



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



① N.º de publicación: **ES 2 085 189**

② Número de solicitud: 9101149

⑤ Int. Cl.<sup>6</sup>: A01G 9/24

⑫

SOLICITUD DE PATENTE

A1

⑫ Fecha de presentación: **10.05.91**

⑬ Fecha de publicación de la solicitud: **16.05.96**

⑬ Fecha de publicación del folleto de la solicitud:  
**16.05.96**

⑦ Solicitante/s:  
**Universidad de Oviedo y en su representación  
el Vicerrector de Investigación  
D. Santiago Gascón Muñoz  
San Francisco, 3  
Oviedo, ES**

⑦ Inventor/es: **Sánchez Tames, Ricardo;  
Díaz González, Alberto;  
Mateos Martín, Felipe;  
Majada Guijo, Juan Pedro y  
Ibarra Asis, Ramón**

⑦ Agente: **No consta**

⑤ Título: **Sistema automático de cultivo in vitro de plantas, con aplicación preferencial sobre etapas de multiplicación preferencial sobre etapas de multiplicación, enraizamiento y aclimatación de los explantos.**

⑤ Resumen:

Comprende cinco zonas, correspondiendo la primera a las urnas de cultivo, la segunda a un circuito hidráulico, la tercera a un circuito de control de CO<sub>2</sub> y la cuarta a un circuito de control de humedad relativa, mientras que la quinta zona ejerce el control sobre las restantes. Cada urna de cultivo recibe y elimina opcionalmente las soluciones de los depósitos de medio por bombeo peristáltico. El sistema posee un circuito de calibración de los equipos de medida de CO<sub>2</sub> y un control de concentraciones de dióxido de carbono y de humedad de cada urna seleccionada. Paralelamente se ha dotado a cada urna de un sistema de ventilación natural regulable manualmente, colocando filtros en las superficies laterales de cada urna. El control comprende un autómata programable, un ordenador compatible, sensores de humedad relativa-temperatura y un software de gestión de base de datos. Tiene aplicación en la Biotecnología.

ES 2 085 189 A1

## DESCRIPCION

Sistema automático de cultivo in vitro de plantas, con aplicación preferencial sobre las etapas de multiplicación, enraizamiento y aclimatación de los explantos. 5

### Campo de la técnica

La presente invención se refiere a un nuevo sistema automático de cultivo in vitro de plantas, con aplicación preferencial sobre las etapas de multiplicación, enraizamiento y aclimatación de los explantos. 10

### Introducción

El sistema tradicional de micropropagación se basa en la introducción de explantos sobre un medio nutritivo sólido en recipientes cerrados y estériles. Este sistema de cultivo no permite realizar un control de la humedad relativa, concentración de dióxido de carbono y nutrición mineral de los explantos, lo cual conduce, en muchos casos, a la producción de microplantas inviables en condiciones ex-vitro. 15

La automatización simplifica el proceso de micropropagación, ya que puede englobar las fases de multiplicación, enraizamiento y aclimatación en una sola. Esta simplificación conlleva eliminar los agentes gelificantes de los medios de cultivo, obtener cultivos autotróficos, uniformizar y mejorar, la calidad de los cultivos y aumentar la tasa de supervivencia de las microplantas. Por tanto, la automatización disminuye la mano de obra y el coste final por planta producida, lo que es económicamente beneficioso, principalmente en el cultivo de plantas que presentan problemas en el sistema de producción tradicional. 20

Se aconseja la instalación del sistema automático de cultivo en industrias dedicadas a la proliferación masiva de plantas, ya que el mantenimiento del sistema no resulta oneroso, tiene unas condiciones mínimas de seguridad en cuanto a esterilidad, simplifica las labores de los técnicos y por último no supone grandes volúmenes de construcción. 25

Si las especies cultivadas se adecuan a las diferentes posibilidades de control del sistema se ganará en productividad y se abaratarán los costes de producción. Además el propio diseño del sistema lo hace muy flexible. 30

Uno de los objetivos es, por tanto, aumentar dicha flexibilidad al mínimo coste, basándose en la concepción de instalar un sistema automatizado poco costoso, que pueda utilizar distintos sustratos de cultivo y distintas soluciones nutritivas para cada cultivo, siguiendo el esquema común de trabajo en las empresas convencionales de cultivo de tejidos. 35

### Estado de la técnica

En las compañías productoras de plantas mediante la técnica del cultivo in vitro pueden darse distintas situaciones en las que la utilización de un control automático de las condiciones de cultivo son económicamente favorables. Se pueden citar las siguientes: 40

- Control de la humedad relativa de las urnas, que permite cultivar con una humedad inferior al nivel de saturación (98-99%) o próxima a la humedad atmosférica exterior 45

(75-80%). Un exceso de humedad en los recipientes de cultivo, implica una adaptación por parte de los tejidos de la planta a condiciones no naturales, que en algunas especies es difícilmente reversible durante el período de aclimatación.

- Enriquecimiento, control y seguimiento de la evolución del dióxido de carbono existente en los recipientes, que permite mantener procesos fotosintéticos y consecuentemente autotróficos. El cultivo en recipientes cerrados dificulta el intercambio gaseoso, haciendo limitante la concentración de dióxido de carbono desde los primeros días del cultivo de los explantos, impidiendo por tanto, que se lleven a cabo procesos fotosintéticos y favoreciendo un metabolismo heterótrofo. 50
- Cultivo sobre distintos sustratos porosos disponibles comercialmente: fibras de celulosa (Baumgartner Papiers S. A.), fibras de polipropileno (Milcap S.A.), lana de roca (Grodan B. V.). Todos ellos favorecen el desarrollo de un sistema radicular completo y el trasplante a tierra, mientras que los medios gelificados impiden el desarrollo de un sistema radicular funcional, lo que dificulta el paso a condiciones ex-vitro. 55
- Cultivo en urnas que admiten hasta 100 explantos y la posibilidad de renovar automáticamente el medio nutritivo, efectuar lavados con agua destilada o con soluciones descontaminantes.

### Breve descripción de la invención

El sistema objeto de la presente invención se caracteriza porque los explantos se introducen en urnas previamente esterilizadas, donde se efectúa directa y opcionalmente un control en condiciones axénicas, sobre distintas variables que tienen incidencia en el crecimiento de las plantas. 40

Se distinguen varias zonas:

- a) Urnas de cultivo,
- b) Circuito hidráulico,
- c) Circuito neumático para el control de la concentración de CO<sub>2</sub>,
- d) Circuito neumático para control de la humedad relativa,
- e) Unidad de control del sistema. 55

Cada urna contiene una bandeja sobre la que se sitúan los soportes de implantación de los explantos, el sistema de conexiones y filtración hacia los circuitos hidráulico-neumáticos, así como el sensor de humedad y temperatura. Además, las urnas poseen una superficie de ventilación natural, protegida por filtros bacteriológicos, que puede ser regulada manualmente mediante el cierre controlado de partes proporcionales de dicha superficie. 60

Comprende un conjunto de depósitos (depósitos de nutrientes, residuales, de agua destilada

estéril, de soluciones nutritivas o de soluciones descontaminantes), dos bombas peristálticas de riego y drenaje respectivamente, así como el sistema de conducciones, filtros de esterilidad, conexiones y uniones que permiten realizar los ciclos de cultivo (riego, absorción, drenaje y reposo). El material de fabricación de todos estos elementos esta constituido por plásticos resistentes a la esterilización mediante autoclavado, configurando un sistema de conducciones en condiciones estériles ya que la utilización de bombas peristálticas no implica el contacto de las soluciones con los sistemas de impulsión-drenaje.

Posee una configuración que permite realizar una calibración manual de los equipos de medida y otra para el seguimiento y control de la concentración de CO<sub>2</sub> (enriquecimiento puntual o constante en cada urna seleccionada). Este circuito incluye un analizador de CO<sub>2</sub>, una bomba impulsora de aire, un caudalímetro, un septum de inyección de muestras, una botella mezcladora de gases, así como tres tubos (un tubo desecante, un tubo eliminador de CO<sub>2</sub> y un tubo humefactor). El circuito se completa con válvulas manuales y electroválvulas, así como las conducciones y filtros que garantizan la, circulación en circuito cerrado y la esterilidad de la atmósfera de los cultivos.

Su función es controlar mediante ventilación forzada de aire seco, la humedad relativa de los cultivos. Esta parte del sistema está formada por un depósito de aire mantenido a presión constante mediante un compresor. A partir del mismo se introduce aire seco en las distintas urnas de cultivo a través de un sistema de conducción dotado de filtros que garantizan la esterilidad de los cultivos. Todos los elementos del circuito neumático están formados por tuberías de material plástico, resistente a distintos métodos de esterilización y llevan insertadas las electroválvulas que permiten el control del flujo sobre las distintas urnas.

Se compone de un autómata programable de configuración modular con los siguientes módulos: módulo de alimentación, módulo CPU con cartucho de memoria EPROM y conector para comunicación RS232, módulos de entradas/salidas digitales y módulo de entradas analógicas. Además se dispone de un panel de control, con el cual se gestiona la comunicación autómata -usuario: introducción y visualización de datos, arranque y parada de las distintas opciones, etc. Las funciones implementadas son: control de los ciclos de luz, control de volúmenes de riego, control de los ciclos de riego-reposo-drenaje, control de los ciclos de humedad y control de la concentración de CO<sub>2</sub>. Todas estas funciones se pueden realizar independientemente para cada urna de cultivo. Además el equipo de control puede incluir un ordenador personal (PC compatible) capaz de efectuar la adquisición y gestión de los datos recibidos desde el autómata programable por comunicación serie RS232.

Opcionalmente los sustratos empleados para la implantación de los explantos son intercambiables en función de los requerimientos de cada especie.

Opcionalmente se pueden realizar tres tipos de control del dióxido de carbono presente en

cada urna.de cultivo: evolución del dióxido de carbono inicial, enriquecimiento puntual y/o enriquecimiento continuo en distintos períodos programables de cada cultivo.

#### Descripción del invento

El equipo, objeto de esta patente de invención, y cuyo esquema se presenta en la figura 1, permite cultivar los explantos sobre soportes porosos, introducidos en urnas de cultivo. Los sustratos reciben el medio nutritivo impulsado por una bomba peristáltica, desde unas botellas de reserva a través de conducciones que poseen filtros de mantenimiento de esterilidad. Dichos medios pueden ser drenados opcionalmente por otra bomba peristáltica hacia un depósito residual. Paralelamente las urnas pueden recibir opcional e independientemente aire seco con humedad relativa controlada y aire con la concentración de dióxido de carbono controlada. El control automático ejercido sobre cada urna de cultivo puede ser definido individualmente, permitiendo controlar la nutrición de los explantos, el dióxido de carbono y la humedad relativa de cada urna.

El sistema en su conjunto consta de cinco zonas que se enumeran a continuación: 1/ Recipientes de cultivo, 2/ circuito hidráulico, 3/ circuito neumático para control de la concentración de CO<sub>2</sub>, 4/ circuito neumático para control de humedad relativa, y 5/ unidad de control.

*Recipientes de cultivo.*- La primera zona está constituida por urnas (6,7) diseñadas y construidas en material plástico transparente, resistente a esterilización por gases y calor húmedo. Cada urna posee una bandeja (6a) sobre la que se sitúan los soportes de implantación de los explantos, el sistema de conexiones y filtración (6b) con los circuitos hidráulico y neumático, así como el sensor de humedad (6d) y temperatura (6d). Además las urnas poseen una superficie de ventilación natural, protegida por filtros bacteriológicos (6e), que puede ser regulada manualmente mediante el cierre controlado de partes proporcionales de dicha superficie.

*Circuito hidráulico.*- La segunda zona corresponde al circuito hidráulico, que comprende un conjunto de depósitos depósitos de soluciones nutritivas (1,2), de agua destilada estéril (3), o de soluciones descontaminantes (3), dos bombas peristálticas de riego (4) y drenaje (9) respectivamente, así como el sistema de conducciones, filtros de esterilidad (FL), conexiones y uniones que permiten realizar los ciclos de cultivo (riego, absorción, drenaje y reposo). El material de fabricación de todos estos elementos está constituido por plásticos resistentes a procesos de esterilización mediante autoclavado, configurando un sistema de conducciones estériles ya que la utilización de bombas peristálticas no implica el contacto de las soluciones con los sistemas de impulsión -drenaje.

*Control de CO<sub>2</sub>.*- La tercera zona corresponde al circuito para control de la concentración de CO<sub>2</sub>. Posee una configuración que permite realizar una calibración manual de los equipos de medida y otra para el seguimiento y control de la concentración de CO<sub>2</sub>. Ambos circuitos incluyen un analizador de CO<sub>2</sub> (10), una bomba

que impulsa el aire a través del analizador (14), un caudalímetro que permite mantener un flujo constante en todos los circuitos opcionales que posee el sistema (12), una botella mezcladora de gases (13) que lleva incorporado un septum para inyectar los patrones de CO<sub>2</sub> en los procesos de calibración (x). Además incorpora tres tubos que corresponden a un tubo desecante (15), un tubo eliminador de CO<sub>2</sub> (16) y un tubo humefactor (11) respectivamente. El circuito se completa con válvulas manuales (V<sub>M</sub>) y electroválvulas (V<sub>E</sub>), así como las conducciones y filtros de aire (6c) que garantizan la circulación en circuito cerrado y la esterilidad de la atmósfera de los cultivos.

*Control de humedad relativa.*- La cuarta zona corresponde al circuito neumático para el control de humedad relativa, mediante ventilación forzada la humedad relativa de los cultivos. Esta parte del sistema está formada por un depósito de aire (5a) mantenido a presión constante mediante un compresor (5). A partir del mismo se introduce aire seco en las distintas urnas de cultivo a través de un sistema de conducción dotado de filtros (6c) que garantizan la esterilidad de los cultivos. Todos los elementos del circuito neumático están formados por tuberías de material plástico, resistente a distintos métodos de esterilización y llevan insertadas las electroválvulas (V<sub>E</sub>) que permiten el control del flujo sobre las distintas urnas.

La disposición espacial de éstas cuatro zonas está condicionada tanto por el sistema de impulsión empleado en las conducciones hidráulicas y neumáticas como por las dificultades técnicas para el mantenimiento de la esterilidad del sistema. Independientemente de su colocación espacial, el sistema estará situado en una cámara de crecimiento con control de temperatura y con un equipo de luces de alta irradiancia 3x400 Watts (8).

*Equipo de control.*- La quinta zona incluye el equipo para el control automático de las distintas funciones que realiza el sistema. Se compone de un autómata programable de configuración modular (18) con los siguientes módulos: módulo de alimentación (18a), módulo CPU con cartucho de memoria EPROM (18b) y conector para comunicación RS232 (18b), módulos de entradas/salidas digitales (18c,d y e) y módulo de entradas analógicas (18f). Además se dispone de un panel de control (19) con el cual se gestiona la comunicación autómata-usuario: introducción y visualización de datos, arranque y parada de las distintas opciones, etc. Estas opciones son: control de los ciclos de luz, control de volúmenes de riego, control de los ciclos de riego-reposo-drenaje, control de los ciclos de humedad y control de la concentración de CO<sub>2</sub>. Todas estas funciones se pueden ejecutar independientemente para cada urna de cultivo. El ordinograma de las distintas funciones ejecutadas por el sistema se muestra en la Fig. 2. Además el equipo de control puede incluir un ordenador personal (20)-PC compatible- capaz de efectuar la adquisición y gestión de los datos recibidos desde el autómata programable por comunicación serie RS232.

*Puesta en marcha.*- La instalación del sistema de control descrito requiere prestar especial atención al mantenimiento de la esterilidad de las

zonas de cultivo, ya que la utilización de medios nutritivos ricos en sales minerales y azúcares, al menos en las fases iniciales del crecimiento, incrementan los riesgos de contaminación fúngica o bacteriana. Una vez que se han esterilizado y ensamblado los elementos correspondientes a los distintos circuitos e implantado los explantos sobre los soportes, previamente esterilizados, en el interior de las urnas de cultivo, se conectan al sistema de conducciones las distintas partes y las urnas mediante los filtros bacteriológicos de seguridad. Así queda preparado el sistema para definir los ciclos de cultivo. Para ello se introducen en el panel los códigos y valores que especifiquen el caudal, los tiempos de riego, absorción, reposo y drenaje por urna, según la porosidad y el volumen de sustrato seleccionado para cada especie. Una definición más completa incluye el número de ciclos de luz-oscuridad, de ciclos de control de humedad relativa y de ciclos de control de la concentración de CO<sub>2</sub>, que el técnico debe especificar en cada caso.

Una vez activado el programa de control para la urna seleccionada (6), se produce inicialmente el riego hasta saturar los sustratos (6a) y se activan los ciclos lumínicos previamente programados, pasando a continuación al período de absorción. Durante este período, la humedad relativa alcanza el nivel de saturación y el CO<sub>2</sub> disminuye durante el fotoperíodo si no existe renovación natural o forzada del aire interior de las urnas. Al final del período de reposo se produciría el drenaje, lavado y posterior ciclo de riego.

En cualquier momento de las distintas fases del cultivo se pueden activar los ciclos de control de humedad, momento en el cual el autómata registra en cada ciclo de programa la señal analógica del sensor de humedad (6d) de cada urna de cultivo. Si dicha humedad es superior a la seleccionada, se activa la introducción de aire seco procedente de depósito de aire (5a). Cuando se alcance la humedad requerida, las electroválvulas (VE) no permitirán el paso del aire. Este mecanismo de funcionamiento puede mantenerse durante el tiempo que sea necesario, con distintos ciclos programados de humedad relativa para cada una de las urnas. Independientemente puede regularse la superficie de ventilación natural en cada recipiente mediante el cierre controlado de los distintos filtros (6e) existentes en las paredes laterales de cada urna.

La activación de los ciclos de enriquecimiento de CO<sub>2</sub>, requiere conocer previamente la evolución de su concentración a lo largo de un período de cultivo realizado por el método tradicional, y de la evolución del CO<sub>2</sub> introducido en función de la intensidad lumínica utilizada. A partir de los datos obtenidos, los técnicos pueden establecer tanto el número de ciclos, como el método de enriquecimiento óptimo para cada especie (puntual o continuo).

Previamente al inicio de la visualización y/o control del CO<sub>2</sub> en cada urna de cultivo, se procede a la calibración del equipo de medida haciendo circular el aire a través del desecador (15) y del captador de CO<sub>2</sub> (16). Al estabilizarse la medida se calibra el cero del aparato, y se cierran las válvulas que dan acceso al captador de

CO<sub>2</sub> (16). En este momento podemos introducir un volumen conocido de CO<sub>2</sub> puro en la botella de inyección y mezcla, mediante una jeringuilla de precisión hasta conseguir la concentración deseada en el circuito de calibración. Cuando se estabiliza la concentración podemos calibrar el límite superior del rango de medida, cerrando la circulación a través de la botella de mezcla y permitiendo la circulación desde las urnas de cultivo (6,7) al equipo de medida (10), pasando por el desecador (15) y posteriormente por el humefactor (11).

Una vez calibrado el equipo, podemos seleccionar 3 opciones en función de la finalidad deseada.

- Opción 1: Visualización de la evolución del CO<sub>2</sub> en la urna seleccionada a lo largo del período de cultivo.
- Opción 2: Enriquecimientos puntuales en intervalos de tiempo prefijados, fijando la concentración final deseada en partes por

millón (ppm) de CO<sub>2</sub> o en  $\mu\text{mol/mol}$  de CO<sub>2</sub>.

- Opción 3: Enriquecimiento durante ciclos de tiempo prefijados para mantener constante la concentración final deseada en partes por millón (ppm) de CO<sub>2</sub> o en  $\mu\text{mol/mol}$  de CO<sub>2</sub>.

Cuando activamos las opciones 2 y 3 el autómata registra en cada ciclo de programa la señal analógica del equipo de medida de CO<sub>2</sub> para cada urna de cultivo. Si la concentración es inferior a la seleccionada, se activa la introducción de CO<sub>2</sub> puro desde la botella correspondiente (17). Este mecanismo de funcionamiento puede mantenerse durante el tiempo que duren los distintos ciclos programados para cada una de las urnas.

La activación de los distintos ciclos de control y los valores asignados para cada urna, pueden ser modificados en cualquier momento.

## REIVINDICACIONES

1. Sistema automático de cultivo in vitro de plantas, con aplicación preferencial sobre las etapas de multiplicación, enraizamiento y aclimatación de los explantos, consistente en la introducción de los explantos en urnas previamente esterilizadas, donde se efectúa directa y opcionalmente un control en condiciones axénicas, sobre distintas variables que tienen incidencia en el crecimiento de las plantas, **caracterizado** porque el sistema comprende las siguiente varias zonas: a) Urnas de cultivo; b) Circuito hidráulico; c) Circuito neumático para el control de la concentración de CO<sub>2</sub>; d) Circuito neumático para control de la humedad relativa; e) Unidad de control del sistema.

2. Sistema automático de cultivo in vitro de plantas, con aplicación preferencial sobre las etapas de multiplicación, enraizamiento y aclimatación de los explantos, según la reivindicación 1, **caracterizado** porque las urnas de cultivo in vitro de plantas, que están construidas en material plástico transparente, resistente a esterilización por gases y calor húmedo, contiene cada una de ellas una bandeja sobre la que se sitúan los soportes de implantación de los explantos, el sistema de conexiones y filtración hacia los circuitos hidráulico -neumáticos, así como el sensor de humedad y temperatura. Además, las urnas poseen una superficie de ventilación natural, protegida por filtros bacteriológicos, que puede ser regulada manualmente mediante el cierre controlado de partes proporcionales de dicha superficie.

3. Sistema automático de cultivo in vitro de plantas, con aplicación preferencial sobre las etapas de multiplicación, enraizamiento y aclimatación de los explantos, según las reivindicaciones 1 y 2, **caracterizado** porque el circuito hidráulico comprende un conjunto de depósitos (depósitos de nutrientes, residuales, de agua destilada estéril, de soluciones nutritivas o de soluciones descontaminantes), dos bombas peristálticas de riego y drenaje respectivamente, así como el sistema de conducciones, filtros de esterilidad, conexiones y uniones que permiten realizar los ciclos de cultivo (riego, absorción, drenaje y reposo). El material de fabricación de todos estos elementos esta constituido por plásticos resistentes a la esterilización mediante autoclavado, configurando un sistema de conducciones en condiciones estériles ya que la utilización de bombas peristálticas no implica el contacto de las soluciones con los sistemas de impulsión-drenaje.

4. Sistema automático de cultivo in vitro de plantas, con aplicación preferencial sobre las etapas de multiplicación, enraizamiento y aclimatación de los explantos, según las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque el circuito para control de la concentración de CO<sub>2</sub> de las urnas de

cultivo, permite realizar una calibración manual de los equipos de medida y otra para el seguimiento y control de la concentración de CO<sub>2</sub> (enriquecimiento puntual o constante en cada urna seleccionada). Este circuito incluye un analizador de CO<sub>2</sub>, una bomba impulsora de aire, un caudalímetro, un septum de inyección de muestras, una botella mezcladora de gases, así como tres tubos (un tubo desecante, un tubo eliminador de CO<sub>2</sub> y un tubo humefactor). El circuito se completa con válvulas manuales y electroválvulas, así como las conducciones y filtros que garantizan la circulación en circuito cerrado y la esterilidad de la atmósfera de los cultivos.

5. Sistema automático de cultivo in vitro de plantas, con aplicación preferencial sobre las etapas de multiplicación, enraizamiento y aclimatación de los explantos, según las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque el circuito neumático para el control de humedad relativa, controla mediante ventilación forzada de aire seco, la humedad relativa de los cultivos. Esta parte del sistema está formada por un depósito de aire mantenido a presión constante mediante un compresor. A partir del mismo se introduce aire seco en las distintas urnas de cultivo a través de un sistema de conducción dotado de filtros que garantizan la esterilidad de los cultivos. Todos los elementos del circuito neumático están formados por tuberías de material plástica, resistente a distintos métodos de esterilización y llevan insertadas las electroválvulas que permiten el control del flujo sobre las distintas urnas.

6. Sistema automático de cultivo in vitro de plantas, con aplicación preferencial sobre las etapas de multiplicación, enraizamiento y aclimatación de los explantos, según las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** porque el equipo para el control automático de las distintas funciones que realiza el sistema, se compone de un autómata programable de configuración modular con los siguientes módulos: módulo de alimentación, módulo CPU con cartucho de memoria EPROM y conector para comunicación RS232, módulos de entradas/salidas digitales y módulo de entradas analógicas. Además se dispone de un panel de control, con el cual se gestiona la comunicación autómata -usuario: introducción y visualización de datos, arranque y parada de las distintas opciones, etc. Las funciones implementadas son: control de los ciclos de luz, control de volúmenes de riego, control de los ciclos de riego-reposo-drenaje, control de los ciclos de humedad y control de la concentración de CO<sub>2</sub>. Todas estas funciones se pueden realizar independientemente para cada urna de cultivo. Además el equipo de control puede incluir un ordenador personal (PC compatible) capaz de efectuar la adquisición y gestión de los datos recibidos desde el autómata programable por comunicación serie RS232.

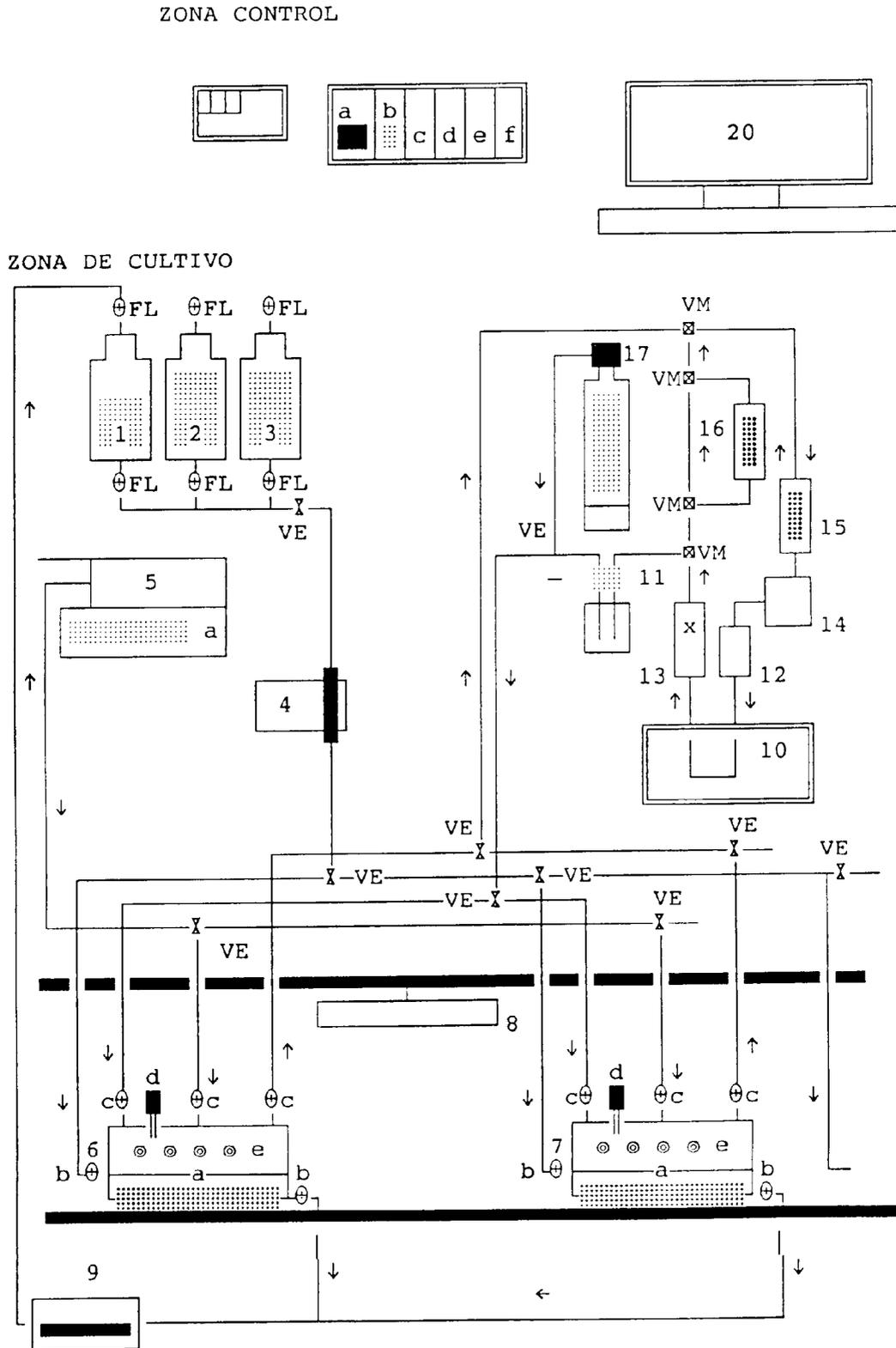


Fig. 1

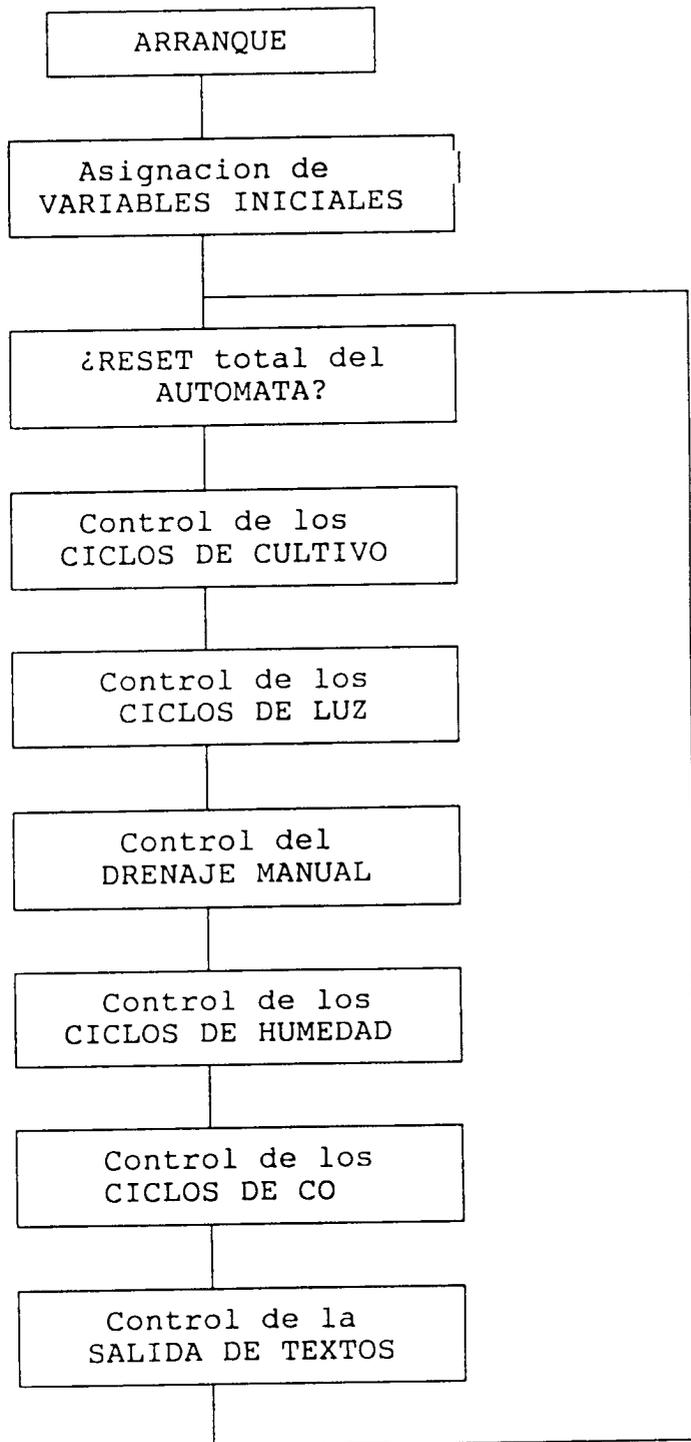


Fig. 2

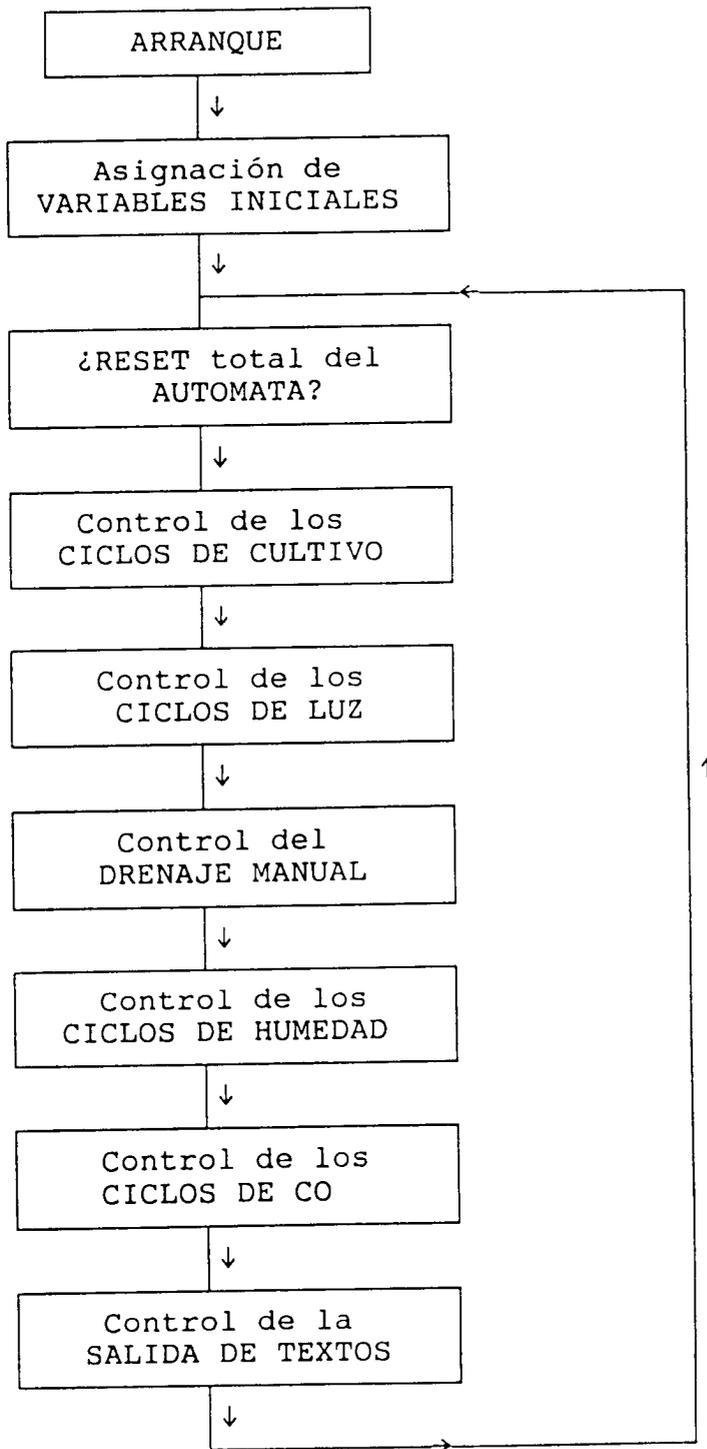


Fig. 2



## INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤ Int. Cl.<sup>6</sup>: A01G 9/24

### DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	EP-0275712-A (SPUNG, PH. DAVIS) 27.07.88 * Todo el documento *	1-6
A	EP-0078964-A (TECNICA E. mbH & Co.) 15.05.83 * Todo el documento *	
A	ES-2041286-A (AGROLINZ A. G.M.B.H.) 01.02.89 * Todo el documento *	

#### Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

#### El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones n.º:

Fecha de realización del informe

11.04.96

Examinador

R. de la Cierva García-Bermúdez

Página

1/1