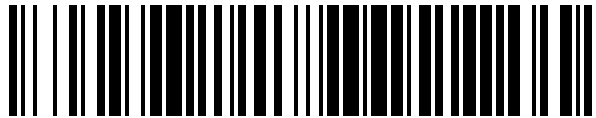


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 211 990**

21 Número de solicitud: 201830548

51 Int. Cl.:

**A01G 15/00** (2006.01)

**G05D 21/02** (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

**17.04.2018**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**10.05.2018**

71 Solicitantes:

**PUIG WALZ, Artur (100.0%)**

**C/ Pujada del Cinto 2, 1º-1**

**08800 Vilanova i la Geltrú (Barcelona) ES**

72 Inventor/es:

**PUIG WALZ, Artur**

54 Título: **CONTROLADOR AUTOMÁTICO PARA CULTIVO AGRÍCOLA**

ES 1 211 990 U

**CONTROLADOR AUTOMÁTICO PARA CULTIVO AGRÍCOLA**

**DESCRIPCIÓN**

**5 CAMPO TÉCNICO DE LA INVENCION**

La presente invención está relacionada con la gestión de cultivos agrícolas. Específicamente, se refiere a un controlador automático de todos los aspectos de un cultivo agrícola, ya sea, interior o exterior, donde, dicho controlador automático tiene en cuenta el estado, en tiempo real, del suelo y/o del entorno del cultivo. Es decir, el cultivo agrícola es controlado en base a al menos un valor de parámetro físico obtenido o recogido del suelo o del entorno del cultivo. Por ejemplo, en relación al suelo del cultivo, pueden recogerse valores de temperatura y/o humedad del suelo agrícola del cultivo, o bien, en relación al entorno del cultivo, pueden recogerse valores de temperatura, humedad, contenido de CO<sub>2</sub>, presión ambiental y/o nivel de humo o gas en el aire del entorno del cultivo. Igualmente, podrían recogerse valores de parámetros físicos relacionados con el estado del agua de riego, tal como, temperatura, pH, EC y/o nivel del depósito del agua de riego. Y en base a dichos valores de parámetros físicos, accionar los correspondientes medios externos que influyen en dichos valores de parámetros físicos con vistas a mejorar o favorecer al cultivo agrícola.

**ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

25 Por parte del solicitante no se tiene conocimiento de la existencia en la actualidad de ningún aparato o dispositivo controlador automático para cultivo agrícola en base al estado, en tiempo real, del suelo y/o del entorno ambiental en donde se desarrolla el cultivo agrícola, teniéndose única y exclusivamente conocimiento de la utilización de procedimientos totalmente manuales, o bien, automatizados de manera individual para una tarea determinada, por ejemplo, dispositivos programables para riego automático.

Por tal razón, se requiere diseñar un dispositivo que, de forma sencilla y económica, permita el control automático de un cultivo agrícola, basándose en la recogida y análisis de valores de parámetros físicos tanto del suelo como del entorno ambiental

en donde se desarrolla el cultivo agrícola sobre los que puede actuarse para mejorar o favorecer las condiciones en las que se desarrolla dicho cultivo agrícola.

### **DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION**

5

La presente invención se relaciona con un controlador automático para cultivo agrícola, que determina las necesidades reales de dicho cultivo en función de las condiciones del suelo y/o del entorno ambiental en donde se desarrolla el cultivo agrícola.

10

El controlador automático para cultivo agrícola, que tiene en cuenta el estado del suelo y/o del entorno del cultivo, comprende:

- una unidad central de control electrónico,
- unos medios de sensorización adaptados para recoger al menos un valor de parámetro físico del suelo o del entorno del cultivo y enviarlo a la unidad central de control electrónico, y
- unos medios de activación, comandados por la unidad central de control electrónico, adaptados para accionar unos medios externos que varían el valor de parámetro físico del suelo o del entorno del cultivo.

20

Así, el control del cultivo agrícola se lleva a cabo de manera automática, teniendo en cuenta unos valores de parámetros físicos, del suelo y/o del entorno del cultivo agrícola, medidos en tiempo real, los cuales, influyen en el crecimiento y desarrollo de dicho cultivo agrícola. Por ejemplo, entre los parámetros físicos que podrían medirse están la temperatura y humedad del suelo, la temperatura y humedad del aire del entorno del cultivo, así como, la luminosidad, la presión ambiental, el contenido de CO<sub>2</sub> y otros humos o gases nocivos para el cultivo. Otros parámetros físicos que ventajosamente podrían medirse para completar el control del cultivo son la temperatura y el pH del agua de riego, su nivel de salinidad determinada al medir la conductividad eléctrica (EC) que tiene dicha agua de riego, así como, el nivel de dicha agua de riego en su depósito de almacenamiento.

Estos valores de parámetros físicos son recogidos del suelo y/o del entorno del cultivo, en tiempo real, por los respectivos medios de sensorización, y facilitados a la unidad central de control electrónico para su procesamiento. Por ejemplo, dichos valores

5 censados podrían ser comparados con sendos rangos de valores de referencia de dichos parámetros físicos previamente introducidos y almacenados en la unidad de control electrónico. En caso de que alguno de dichos valores de parámetros físico censado esté fuera del correspondiente rango de valores de referencia, la unidad central de control electrónico ordena al correspondiente medio de activación que accione al medio externo que es capaz de variar dicho valor de parámetro físico del suelo y/o del entorno para el mejoramiento de las condiciones de crecimiento y desarrollo del cultivo agrícola.

#### 10 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS**

Se complementa la presente memoria descriptiva, con un juego de figuras ilustrativas del ejemplo preferente y nunca limitativo de la invención.

15 La figura 1 representa un esquema en bloques del controlador automático para cultivo agrícola.

La figura 2 representa una vista en perspectiva esquemática de una unidad central de control electrónico del controlador automático para cultivo agrícola.

20

La figura 3 representa una vista en perspectiva esquemática de una unidad general de control electrónico del controlador automático para cultivo agrícola.

#### **EXPOSICIÓN DETALLADA DE LA INVENCION**

25

A la vista de lo anteriormente enunciado, la presente invención se refiere a un controlador automático para cultivo agrícola, el cual, tiene en cuenta el estado, en tiempo real, del suelo y/o del entorno en donde se desarrolla dicho cultivo agrícola, ya sea, interior o exterior.

30

Como se muestra en la figura 1, el controlador comprende:

- una unidad central de control electrónico (1),
- unos medios de sensorización (2) adaptados para recoger al menos un valor de parámetro físico del suelo o del entorno del cultivo y enviarlo a la unidad central de control electrónico (1), y

35

- unos medios de activación (3), comandados por la unidad central de control electrónico (1), adaptados para accionar unos medios externos (4) que varían el valor de parámetro físico del suelo o del entorno del cultivo.

5 Los medios de sensorización (2) pueden comprender al menos un sensor del tipo seleccionado del grupo consistente en sensor de temperatura del suelo (2.1) y sensor de humedad del suelo (2.2). Igualmente, los medios de sensorización (2) podrían comprender al menos un sensor del tipo seleccionado del grupo consistente en sensor de temperatura del aire (2.3), sensor de humedad del aire (2.4), sensor de presión  
10 ambiental (2.5), sensor de CO<sub>2</sub> (2.6), sensor de humo y gas (2.7) y luxómetro (2.8). Adicionalmente, los medios de sensorización (2) podrían comprender al menos un sensor del tipo seleccionado del grupo consistente en sensor de temperatura del agua de riego (2.9), sensor de pH del agua de riego (2.10), sensor de EC del agua de riego (2.11) y sensor de nivel del agua de riego (2.12).

15

Por su parte, la unidad central de control electrónico (1) puede comprender un microcontrolador, por ejemplo, del tipo Arduino, atm328, esp8266, etc., el cual, es encargado de procesar o gestionar los valores de parámetros físicos medidos por los medios de sensorización (2). Por ejemplo, dichos valores censados podrían ser  
20 comparados con sendos rangos de valores de referencia de dichos parámetros físicos previamente introducidos y almacenados en la unidad central de control electrónico (1).

Uno o varios de los medios de sensorización (2) podrían estar integrados o  
25 conectados directamente a la propia unidad central de control electrónico (1), por ejemplo, a través de unos puertos conectores (1.1) vistos en la figura 2; o bien, a través de sendas unidades de control de parámetros físicos del suelo (5), del entorno (6) y del agua de riego (7). Por ejemplo, las unidades de control de parámetros físicos (5, 6, 7) podrían tener una estructura similar a la unidad central de control electrónico  
30 (1) e integrar una serie de sensores específicos para controlar el medio al que están destinados, es decir, el suelo, el entorno o el agua de riego.

Por ejemplo, como muestra la figura 1, el controlador podría comprender:

- al menos una unidad de control de parámetros físicos del suelo (5) adaptada para conectar los sensores de temperatura del suelo (2.1) y/o de humedad del suelo (2.2) con la unidad central de control electrónico (1),
- al menos una unidad de control de parámetros físicos del entorno (6) adaptada para 5 conectar los sensores de temperatura del aire (2.3), de humedad del aire (2.4), de presión ambiental (2.5), de CO<sub>2</sub> (2.6), de humo y gas (2.7) y/o luxómetro (2.8) con la unidad central de control electrónico (1), y/o
- al menos una unidad de control de parámetros físicos del agua de riego (7) adaptada para conectar los sensores de temperatura del agua de riego (2.9), de pH del agua de 10 riego (2.10), de EC del agua de riego (2.11) y/o de nivel del agua de riego (2.12) con la unidad central de control electrónico (1).

Preferiblemente, las unidades de control de parámetros físicos del suelo (5), del entorno (6) y del agua de riego (7) están conectadas con la unidad central de control 15 electrónico (1) a través de medios de transmisión inalámbricos (8) o por cable Ethernet (no mostrado en las figuras). Por ejemplo, los medios de transmisión inalámbricos (8) son seleccionados del grupo consistente en radio frecuencia (RF), Bluetooth, Wifi y red de comunicación GSM.

20 Por su parte, a través de los medios de activación (3), la unidad central de control electrónico (1) interactúa con los medios externos (4) presentes en el cultivo agrícola. Así, en caso de que alguno de los valores de parámetros físicos, censados por los medios de sensorización (2), esté fuera del correspondiente rango de valores de referencia, la unidad central de control electrónico (1) ordena al correspondiente medio 25 de activación (3) que accione al medio externo (4) que es capaz de variar dicho valor de parámetro físico del suelo y/o del entorno para el mejoramiento de las condiciones de crecimiento y desarrollo del cultivo agrícola. Por ejemplo, los medios externos (4) podrían ser dispositivos eléctricos (4.1) tal como bombas de agua, extractores o intructores de aire (4.2), aires acondicionados (4.3), electroválvulas (4.4), etc.

30

Los medios de activación (3) pueden ser del tipo seleccionado del grupo consistente en activador por relé (3.1), activador por relé potenciómetro (3.2), activador por control remoto (3.3) y activador asociado a electroválvula (3.4), en dependencia del medio externo (4) a accionar. Por ejemplo, el activador por relé (3.1) puede ser empleado 35 para encender o apagar un dispositivo eléctrico (4.1) instalado en el cultivo. El

activador por relé potenciómetro (3.2) podría ser empleado cuando se busca administrar la potencia de un extractor o intractor de aire (4.2). Por su parte, el activador por control remoto (3.3), por ejemplo, que funcione por rayo infrarrojo (IR), podría ser empleado cuando se trata de encender o apagar un aire acondicionado (4.3). Y el activador asociado a electroválvula (3.4), podría ser empleado, por ejemplo, para regular el paso del agua a través una electroválvula (4.4) del sistema del agua de riego del cultivo.

Por ejemplo, mediante el procesamiento de los valores recogidos por la unidad de control de parámetros físicos del suelo (5) con sensor de temperatura del suelo (2.1), la unidad central de control eléctrico (1) detecta que la temperatura de la tierra es inferior al correspondiente rango de valores de referencia preestablecido, con lo cual, la unidad central de control eléctrico (1) ordena al correspondiente activador por relé (3.1) que encienda o apague el dispositivo eléctrico (4.1) del tipo manta eléctrica.

Otro ejemplo podría ser que, mediante el procesamiento de los valores recogidos por la unidad de control de parámetros físicos del entorno (6) con sensor de presión ambiental (2.5), la unidad central de control eléctrico (1) detecta que la presión en el entorno del cultivo es positiva, con lo cual, la unidad central de control eléctrico (1) ordena al correspondiente activador por relé potenciómetro (3.2) que aumente la potencia del extractor de aire (4.2), creando una presión negativa, obligando al aire a pasar por un filtro (no mostrado en las figuras). Del mismo modo, puede regularse la potencia de la intracción y la extracción en función de los valores de temperatura y humedad del aire recogidos por la unidad de control de parámetros físicos del entorno (6), reduciendo el ruido y aumentando la eficiencia.

En otro ejemplo, mediante el procesamiento de los valores recogidos por la unidad de control de parámetros físicos del suelo (5) con sensor de humedad del suelo (2.2), la unidad central de control eléctrico (1) detecta que la humedad de la tierra es baja, con lo cual, la unidad central de control eléctrico (1) ordena al correspondiente activador por relé (3.1) que encienda el dispositivo eléctrico (4.1) del tipo bomba de agua, con vistas a realizar el riego del cultivo. O bien, la unidad central de control eléctrico (1), vía Telegram, recuerda que es el momento de realizar el riego del cultivo agrícola.

En otro posible ejemplo, mediante el procesamiento de los valores recogidos por la unidad de control de parámetros físicos del agua de riego (7) con sensor de nivel del agua de riego (2.12), la unidad central de control eléctrico (1) detecta que el nivel del agua de riego en su correspondiente depósito de almacenamiento (no mostrado en las 5 figuras) es bajo, con lo cual, la unidad central de control eléctrico (1) ordena al correspondiente activador asociado a electroválvula (3.4) para permitir el paso del agua a través una electroválvula (4.4) hacia el depósito de almacenamiento de agua de riego, o bien, en otro caso, al activador por relé (3.1) que encienda el dispositivo eléctrico (4.1) del tipo bomba de agua de suministro de agua a dicho depósito.

10

En cualquier caso, se prefiere que los medios de activación (3) estén conectados con la unidad central de control electrónico (1) a través de medios de transmisión inalámbricos (8) o por cable (no mostrados en la figura). Por ejemplo, dichos medios de transmisión inalámbricos (8) pueden ser seleccionados del grupo consistente en 15 radio frecuencia (RF), Bluetooth, Wifi y red de comunicación GSM.

Adicionalmente, el controlador podría comprender una unidad general de control electrónico (9), la cual, esté adaptada para gestionar al menos dos unidades centrales de control electrónico (1). La inclusión de la unidad general de control electrónico (9) 20 es ventajosa cuando el controlador automático es empleado para controlar y gestionar más de una zona de cultivo agrícola, o bien, para cultivos agrícolas grandes.

Preferiblemente, la unidad general de control electrónico (9) comprende un microordenador, por ejemplo, del tipo raspberrypi, naopi, etc., que le permita gestionar la 25 información procedente de todas las unidades centrales de control electrónico (1) que tenga a su cargo. Por ejemplo, es capaz de crear gráficos y estadísticas en tiempo real o de todo un periodo de cultivo. Para ello, como se muestra en la figura 3, la unidad general de control electrónico (9) puede comprender una pantalla de visualización de datos (9.1). Igualmente, se puede prever que la unidad general de control electrónico 30 (9) comprenda unos puertos conectores (9.2) para posibilitar la conexión directa de uno o varios de los medios de sensorización (2) a la propia unidad general de control electrónico (9), con vistas a que está última sirva de complemento a las unidades centrales de control electrónico (1), en caso que se requiera un controlador automático con amplio número de medios de sensorización (2) y unidades de control de 35 parámetros físicos (5, 6, 7).



Igualmente, se prefiere que las unidades centrales de control electrónico (1) estén conectadas con la unidad general de control electrónico (9) a través de medios de transmisión inalámbricos (8) o por cable Ethernet (no mostrado en las figuras). Por ejemplo, los medios de transmisión inalámbricos (8) son seleccionados del grupo  
5 consistente en radio frecuencia (RF), Bluetooth, Wifi y red de comunicación GSM.

Así mismo, se prefiere que las unidades de control electrónico (1) y/o la unidad general de control electrónico (9) estén adaptadas para ser configuradas y gestionadas a través de apps de mensajería tipo Telegram o editando un archivo en una memoria SD  
10 (no mostrado en las figuras) de la unidad de control electrónico (1) o la unidad general de control electrónico (9).

Por otro lado, se prefiere que la unidad central de control electrónico (1), la unidad de control de parámetros físicos del suelo (5), la unidad de control de parámetros físicos del entorno (6), la unidad de control de parámetros del agua de riego (7) y/o la unidad general de control electrónico (9) comprendan al menos un tipo de alimentación eléctrica seleccionado del grupo consistente en batería recargable (no mostrada en las figuras) y conexión directa a la red eléctrica (10). Por ejemplo, en caso de emplearse la  
15 batería recargable, ésta podría estar adaptada para ser recargada por una placa solar (11) y/o por la propia conexión directa a la red eléctrica (10).  
20

**REIVINDICACIONES**

1.-Controlador automático para cultivo agrícola, de acuerdo con un estado del suelo y/o del entorno del cultivo, **caracterizado por** comprender:

- 5 - una unidad central de control electrónico (1),  
- unos medios de sensorización (2) adaptados para recoger al menos un valor de parámetro físico del suelo o del entorno del cultivo y enviarlo a la unidad central de control electrónico (1), y  
- unos medios de activación (3), comandados por la unidad central de control electrónico (1), adaptados para accionar unos medios externos (4) que varían el valor de parámetro físico del suelo o del entorno del cultivo.
- 10

2.-Controlador según la reivindicación 1, en el que los medios de sensorización (2) comprenden al menos un sensor del tipo seleccionado del grupo consistente en sensor de temperatura del suelo (2.1) y sensor de humedad del suelo (2.2).

15

3.-Controlador según la reivindicación 2, que comprende al menos una unidad de control de parámetros físicos del suelo (5) adaptada para conectar los sensores de temperatura del suelo (2.1) y/o de humedad del suelo (2.2) con la unidad central de control electrónico (1).

20

4.-Controlador según la reivindicación 1, en el que los medios de sensorización (2) comprenden al menos un sensor del tipo seleccionado del grupo consistente en sensor de temperatura del aire (2.3), sensor de humedad del aire (2.4), sensor de presión ambiental (2.5), sensor de CO<sub>2</sub> (2.6), sensor de humo y gas (2.7) y luxómetro (2.8).

25

5.-Controlador según la reivindicación 4, que comprende al menos una unidad de control de parámetros físicos del entorno (6) adaptada para conectar los sensores de temperatura del aire (2.3), de humedad del aire (2.4), de presión ambiental (2.5), de CO<sub>2</sub> (2.6), de humo y gas (2.7) y/o luxómetro (2.8) con la unidad central de control electrónico (1).

30

6.-Controlador según la reivindicación 1, en el que los medios de sensorización (2) comprenden al menos un sensor del tipo seleccionado del grupo consistente en sensor

de temperatura del agua de riego (2.9), sensor de pH del agua de riego (2.10), sensor de EC del agua de riego (2.11) y sensor de nivel del agua de riego (2.11).

7.-Controlador según la reivindicación 6, que comprende al menos una unidad de control de parámetros físicos del agua de riego (7) adaptada para conectar los sensores de temperatura del agua de riego (2.9), de pH del agua de riego (2.10), de EC del agua de riego (2.11) y/o de nivel del agua de riego (2.12) con la unidad central de control electrónico (1).

8.-Controlador según las reivindicaciones 3, 5 y 7, en el que las unidades de control de parámetros físicos del suelo (5), del entorno (6) y del agua de riego (7) están conectadas con la unidad central de control electrónico (1) a través de medios de transmisión inalámbricos (8) o por cable Ethernet.

9.-Controlador según la reivindicación 1, que comprende una unidad general de control electrónico (9) adaptada para gestionar al menos dos unidades centrales de control electrónico (1).

10.-Controlador según la reivindicación 9, en el que las unidades de control electrónico (1) y/o la unidad general de control electrónico (9) están adaptadas para ser configuradas y gestionadas a través de apps de mensajería tipo Telegram o editando un archivo en una memoria SD de la unidad de control electrónico (1) o la unidad general de control electrónico (9).

11.-Controlador según la reivindicación 9, en el que las unidades centrales de control electrónico (1) están conectadas con la unidad general de control electrónico (9) a través de medios de transmisión inalámbricos (8) o por cable Ethernet.

12.-Controlador según la reivindicación 9, en el que la unidad general de control electrónico (9) comprende una pantalla de visualización de datos (9.1).

13.-Controlador según las reivindicaciones 3, 5, 7 ó 9, en el que la unidad central de control electrónico (1), la unidad de control de parámetros físicos del suelo (5), la unidad de control de parámetros físicos del entorno (6), la unidad de control de parámetros del agua de riego (7) o la unidad general de control electrónico (9)

comprende al menos un tipo de alimentación eléctrica seleccionado del grupo consistente en batería recargable y conexión directa a la red eléctrica (10).

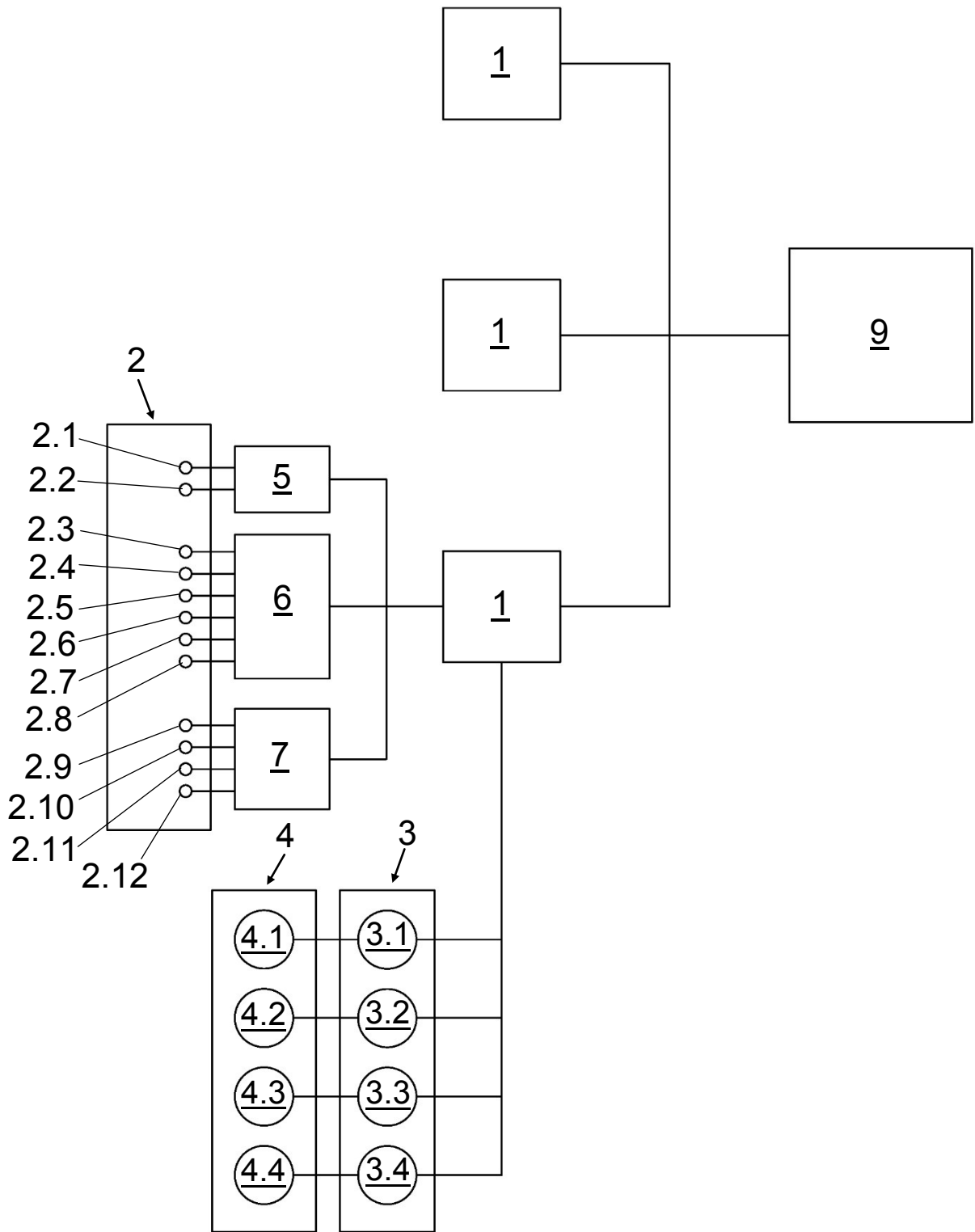
14.-Controlador según la reivindicación 13, en el que la batería recargable está  
5 adaptada para ser recargada por una placa solar (11) y/o por conexión directa a la red eléctrica (10).

15.-Controlador según la reivindicación 1, en el que los medios de activación (3) son  
10 del tipo seleccionado del grupo consistente en activador por relé (3.1), activador por relé potenciómetro (3.2), activador por control remoto (3.3) y activador asociado a electroválvula (3.4).

16.-Controlador según la reivindicación 15, en el que la unidad central de control  
15 electrónico (1) está conectada con los medios de activación (3) a través de medios de transmisión inalámbricos (8) o por cable.

17.-Controlador según las reivindicaciones 8, 10 y 16, en el que los medios de  
transmisión inalámbricos (8) son seleccionados del grupo consistente en radio  
frecuencia (RF), Bluetooth, Wifi y red de comunicación GSM.

20



**Fig.1**

