(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **1 332 021**

(21) Número de solicitud: 202532487

(51) Int. CI.:

A01C 1/02 (2006.01)
A01C 1/08 (2006.01)

(12) SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD U

(22) Fecha de presentación:

10.12.2025

(43) Fecha de publicación de la solicitud:

27.10.2026

(71) Solicitantes:

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA (100,00%)
Ed. "La Milagrosa" Plaza Cronista Isidoro Valverde, S/N
30202 CARTAGENA (Murcia) ES

(72) Inventor/es:

MARTÍNEZ LÓPEZ, Juan Antonio

(74) Agente/Representante:

ABRIL ABOGADOS, S.L.P.

(54) Título: **SISTEMA DE INOCULACIÓN DE SEMILLAS CON PROPÁGULOS DE MICROORGANISMOS**

ES 1 332 021 U

DESCRIPCIÓN

SISTEMA DE INOCULACIÓN DE SEMILLAS CON PROPÁGULOS DE MICROORGANISMOS

OBJETO DE LA INVENCIÓN

La invención consiste en un sistema de inoculación de semillas con propágulos de microorganismos y se encuadra dentro del sector de los sistemas y equipos para la selección y aplicación de nuevas sustancias químicas o microorganismos a semillas.

ESTADO DE LA TÉCNICA

Se conocen diversos sistemas y equipos para la selección y aplicación de nuevas sustancias químicas o microorganismos a semillas con diversos fines, como son los de pruebas con microorganismos candidatos a productos fitosanitarios para evaluar su efecto en la prevención y control de las enfermedades de las plantas y de sus órganos cosechados; pruebas o aplicación comercial de microorganismos antagonistas de otros organismos a las semillas causantes de enfermedades a las plantas; pruebas o aplicación comercial de microorganismos promotores del crecimiento vegetal a las semillas; o, pruebas o aplicación de fitosanitarios o biocidas químicos a las semillas para proteger a las plantas de las enfermedades.

En este sentido, el sistema objeto de la presente invención parte de la máquina ideada por Nielsen, J. que fue divulgada como *Nielsen, J., A method for artificial inoculation of oats and barley for seed treatment trials on seedling-infecting smuts, 1976, Canadian plant disease survey, 56: 114-116*., que consiste en una máquina concebida para la inoculación artificial de propágulos de carbones, que es un grupo de hongos fitopatógenos que causan enfermedades a diversas plantas, incluidas las gramíneas, por debajo de la cáscara de semillas de cebada y avena con el fin de simular una inoculación natural que tiene lugar en una fase de floración siempre anterior a la antesis de los frutos. Ese dispositivo se fundamenta en la fuerza generada por la aplicación de semivacío para impulsar a los propágulos hacia el interior de los tejidos vegetales sin romperlos. Esta tecnología tiene la limitación de que para higienizar o desinfectar las semillas se tienen que extraer de la

máquina de inoculación.

También se conoce lo divulgado en el documento CN206977969U hace referencia a una máquina de desinfección de semillas con una estructura diferente a la de la presente invención pero que tiene la particularidad de que para desinfectar las semillas no hay que extraerlas de la máquina de inoculación. Sin embargo, la forma de hacerlo y la propia estructura de la máquina hacen que sea incompatible el implementarla en una máquina como la definida por Nielsen, J.

La presente invención consiste en un sistema para la inoculación de semillas con propágulos de microorganismos con el que se superan los problemas y limitaciones previamente indicados, y que permite higienizar y/o desinfectar las semillas antes de su inoculación. La configuración estructural de la presente invención permite aumentar la versatilidad del sistema de modo que se permite la inoculación de propágulos de cualquier tipo de microorganismo a todo tipo de semilla, tanto bajo la cáscara como en superficie, además del pretratamiento de las semillas por higienización o desinfección y el tratamiento con fitosanitarios de síntesis o sustancias biocidas con el fin de realizar ensayos EOR, investigaciones de laboratorio y la aplicación a escala industrial de tratamientos fitosanitarios a semillas.

El solicitante no conoce ningún sistema que sea ni similar ni tan ventajoso como el que a continuación se describe y reivindica.

EXPLICACIÓN DE LA INVENCIÓN

La presente invención se centra en un sistema de inoculación de semillas con propágulos de microorganismos según las reivindicaciones. La presente invención consiste en un sistema para la inoculación de semillas con propágulos de microorganismos, concretamente de los siguientes carbones: *Ustilago segetum var. tritici* a semillas de trigo, *Ustilago segetum var. avenae* a avena y *Ustilago nuda en avena y triticale*,

El aparato forma parte de un sistema que comprende un cuerpo principal donde se realiza la inoculación que se conecta a un recipiente que contiene propágulos. El cuerpo principal se constituye a partir de un recipiente transparente y está cerrado superiormente por una tapa perforada con tres orificios para el paso de unos tubos, uno conectado a una bomba

de vacío, otro conectado a una válvula y una fuente de agua, y el último conectado a una válvula y al recipiente que contiene los propágulos o un agente desinfectante. En el interior del cuerpo principal hay una malla en la que se colocan las semillas con un lastre encima y que está sustentada por una rejilla rígida. Por debajo de la rejilla se sitúa un agitador accionado por un motor eléctrico. En el fondo del cuerpo principal se ubica una válvula de desagüe.

Entrando en un mayor grado de detalle, la particularidad de la invención radica en que el cuerpo principal comprende una válvula de entrada de líquido para higienización o desinfección, una hélice agitadora, una rejilla rígida que separa la malla para semillas de la hélice agitadora sostenida sobre un soporte, una carcasa conteniendo un motor eléctrico incrustado en el soporte del dispositivo con una conexión eléctrica, y una válvula de desagüe.

Para mejorar la explicación de la invención, el funcionamiento del sistema es tal que se abre la tapa del cuerpo principal; se introducen las semillas dentro de una malla; se coloca la malla sobre la rejilla del cuerpo principal; se coloca el lastre encima de la malla; se sella el recipiente con vaselina o grasa de alto vacío; si se requiere el lavado o higienización de las semillas previa inoculación, se abre la válvula que permite la entrada de agua y se cierra la válvula de desagüe; si se requiere una desinfección de las semillas, se abre la válvula que conecta con el recipiente que contiene una disolución del agente desinfectante y se cierra la válvula de desagüe; se acciona el motor del agitador; una vez ejecutado el tiempo que se considere adecuado de lavado o desinfección se abre la válvula del desagüe; se introduce en el recipiente de propágulos la suspensión de propágulos del microorganismo deseado a la concentración deseada; se hace vacío (entre 600 y 650 mm de Hg) en el cuerpo principal y se abre poco a poco la válvula de los propágulos para que la suspensión pase al cuerpo principal; cuando la suspensión cubra todas las semillas, justo por encima del lastre, se cierra la válvula y se mantiene en semivacío (entre 600 y 650 mm de Hg) durante al menos 10 minutos; se rompe el vacío y se vacía el cuerpo principal, y si se quisiese utilizar la misma suspensión de propágulos varios ciclos, se desconecta la bomba del tubo flexible, se conecta al tubo y se acciona con la válvula abierta para que pase la suspensión de propágulos desde el cuerpo principal hasta el recipiente de propágulos; y, se secan las semillas. Con la invención se puede inocular cualquier tipo de semilla tanto en superficie como bajo la cáscara con cualquier tipo de microorganismo saprófito, fitopatógeno o benéfico.

El sistema, frente a cualquier otra tecnología conocida en el estado de la técnica, comprende un mecanismo para higienizar y/o desinfectar las semillas antes de su inoculación. Concretamente, este aparato permite desinfectar las semillas previa inoculación con microorganismos y además puede ser utilizado para la aplicación de microorganismos, sustancias biocidas o compuestos orgánicos en la superficie de las semillas, todo ello sin necesidad de recurrir a otros montajes o aparatajes adicionales. Además, el sistema puede ser utilizado a nivel experimental para prestaciones de servicio o proyectos de investigación y para ensayos EOR en general; se puede extender su uso a nivel de planta piloto, manejando volúmenes muy grandes; e incluso a nivel industrial, para la aplicación de productos biológicos o fitosanitarios de síntesis cuando estos vayan formulados a semillas.

Se ha de tener en cuenta que, a lo largo de la descripción y las reivindicaciones, el término comprende y sus variantes no pretenden excluir otras características técnicas o elementos adicionales.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Con el objeto de completar la descripción y de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, se presenta unas figuras en donde con carácter ilustrativo y no limitativo se representa lo siguiente:

Figura 1.- Muestra un esquema sistema de inoculación de semillas con propágulos de microorganismos objeto de la presente invención.

Figura 2.- Muestra un detalle ampliado del cuerpo principal del sistema, según la figura anterior.

EXPLICACIÓN DETALLADA DE UN MODO DE REALIZACIÓN DE LA INVENCIÓN

En las figuras 1 y 2 se muestra un ejemplo de realización correspondiente a un sistema de inoculación de semillas con propágulos de microorganismos que comprende un cuerpo principal (A) y un recipiente de propágulos (B); donde el que el cuerpo principal (A) está constituido por un recipiente (1) cerrado con una tapadera (2), donde el recipiente actúa

como deshidratador, que comprende una conexión a una bomba de vacío (3) de entrada; un tubo flexible de conexión con una válvula de control (4) de entrada del recipiente de propágulos (B); donde en el interior del recipiente comprende una malla (5) para semillas; una pesa o lastre (9) que se dispone sobre la malla; un tubo flexible (6) que desemboca en el fondo del recipiente; una válvula de entrada de líquido (7) para higienización o desinfección dispuesta en la parte superior del recipiente; una rejilla (8) rígida que sustenta la malla (5) y sostenida sobre un soporte (10) fijado en las paredes internas del recipiente; una hélice agitadora (11) dispuesta debajo de la rejilla (8) en el fondo del recipiente; una carcasa (12) dispuesta debajo del recipiente y en el fondo del cuerpo que comprende un motor eléctrico incrustado en el soporte de la carcasa que acciona la hélice agitadora (11) y una conexión eléctrica (13); y una válvula de desagüe (14) dispuesta en el fondo del recipiente y sobre la carcasa; y, donde el recipiente de propágulos (B) comprende una conducción (15) de conexión con la válvula de control (4) del cuerpo principal (A) y comprende una botella (16) cerrada con una suspensión de propágulos.

La parte principal de la invención se encuentra en el cuerpo principal (A). El cuerpo está constituido por un recipiente (1) que es transparente, preferentemente de vidrio resistente al vacío, que permite la visualización del interior y la carcasa (12) dispuesta en el fondo del cuerpo, debajo del recipiente transparente. El volumen del recipiente puede ser variable, dependiendo de la cantidad de semillas que vayan a ser tratadas. El que el sistema tenga el recipiente de propágulos (B), además, permite realizar tratamientos en serie utilizando la misma suspensión de inóculo. El tamaño final puede variar dependiendo si va a ser utilizado para pruebas de laboratorio o ensayos EOR donde se van a manejar decenas de kilogramos de semillas o a escala industrial con el fin de inocular productos biológicos o realizar un tratamiento de semillas con sustancias biocidas que puedan alcanzar o depositarse por debajo de la cáscara. Dependiendo del tamaño del recipiente, la resistencia del vidrio deberá ser mayor, así como la potencia de la bomba de vacío (3) de entrada acoplada.

El recipiente (1) queda cerrado con una tapadera (2). Esta tapadera (2) puede cerrarse con vaselina o grasa de alto vacío con el propósito de que pueda quedarse el recipiente estanco cuando se aplique el vacío. En ensayos realizados en laboratorio, se ha comprobado que basta con untar con vaselina las dos superficies de contacto, es decir, una en el borde de la tapadera y la otra en la superficie superior del recipiente. Una idea próxima a este tipo de recipiente podría ser un típico deshidratador de laboratorio. Este tipo de cierre se ha

visto que es mejor que el cerrado por rosca, por su facilidad de manejo y por garantizar la hermeticidad.

La tapadera (2) puede ser del mismo material que el recipiente o puede ser un tapón de corcho, caucho duro o polipropileno. La tapadera cuenta con tres perforaciones de diámetro justo para que puedan ser atravesados por tubos, que pueden ser de vidrio o de un material plástico duro. Cada tubo lleva una goma que asegura la estanqueidad del cierre de la tapadera. Esta goma puede ser de caucho flexible o de silicona. Un tubo se conecta a la válvula bomba de vacío (3). Un segundo tubo se conecta a la válvula de entrada de líquido (7), preferentemente de agua proveniente de una fuente de agua. Un tercer tubo se conecta con la válvula de control (4) de entrada del recipiente de propágulos (B).

El tercer tubo, en su extremo inferior, se conecta con el externo superior del tubo flexible (6) que desemboca en el fondo del cuerpo. Esta conexión puede ser con una junta (18) de goma. El tubo flexible (6) queda fijado en el borde interior del recipiente con adaptadores o abrazaderas y que alcanza la base de este, justo por debajo de la hélice agitadora (11). El fundamento por lo que este tubo flexible (6) debe llegar hasta este punto reside en que al aplicar el extremo del tubo a la bomba de vacío y tras accionar la bomba, el inóculo sea enteramente aspirado desde el cuerpo principal (A) a la botella (16) de suspensión de propágulos, siempre que la válvula de control (4) se mantenga abierta.

Como se ha comentado, la parte interna del cuerpo principal comprende un soporte (10) de la rejilla rígida (8), preferentemente en forma de anillo, donde el soporte queda fijado en las paredes internas del cuerpo, y donde la rejilla (8) es de material duro. Este soporte se puede extraer tirando hacia arriba para acceder a la parte inferior del cuerpo principal en caso de limpieza o reparación de hélice agitadora (11). El tamaño y densidad de los agujeros de la rejilla (8) puede ser variable. El soporte debe cumplir que sea rígido, que no se doble y que permita circular libremente la suspensión. Su fundamento reside en que debe servir de soporte o asiento a la malla (5) que contiene las semillas para que no estén en contacto con la hélice. Precisamente las semillas se recogen dentro de la malla para facilitar el manejo y no se dispersen por todo el interior del deshidratador. Por otro lado, el tejido de malla permite la libre circulación de la suspensión entre todas las semillas.

Justo encima de la malla (5) se coloca un lastre (9) o pesa plana necesaria para mantener la malla con semillas en contacto con la rejilla (8) con el fin de que una vez el recipiente (1)

es llenado de líquido, la malla (5) no flote y, de esta manera, se pueda asegurar de que todas las semillas queden sumergidas. Previamente, la rejilla hay que extenderla lo suficiente sobre el soporte para que el lastre quede perfectamente asentado y estable.

En la base del recipiente, se posiciona la hélice agitadora (11) controlada por un motor localizado dentro de la carcasa (12) con conexión a la red eléctrica por medio de un cable eléctrico (13) accionado por un interruptor acoplado a las paredes de la carcasa. La función de esta hélice es agitar la suspensión de propágulos una vez se encuentren en su interior para que se homogenice por toda la cámara del deshidratador y llegue a todos los recovecos, incluidas las semillas, manteniendo la concentración homogénea. También sirve para mover el agua de higienización o la solución del desinfectante.

En la base del recipiente (1) y justo encima de la carcasa (12) que actúa de soporte y sirve de alojamiento del motor, se encuentra un canal de desagüe a modo de grifo o válvula de desagüe (14) que sirve para eliminar el agua de higienizado o el líquido desinfectante.

Por otro lado, pero acoplado al cuerpo principal formando el sistema, se encuentra el recipiente de propágulos (B). Este consta de una botella o contenedor dotado de un tapón de la misma naturaleza que el tapón del deshidratador, pero cuenta solamente con dos orificios; uno para el trasiego de la suspensión del inóculo entre la botella (16) de la suspensión y el recipiente (1) deshidratador (y viceversa) y otro que permite conectarlo con la bomba de vacío cuando se vaya a extraer la suspensión desde el deshidratador a la botella de propágulos.

Este sistema se usa para la inoculación a cualquier tipo de semilla; para la inoculación de cualquier tipo de propágulo de microorganismos saprófitos, fitopatógenos o benéficos a la superficie de todo tipo de semilla; la inoculación de cualquier tipo de propágulo bajo la cáscara de todo tipo de semilla; para la inoculación de cualquier tipo de microorganismo saprófito, fitopatógeno o benéfico; y/o para para aplicar plaguicidas, desinfectantes o biocidas químicos a las semillas, tanto en la superficie como también bajo la cáscara.

REIVINDICACIONES

1.- Sistema de inoculación de semillas con propágulos de microorganismos que comprende un cuerpo principal (A) y un recipiente de propágulos (B);
donde el cuerpo principal (A) está constituido por un recipiente (1) cerrado que comprende una conexión a una bomba de vacío (3); un tubo flexible (6) de conexión con una válvula de control (4) de entrada del recipiente de propágulos (B); donde en el interior del recipiente comprende una malla (5) para semillas; un lastre (9) que se dispone sobre la malla; y donde el tubo flexible (6) desemboca en el fondo del recipiente (1); y
donde el recipiente de propágulos (B) comprende una conducción (15) de conexión con la válvula de control (4) del cuerpo principal (A) y comprende una botella (16) cerrada con una suspensión de propágulos;

que se **caracteriza por** que el cuerpo principal comprende:
una válvula de entrada de líquido (7) dispuesta en la parte superior del recipiente (1);
una rejilla (8) rígida que sustenta la malla (5) y que queda sostenida sobre un soporte (10) fijado en las paredes internas del recipiente;
una hélice agitadora (11) dispuesta debajo de la rejilla rígida (8);
una carcasa (12) dispuesta debajo del recipiente que comprende un motor eléctrico que acciona la hélice agitadora (11) y una conexión eléctrica (13); y
una válvula de desagüe (14) dispuesta en el fondo del recipiente (1).

2.- Un sistema, según la reivindicación 1, donde el recipiente (1) cerrado comprende una tapadera (2).

3.- Un sistema, según las reivindicaciones 1 y 2, donde el recipiente (1) y tapadera (2) se sellan con vaselina.

4.- Un sistema, según la reivindicación 1, donde el recipiente (1) es transparente.

5.- Un sistema, según la reivindicación 1, donde el soporte (10) tiene forma de anillo.

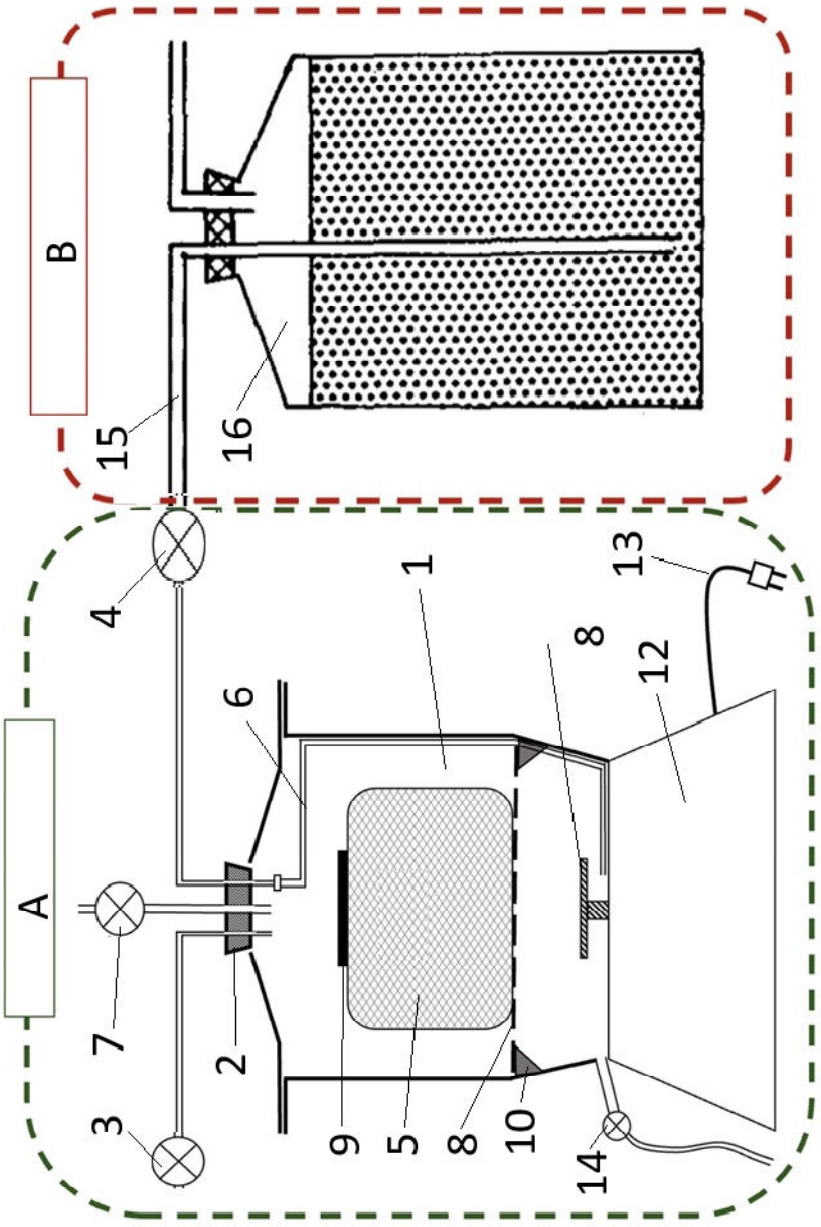


Fig.1

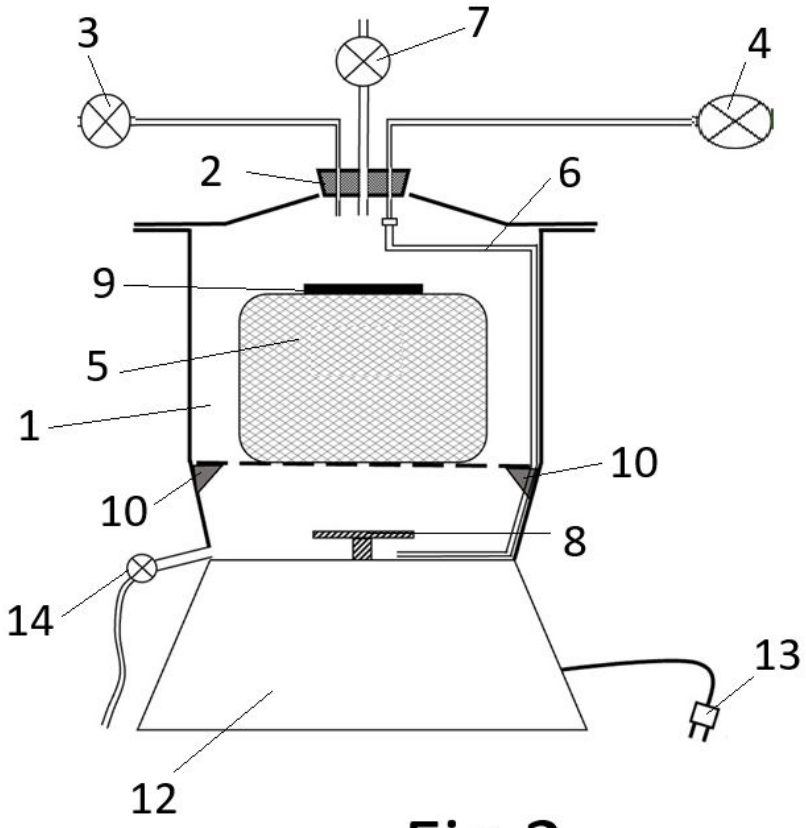


Fig.2