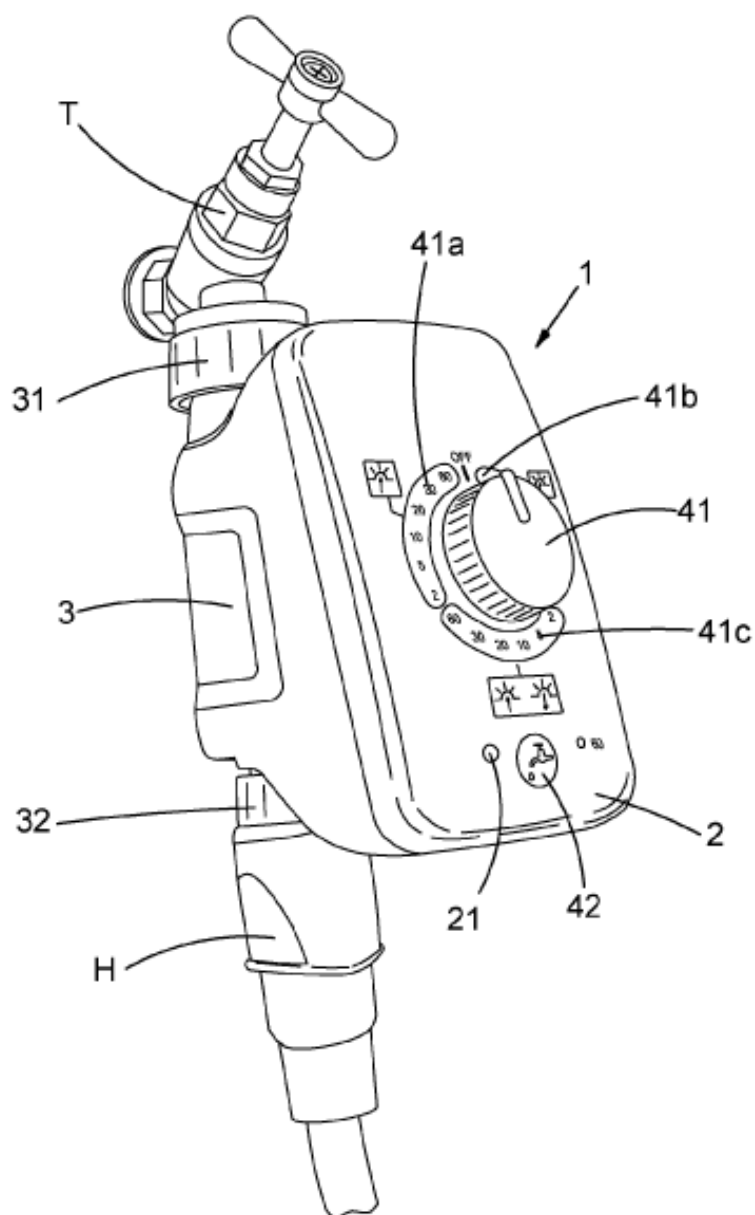


FIG.1

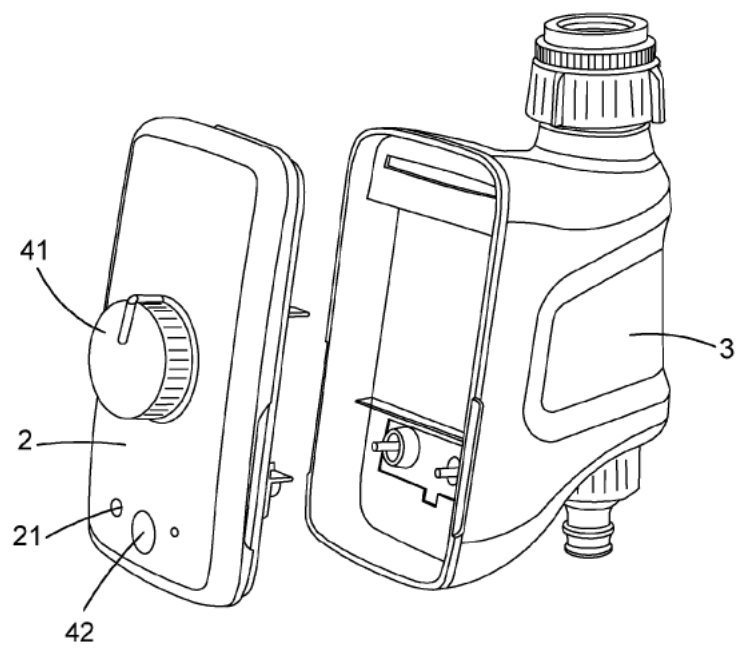


FIG.2

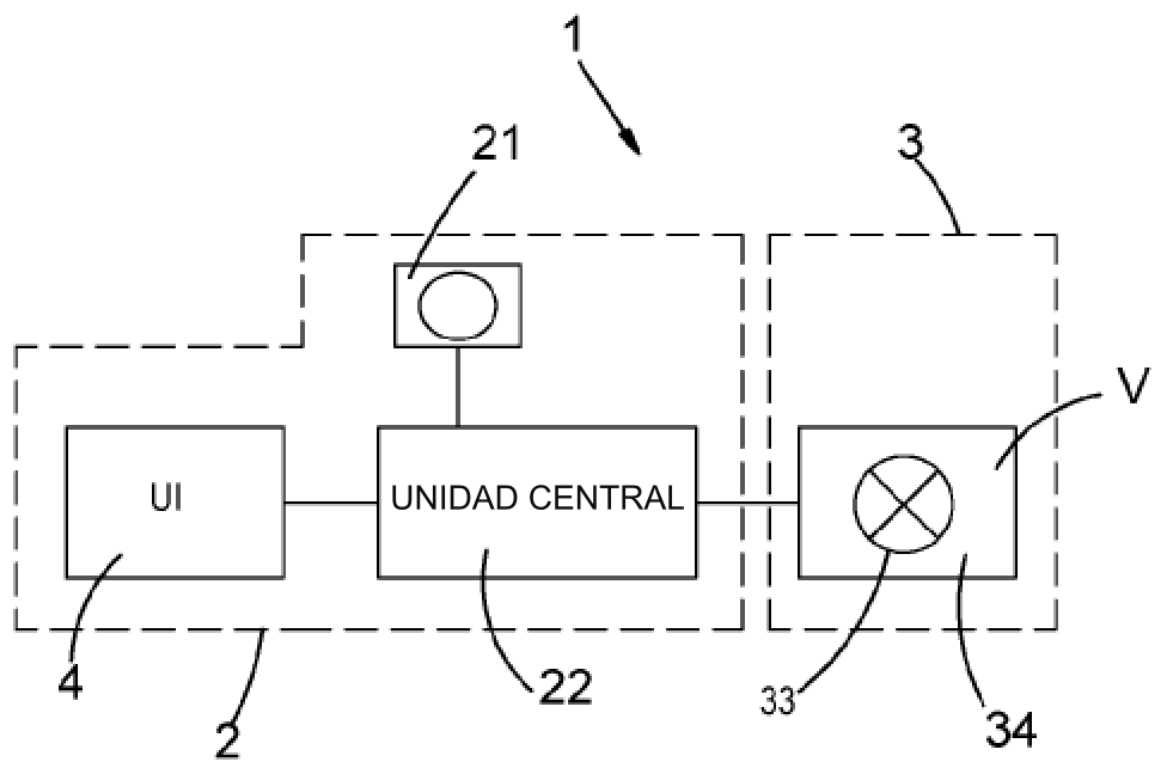


FIG.3

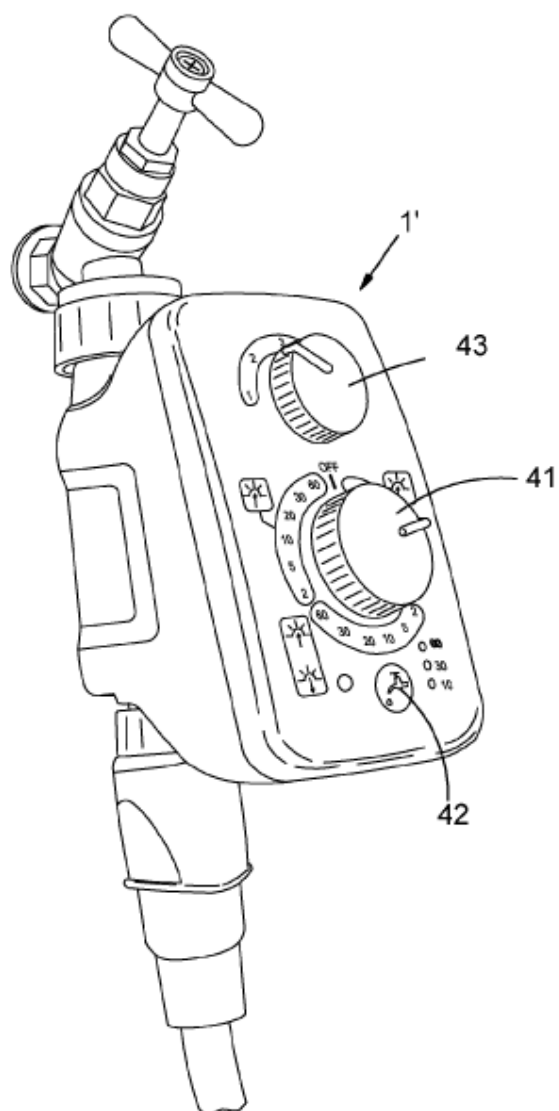


FIG. 4

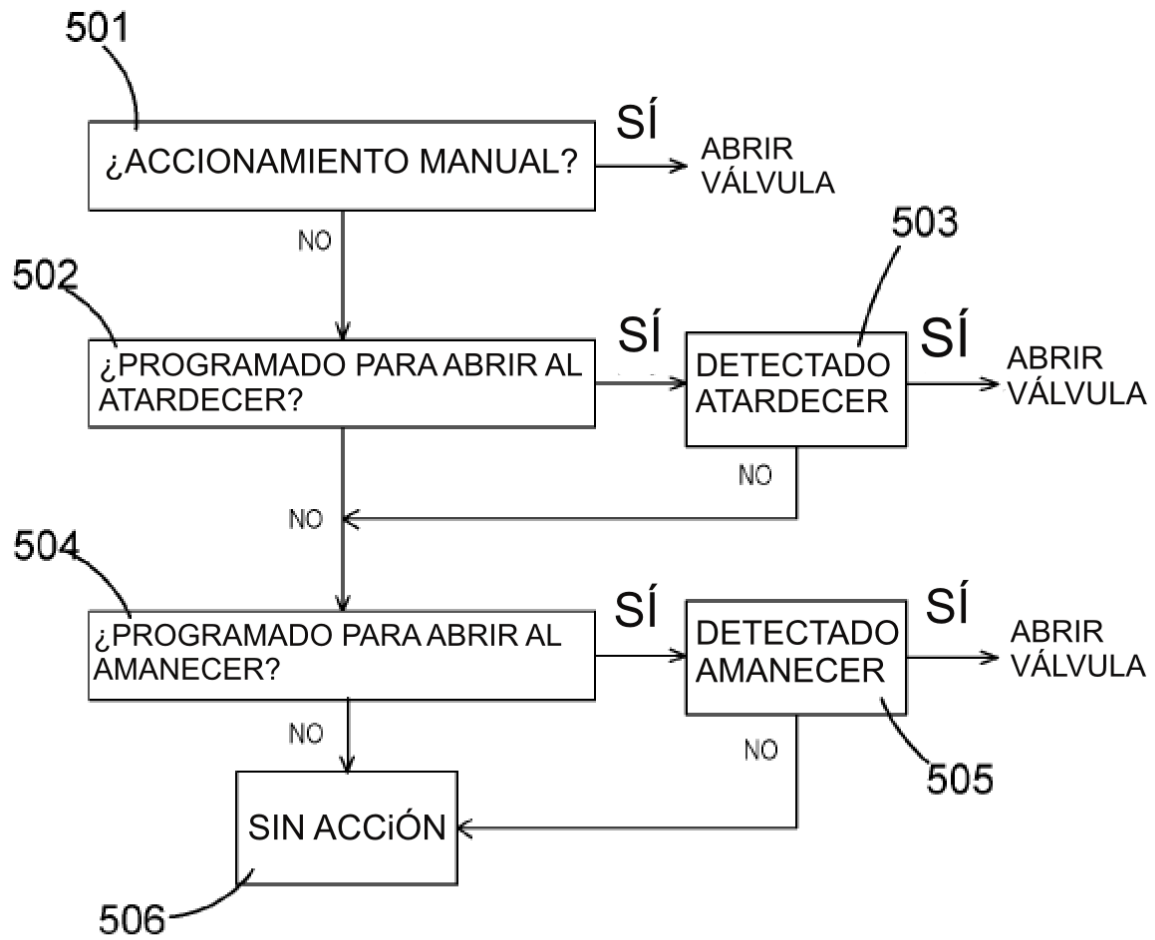


FIG.5

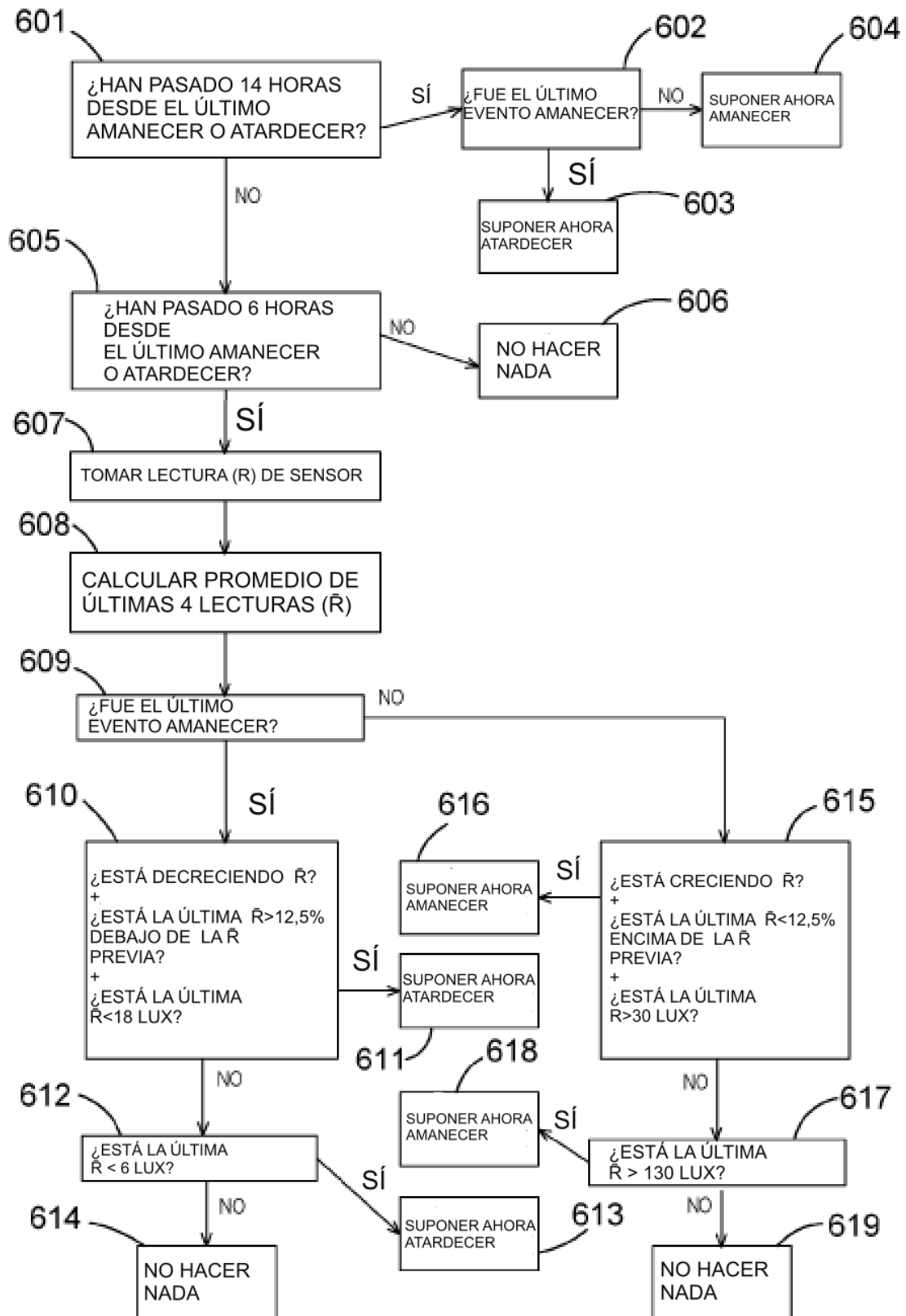


FIG.6