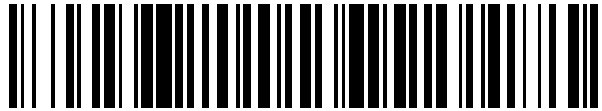


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 525 580**

51 Int. Cl.:

**A01G 9/02**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.07.2011 E 11739152 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.09.2014 EP 2595470**

54 Título: **Sistema y método para el cultivo de plantas**

30 Prioridad:

**19.07.2010 GB 201012087**

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

**26.12.2014**

73 Titular/es:

**FISHER, ALEXANDER P (100.0%)  
80 Metchley Lane, Harborne  
Birmingham, West Midlands B17 0HS, GB**

72 Inventor/es:

**FISHER, ALEXANDER P**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 525 580 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Sistema y método para el cultivo de plantas

5 Campo de la invención

Esta invención se refiere a un sistema y un método para el cultivo de plantas. La invención tiene aplicación particular, aunque no exclusiva, en un sistema y un método para el cultivo de plantas en el que el flujo de aire y la temperatura pueden regularse con precisión.

10

Antecedentes

Para cultivar plantas en entornos que tienen temperaturas ambiente inadecuadas para el tipo particular de plantas que se están cultivando, se sabe cómo proporcionar medios para calentar o enfriar el aire alrededor de las plantas. Por ejemplo, esto puede conseguirse mediante calentadores situados adecuadamente o poniendo las plantas a la sombra para que no les de la luz directa del sol, por ejemplo como se consigue mediante el uso de politúneles. Un problema con las disposiciones de calentamiento conocidas es que el calentamiento del aire ambiente alrededor de las plantas requiere grandes cantidades de energía.

15

También se sabe cómo cultivar plantas en una columna de recipientes de cultivo, ejemplos de los cuales pueden encontrarse en los documentos US6840008B1, US2003/0089037A1, US5555676 y US2006/0156624. El agua y los nutrientes pueden alimentarse a las columnas de plantas. Sin embargo, no se divulga cómo controlar la temperatura y el flujo de aire alrededor de las plantas.

20

El documento DE20014244 (U1) desvela un sistema de macetas para montaje caracterizado porque es un sistema modular de componentes individuales (tuberías y niveles intermedios), así como un depósito de agua para el fondo. Los componentes pueden montarse según se desee y girarse para dejar aberturas para las plantas en direcciones diferentes. La columna puede usarse también como una pieza de soporte.

25

30 Sumario de la invención

De acuerdo con un primer aspecto de la invención se proporciona un aparato para cultivar plantas que comprende una columna de macetas apiladas unas encima de otras para definir un recinto para alojar las plantas, definiendo cada maceta una cámara para contener una planta, separadores para separar las macetas de la columna, definiendo los separadores un espacio de cabeza cerrada alrededor de una parte superior de al menos dos de las macetas donde las plantas se proyectan desde la cámara, o un pasaje que proporciona una trayectoria de flujo continuo para el aire a través de la columna sin requerir que el aire fluya a través de la cámara, incluyendo la trayectoria de flujo los espacios de cabeza por encima de al menos dos macetas.

35

Tal aparato puede ser ventajoso puesto que el aire, en particular aire calentado o enfriado, puede introducirse en la columna para fluir sustancialmente sin impedimentos alrededor de las plantas para ayudar en el cultivo de las plantas mientras que el recinto limita las pérdidas de aire calentado o enfriado al entorno exterior a medida que fluye a través de la columna. De esta manera, el entorno para las plantas puede controlarse de una manera energéticamente eficaz. Adicionalmente, se cree que el flujo de aire sobre las hojas, tallos o tacos de propagación en el que están embebidos los tallos, raíces, bulbos u hojas, la superficie y/o superficies de un sustrato de cultivo del aparato puede ayudar a reducir el crecimiento de hongos, algas y bacterias.

40

45

La cámara puede disponerse para contener un sustrato de cultivo tal como tierra/compost, lana de roca o carbón ecológico, en el que crece la planta.

50

La columna puede tener una entrada para recibir aire y puede tener una salida para la retirada de aire de la columna. Una entrada y una salida permiten que la columna se conecte a un cambiador de calor para enfriar/calentar el aire. La salida puede estar localizada por encima de la entrada, en particular, la entrada puede estar localizada, durante el uso, en una porción inferior de la columna, tal como por debajo de la maceta más inferior, y la salida puede estar localizada, durante el uso, en una porción más superior de la columna, tal como por encima de la maceta más superior. Tal disposición es adecuada para el aire calentado, donde el aire templado sube a la parte superior de la columna.

55

Si se está introduciendo aire enfriado en la columna, entonces las localizaciones de la entrada y la salida pueden invertirse.

60

En una realización cada maceta tiene un conducto en su interior para formar un pasaje a través de la columna. El conducto puede extenderse desde una parte inferior de la maceta hasta una localización por encima de una parte superior pretendida del sustrato de cultivo. Por ejemplo, la maceta puede tener marcas en la misma que identifican la altura pretendida para el sustrato de cultivo y el conducto puede extenderse hasta por encima de esta altura. Como alternativa, el conducto puede extenderse a la misma altura que el borde de la cámara. De esta manera, el

65

5 conducto no puede bloquearse aunque se llene la cámara hasta arriba con sustrato de cultivo. Por lo tanto, se proporciona un entorno aireado y fresco en las proximidades inmediatas controladas y cerradas para la planta que se está cultivando. Esto es particularmente beneficioso de manera que tal entorno controlado y aireado se proporciona a la superficie y/o cuerpo del sustrato de cultivo y las superficies interiores del recinto (por ejemplo, las superficies de los separadores (en las realizaciones en las que están presentes separadores).

10 El conducto puede estar rodeado por la cámara, por ejemplo localizado centralmente dentro de la maceta, con paredes internas que se separan del conducto desde la cámara. La maceta puede ser de sección transversal circular, con una pared interna radial que separa el conducto de la cámara. Como alternativa, el conducto puede estar definido por canales en el lado de la maceta, por ejemplo en el borde de la maceta.

15 Preferentemente, los separadores son transparentes o traslúcidos. Los separadores proporcionan espacio entre las macetas para que las plantas crezcan y pueden permitir que la luz del sol llegue a la columna. El separador puede ser integral con una de las macetas o estar separado de las macetas.

20 En una realización, al menos uno de o cada separador comprende aberturas en su interior a través de las cuales las plantas pueden crecer hacia fuera de la columna. Tales aberturas deberían ser suficientemente grandes para permitir que las plantas crezcan desde la columna pero suficientemente pequeñas para limitar una pérdida de energía excesiva de la columna. Las aberturas pueden ser aberturas abiertas lateralmente en una parte inferior del separador localizado cerca de la maceta que está debajo. Una maceta por debajo, un separador que comprende aberturas puede tener un borde curvo. De esta manera, una planta que crece desde la abertura no resulta dañada ni siquiera cortada por el peso de la planta que tira de la planta contra un borde de la maceta. Adicionalmente, el borde curvo puede ayudar a proyectar la planta en una dirección apropiada. Se cree que el calentamiento/enfriamiento de la tierra u otro sustrato de cultivo es un factor de gran influencia que afecta el crecimiento de la planta; teniendo una menor influencia el calentamiento del follaje. Por lo tanto, puede ser aceptable que el follaje cuelgue fuera del recinto en el aire más frío/más caliente externo al recinto. De hecho, el follaje podría fomentar el crecimiento fuera del recinto de manera que éste (el follaje) bloquee u obstruya eficazmente la abertura para limitar adicionalmente la pérdida de agua y transferencia de calor (pérdida o ganancia) entre el interior y el exterior del recinto. Por lo tanto, se proporciona de esta manera un sistema de cultivo eficaz y controlado que se mantiene aireado de una manera que no fomenta la pérdida/ganancia de agua o calor y que permanece "sellado" a medida que la planta crece, y a través del ciclo de cultivo (desde que es un brote hasta que llega a ser una planta cultivada), sin necesidad de reubicar la planta. La pérdida de energía se minimiza proporcionando una abertura adecuadamente dimensionada para el tipo de planta que se cultiva. La abertura puede dimensionarse de manera que el brote o tallo de la planta pueda ajustarse a través de la misma mientras que el follaje de la planta puede crecer por fuera del recinto. La abertura puede ser pequeña en comparación con el separador. Por ejemplo, la abertura puede tener un área de 0,5 cm<sup>2</sup> a 36 cm<sup>2</sup>, con una forma aproximadamente semicircular, cuadrada o circular, o de arco, o cualquier otra forma adecuada. Podría ser incluso más grande o más pequeña para otras aplicaciones (por ejemplo, para aplicaciones de cultivos más grandes o de viñas).

40 La columna de macetas puede disponerse de manera que el agua que se evapora de una planta y/o un sustrato de cultivo en una de las macetas se condensará en una de las macetas superiores. Las macetas pueden tener una superficie inferior conformada para provocar que el agua condensada en las mismas escape desde el pasaje en la columna. Por ejemplo, en la realización en la que cada maceta tiene un conductor central en su interior, la superficie inferior puede inclinarse hacia abajo, por ejemplo en una curva, en una dirección radial lejos de un centro de la maceta. De esta manera, el agua en el recinto no se pierde por evaporación al entorno externo sino que se recupera de vuelta a la maceta. Adicionalmente, la forma de la superficie inferior de la maceta limita la pérdida de agua al fondo de la columna a través de los pasajes/conductos en las macetas.

50 La columna puede disponerse de manera que las macetas puedan girar alrededor de un eje central de la columna. De esta manera, las macetas pueden girarse para conseguir un acceso fácil a las plantas, según se desee y proporcionar una distribución uniforme de la luz a las plantas. Por ejemplo, si la intensidad de la luz no es uniforme a lo largo del recinto las macetas pueden girarse de manera que las plantas que antes estaban en condiciones de poca luz estén ahora en condiciones de luz brillante. La rotación de las macetas puede realizarse automáticamente.

55 En algunas realizaciones, puede que no se proporcione un sustrato de cultivo (tal como tierra) en un sentido convencional dentro de la cámara.

60 En tal realización, y en otras realizaciones donde se proporciona un sustrato de cultivo, la planta puede proporcionarse en la cámara dentro de un sustrato de cultivo adicional, tal como dentro de un taco de propagación, tal como un taco de turba (o cualquier otro equivalente conocido). En tales realizaciones, la planta que se está cultivando puede encerrarse en su base (por ejemplo, su bulbo, raíz o vástago) dentro del sustrato de cultivo adicional, tal como un taco de turba. El taco de turba puede situarse, durante el uso, sobre la superficie del sustrato de cultivo (por ejemplo, la tierra) dentro de la cámara o embeberse/plantarse/introducirse en el sustrato de cultivo (por ejemplo, la tierra) dentro de la cámara.

El taco de turba (u otro sustrato adicional) está en comunicación con el espacio de cabeza, por lo que la aireación del espacio de cabeza provoca la aireación del taco de turba y su entorno circundante. Como resultado, se reduce el crecimiento de hongos, algas y bacterias alrededor del taco de turba y la planta que se está cultivando y el crecimiento de la planta se ve fomentado.

5 En algunas realizaciones, la planta crece hacia fuera por las aberturas 134. Por ejemplo, los tallos y hojas de la planta pueden crecer fuera de la cámara a través de la abertura 134 mientras que el taco de turba se enraíza dentro del espacio de cabeza cerrado y/o la cámara. Incluso aunque el follaje y las hojas puedan realmente crecer fuera del recinto, la presencia del taco dentro del recinto controlado, húmedo y aireado es beneficiosa para la planta que se  
10 está cultivando. Adicionalmente, el taco podría ayudar a bloquear la abertura para minimizar adicionalmente la pérdida/ganancia de agua/calor ya relativamente pequeña desde el recinto. Donde se indica que el aire fluye más allá de un tallo, si dicho tallo está localizado dentro de un sustrato de cultivo adicional (por ejemplo, un taco de propagación), entonces puesto que se consiguen beneficios similares, como se ha indicado anteriormente, mediante el flujo de aire sobre sustrato de cultivo adicional (tal como el taco), entonces se pretende incluir dentro del alcance  
15 de esta invención que el aire fluye sobre el taco de turba que contiene el tallo.

De acuerdo con un segundo aspecto de la invención, se proporciona un módulo que comprende una maceta y un separador, teniendo cada maceta una cámara y conteniendo una planta y un conducto en su interior dispuesto de  
20 manera que el aire puede fluir a través del conducto sin fluir a través de la cámara, en el que una pluralidad de tales módulos pueden apilarse juntos para formar una columna, con los separadores separando las macetas de la columna y definiendo un espacio de cabeza cerrado alrededor de una parte superior de cada una de al menos dos de las macetas, donde las plantas se proyectan desde la cámara y los conductos en las macetas forman una trayectoria de flujo continuo a través de la columna, incluyendo la trayectoria de flujo espacios de cabeza por encima de al menos dos macetas.

25 De acuerdo con un tercer aspecto de la invención se proporciona un juego de piezas para montaje en un aparato de acuerdo con el primer aspecto de la invención.

De acuerdo con un cuarto aspecto de la invención se proporciona un método para cultivar plantas que comprende  
30 plantar plantas en macetas, definiendo cada maceta una cámara para contener una planta, apilar las macetas unas encima de otras en una columna, con separadores separando las macetas de la columna y definiendo un espacio de cabeza cerrado alrededor de una parte superior de cada una de al menos dos de las macetas, donde las plantas se proyectan desde la cámara, comprendiendo la columna una entrada de aire y una salida de aire y dispuestas de manera que el aire introducido a la entrada de aire fluye hacia la salida de aire a través de un pasaje que  
35 proporciona una trayectoria de flujo continuo a través de la columna, sin requerir que el aire fluya a través de la cámara, incluyendo la trayectoria de flujo los espacios de cabeza por encima de al menos dos macetas, e introduciendo aire a la entrada de aire.

40 Se entenderá que la expresión "plantar plantas" incluye la plantación de semillas, bulbos o similares.

En una realización, el aire introducido a la entrada de aire es aire calentado o enfriado. El método puede comprender proporcionar un sustrato de cultivo en las macetas en el que crece la planta, y la trayectoria continua para el aire puede disponerse de manera que el aire puede fluir desde la entrada hasta la salida sin pasar a través del sustrato de cultivo.

45 En una realización se proporciona un sistema para cultivar plantas que comprende un aparato de acuerdo con el primer aspecto de la invención, un conducto de suministro para suministrar aire al recinto y un conducto de retorno para recuperar aire del aparato y un cambiador de calor para calentar o enfriar el aire, estando el conducto de suministro dispuesto para suministrar aire desde el cambiador de calor a la entrada y estando el conducto de retorno  
50 dispuesto para devolver el aire desde el aparato al cambiador de calor. La entrada de aire puede estar separada verticalmente de una salida de aire.

El sistema proporciona un flujo de aire más allá de las plantas, que puede facilitar el crecimiento de las plantas. El flujo de aire sobre las hojas, tallos, y la superficie y/o superficies de un sustrato de cultivo del recinto, puede ayudar a  
55 reducir el crecimiento de hongos, algas y bacterias y aumentar el crecimiento de la planta.

Tal sistema puede proporcionar una manera eficaz de calentar o enfriar las plantas respecto al calentamiento de mayor volumen de aire en un recinto con medios de calentamiento o enfriamiento. En particular, el aparato puede proporcionar un espacio de cabeza por encima de las macetas que sea del orden del tamaño de las plantas que se  
60 están cultivando. En una realización, el recinto puede tener una anchura de 1 m o menor, preferentemente 400 mm o menor y más preferentemente aproximadamente 150 mm. El espacio de cabeza por encima de cada maceta puede ser menor de 1 m, preferentemente menor de 500 mm y, lo más preferentemente, menor de 200 mm. El calentamiento del aire en un espacio tan pequeño es mucho más eficaz que el calentamiento de plantas en grandes invernaderos.

65

5 El sistema puede comprender una pluralidad de aparatos, en el que la longitud del conducto de suministro desde el cambiador de calor hasta el aparato más la longitud del conducto de retorno desde el aparato hasta el cambiador de calor es sustancialmente la misma para cada aparato. De esta manera, el diferencial de temperatura entre el inicio del conducto de suministro y el final del conducto de retorno será aproximadamente el mismo, asegurando un flujo de aire uniforme a través de cada recinto.

10 El sistema puede comprender adicionalmente una fuente de nutrientes y/o agua y un medio de suministro para hacer circular los nutrientes y/o agua a través de los recintos. El medio de circulación puede comprender un conducto de suministro de agua/nutrientes para suministrar agua y/o nutrientes al aparato desde una fuente de agua y/o nutrientes, y el conducto de retorno para recuperar agua y/o nutrientes desde el aparato y devolver el agua y/o nutrientes a la fuente. El conducto de suministro y/o retorno puede comprender un filtro para filtrar el agua y/o nutrientes a medida que estos se suministran al aparato antes de que se devuelvan a la fuente. De esta manera, cualquier agua y/o nutrientes no utilizados puede reciclarse para un uso futuro.

15 Se entenderá que las expresiones "aire calentado" y "aire enfriado" se usan en este documento con el significado, respectivamente, de que se ha calentado o enfriado respecto a la temperatura del aire en el entorno externo al recinto.

#### 20 Breve descripción de los dibujos

Las realizaciones de la invención se describirán ahora a modo de ejemplo únicamente con referencia los dibujos adjuntos, en los que:

25 La Figura 1 es una vista en perspectiva de un aparato de acuerdo con una realización de la invención;

La Figura 2 es una vista en perspectiva del aparato con líneas discontinuas que ilustran partes del aparato que están ocultas en la Figura 1;

30 La Figura 3 es una vista en sección transversal del aparato mostrado en las Figuras 1 y 2;

La Figura 4 es una vista en perspectiva de una maceta de plantas usada en el aparato de las Figuras 1 a 3;

La Figura 5 es una vista en sección transversal de la maceta de plantas mostrada en la Figura 4;

35 La Figura 6 es una vista en planta de la maceta de plantas mostrada en las Figuras 4 y 5;

La Figura 7 es una vista en perspectiva de un separador usado en el aparato de las Figuras 1 a 3;

40 La Figura 8 es una vista lateral del separador mostrado en la Figura 7;

La Figura 9 es una vista lateral del separador mostrado en las Figuras 7 y 8 desde una dirección alternativa a la de la Figura 8;

45 La Figura 10 es una vista en perspectiva despieza del aparato mostrado en las Figuras 1 a 3 que muestra el juego de piezas que se montan juntas para formar el aparato;

La Figura 11 es un diagrama esquemático de una disposición de circulación de aire de un sistema de acuerdo con una realización de la invención; y

50 La Figura 12 es un diagrama esquemático de una disposición de circulación de agua y nutrientes del sistema.

#### Descripción detallada de los dibujos

55 Haciendo referencia a las Figuras 1 a 3, el aparato para cultivar plantas comprende una columna 100 de macetas de plantas 102 apiladas unas encima de otras para definir un recinto para alojar plantas. En esta realización, cada maceta de plantas 102 es idéntica. Sin embargo, se entenderá que en otras realizaciones pueden usarse macetas no idénticas. Cada maceta 102 define una cámara 103 (mostrada en las Figuras 4 a 6) para contener un sustrato de cultivo, tal como tierra, lana de roca, compost o carbón ecológico, en el que crece la planta.

60 La columna 100 tiene un pasaje (indicado por las flechas 106) que proporciona una trayectoria de flujo continuo para el aire a través de la columna 100. Esta trayectoria de flujo incluye espacios 108 alrededor de las partes superiores de las macetas 102, donde las plantas se proyectan desde el sustrato de cultivo. Para fluir a lo largo de esta trayectoria no es necesario que el aire fluya a través del sustrato de cultivo en la cámara 104. En esta realización, el aire puede fluir a través del pasaje sin fluir a través de la cámara.

65

La columna 100 tiene una entrada 110 para recibir en esta realización aire calentado y una salida 112 para la retirada de aire desde la columna 100. La salida 112 está localizada por encima de la entrada 110, en esta realización, la entrada 110 está localizada por debajo de la maceta más inferior 102a y la salida 112 está localizada por encima de la maceta más superior 102b. De esta manera, el aire calentado introducido a través de la entrada 110 puede subir a través del pasaje 106, calentando así las plantas, hasta la parte superior de la columna 100 donde se retira a través de la salida 112.

La columna 100 comprende además una entrada de agua y nutrientes 116, en este caso un cabezal de pulverización, conectado a una fuente de agua y nutrientes para introducir agua y nutrientes en la columna 100. El agua y los nutrientes percolan a través de las macetas 102 para proporcionar sustento a las plantas. Cualquier exceso de agua y/o nutrientes que se introduzca al fondo de la columna 100 se retira desde la columna 100 mediante el drenaje 118.

Haciendo referencia ahora a las Figuras 4 a 6, cada maceta de plantas 102 tiene un conducto 114 en su interior para formar el pasaje 106 a través de la columna 100. El conducto 114 está rodeado por la cámara 104 con las paredes ahusadas internas 124 separado el conducto 114 de la cámara 104. En esta realización, el conducto 114 está localizado centralmente y se extiende desde una parte inferior 120 de la maceta 102 a la misma altura que el borde curvado hacia abajo 122 de la cámara 104. La maceta tiene una altura de aproximadamente 100 mm y un diámetro de aproximadamente 150 mm, más la anchura del borde de entre 20 mm y 25 mm. El conducto tiene un diámetro en el fondo de aproximadamente 40 mm y en la parte superior de aproximadamente 20 mm. La forma ahusada del conducto 114 fomenta que el agua y los nutrientes que entran en el conducto 114 fluyan lejos de la abertura en el conducto 114 de la maceta 102 inferior. De esta manera, el conducto 114 ayuda a evitar que el flujo de agua y nutrientes se dirija directamente al fondo de la columna a través de los conductos 114.

Una parte inferior de la columna 104 tiene orificios 126 en su interior para facilitar la percolación del agua y los nutrientes a través de la columna 100.

Haciendo referencia ahora a las Figuras 1 a 3 y 7 a 9, la columna 100 puede comprender adicionalmente separadores transparentes o traslúcidos 130 para separar las macetas 102 de la columna 100. En esta realización, se proporciona un separador 130 entre cada par de macetas 102. Los separadores 130 entre las macetas son idénticos (este tipo de separadores se muestra en las Figuras 7 a 9).

Sin embargo, los separadores 130a y 130b son diferentes de otros separadores 130. El separador 130a tiene aberturas apropiadas para recibir una tubería de entrada de aire 111 y el drenaje 118. El separador 130b tiene una cubierta 132 para cerrar una parte superior del separador 130b y para retener una tubería de salida de aire 113.

Los separadores 130 proporcionan un espacio de cabeza entre las macetas 102 para que las plantas crezcan y permiten que la luz del sol llegue a la columna 100. En esta realización, cada separador tiene una altura de aproximadamente 200 mm y un diámetro de aproximadamente 150 mm. Por lo tanto, la altura del espacio de cabeza para el crecimiento de las plantas será de aproximadamente 150 mm. Las columnas 100 que tienen un espacio de cabeza de este tamaño pueden ser adecuadas para cultivar plantas tales como cultivos de ensalada, lechugas, tomates, fresas, guisantes, habas, hierbas, chiles, pimientos y similares. El tamaño del espacio de cabeza requerido puede depender del tamaño y la forma de la planta que se está cultivando, por ejemplo del tamaño del follaje, el tamaño de la fruta, vid o arbusto. Idealmente, se proporciona suficiente espacio para permitir que el follaje crezca de un modo sin restricciones. En el otro lado, idealmente el espacio no tiene que ser necesariamente grande, puesto que entonces se requeriría más energía para mantener una temperatura deseada (por ejemplo, para evitar una pérdida de calor o una ganancia de calor). Se ha encontrado que un separador con una altura de 200 mm es adecuado para un buen intervalo de plantas. Podrían proporcionarse separadores más pequeños o más grandes dependiendo de la aplicación, por ejemplo para plantas más grandes, árboles jóvenes, especies de cultivo muy grandes, los separadores podrían ser de aproximadamente 1 m de altura. La localización del sistema y la luz del sol disponible también afectarán al tamaño del espacio de cabeza. Cuanta menos luz esté disponible mayor será el espacio de cabeza necesario. En otra realización, los separadores pueden ser de aproximadamente 250 mm de altura o cualquier otra altura adecuada.

En esta realización, cada separador 130 es un cilindro hueco de material transparente o traslúcido que tiene un borde superior continuo para engranarse con un lado inferior de un borde 122 de la maceta 102 cuando esta se monta en una columna 100. Una porción inferior del separador comprende aberturas. En esta realización, las aberturas están separadas circunferencialmente de las aberturas en el lado abierto 134. De esta manera, cuando el separador se monta en la columna hay una serie de huecos entre las macetas 102 y los separadores 130 a través de los cuales las plantas pueden crecer hacia fuera de la columna 100. En esta realización, se proporcionan seis aberturas 134 con forma de arco, teniendo cada abertura 134 una altura en el vértice de aproximadamente 30 mm y una anchura de aproximadamente 30 mm. Por consiguiente, los porcentajes del área que rodea el espacio de cabeza que está cerrado por el separador 130 (es decir, en lugar de abierto al entorno externo a través de las aberturas 134) puede ser mayor del 90 % y, en esta realización, mayor del 93 %. Podría ser mayor del 95 % en algunas realizaciones. De esta manera, la pérdida de energía a través del espacio de aire calentado al entorno externo se mantiene suficientemente baja.

## ES 2 525 580 T3

El borde curvo 122 de la maceta 102 ayuda a evitar el daño a las porciones de la planta que se proyectan desde las aberturas 134.

5 Cuando se montan en la columna 100, cada maceta 102 puede girar alrededor de su centro de manera que el usuario puede acceder a las plantas según desee.

Cuando se montan en la columna 100, cada maceta 102 puede girar alrededor de su centro de manera que el usuario puede acceder a las plantas según desee.

10 La Figura 10 muestra las diferentes partes que se montan juntas para formar la columna 100 (las líneas discontinuas ilustran que no se muestran todas las macetas y separadores). Se entenderá que estas partes pueden proporcionarse como un juego de piezas que se montará en el sitio. Adicionalmente, se entenderá que los pares de maceta y separador 140 pueden suministrarse como un módulo diferente del resto del kit para añadir a una columna existente 100 o reemplazar un módulo de una columna existente.

15 Haciendo referencia a las Figuras 11 y 12, el aparato de las Figuras 1 a 10 puede incorporarse en un sistema como se muestra en las Figuras 11 y 12 para proporcionar aire calentado, agua y nutrientes a las plantas. El sistema comprende una pluralidad de recintos 202 que contienen plantas, típicamente dispuestos en una serie de filas y dos disposiciones de recirculación, una disposición 200 para hacer circular aire a través los recintos 202 para mantener las plantas a la temperatura requerida, y otra disposición 204 para hacer circular agua y nutrientes a través de los recintos 202. Cada recinto 202 comprende un aparato como se muestra en las Figuras 1 a 10.

20 La disposición 200 para la recirculación de aire comprende un cambiador de calor 206 para calentar el aire que pasa a través del mismo, un conducto de suministro 208 (mostrado en líneas continuas) para suministrar el aire calentado desde el cambiador de calor 206 hasta las entradas de aire en el fondo del aparato 202 y un conducto de retorno 210 (mostrado en líneas discontinuas) para recuperar el aire de las salidas de aire en la parte superior de los recintos al cambiador de calor 206. En esta realización, el conducto de suministro 208 se divide en diferentes líneas 208a, 208b, 208c para cada fila de aparatos 202 y el conducto de retorno tiene diferentes líneas 210a, 210b, 210c para recibir aire de cada fila de aparatos 202. Durante el uso, las plantas en el aparato 202 se mantienen a la temperatura requerida por calentamiento de aire con el cambiador de calor 206 y después haciendo pasar este aire calentado a los recintos. El aire templado/caliente sube a la parte superior del aparato por convección, canalizando el aparato el aire ascendente que alcanza las plantas en su interior. El aire que ha pasado a través del aparato 202 se recupera por la línea de retorno 210 al cambiador de calor 206, donde se recalentará y se usará de nuevo.

30 El calentamiento de aire por el cambiador de calor 206 puede controlarse de forma termostática para mantener las plantas a una temperatura estacionaria. El flujo de aire a través del sistema puede conseguirse a través de un diferencial de temperatura a cada lado del cambiador de calor 206. Como alternativa, puede proporcionarse una bomba o ventilador para hacer circular el aire calentado.

35 Fijar las columnas 100 del aparato 202 a las tuberías de los conductos 210a, 210b, 210c estabiliza las columnas 100.

40 La disposición 204 para la recirculación de agua y nutrientes comprende una fuente, tal como un tanque de agua y nutrientes 216, un conducto de suministro 218 (mostrado en líneas continuas) para suministrar agua y nutrientes desde la fuente 216 a las entradas de agua en la parte superior del aparato 202 y un conducto de retorno 220 (mostrado en líneas discontinuas) para recuperar el agua y los nutrientes desde un drenaje en el fondo del aparato 202. El agua y los nutrientes recuperados pueden filtrarse antes de suministrarlos de vuelta al tanque de agua y nutrientes 216. En esta realización, el conducto de suministro 218 se divide en diferentes líneas 218a, 218b, 218c para cada fila de aparatos 202 y el conducto de retorno tiene diferentes líneas 220a, 220b, 220c para recibir agua y nutrientes de cada fila de aparatos 202.

45 En esta realización, tanto para la disposición de recirculación de aire 200 como la disposición de recirculación de agua y nutrientes 204, una longitud del conducto de suministro 208, 218 desde el cambiador de calor 206/tanque de agua y nutrientes 216 hasta el aparato 202 más la longitud del conducto de retorno 210, 220 desde el aparato 202 hasta el cambiador de calor 206/tanque de agua y nutrientes 216 es sustancialmente la misma para cada aparato 202. Por ejemplo, para un aparato 202 que tiene un conducto de suministro corto 208, 218 desde el cambiador de calor 206/tanque 216 habrá un conducto de retorno largo 210, 220 al cambiador de calor 206/tanque 216.

50 Un sistema de acuerdo con la realización descrita anteriormente puede ser ventajoso puesto que el aire calentado puede introducirse en cada columna 100 para que fluya sustancialmente sin impedimentos alrededor de las plantas para ayudar al crecimiento de las plantas mientras que el aparato limita la pérdida de aire calentado al entorno exterior a medida que fluye a través de la columna. Adicionalmente, el volumen de aire que es necesario calentar es reducido debido al pequeño volumen del espacio cerrado definido por las columnas 100. De esta manera, el entorno para las plantas puede controlarse de una manera energéticamente eficaz. Adicionalmente, se cree que el flujo de aire sobre las hojas, tallos, la superficie del sustrato de cultivo y/o el taco de propagación (turba o sustrato o similar)

que encierra los tallos, raíces, bulbos o brotes de la planta y/o las superficies del aparato puede ayudar a reducir el crecimiento de hongos, algas y bacterias.

5 Se entenderá que pueden hacerse alteraciones y modificaciones a la realización descrita anteriormente sin alejarse de la invención como se define en este documento. Por ejemplo, los conductos a través de las macetas pueden proporcionarse en una región diferente de la maceta, por ejemplo mediante canales abiertos en los lados de la maceta. La altura de cada separador puede ser diferente, dependiendo de las plantas en crecimiento. El uso de separadores dimensionados apropiadamente asegura que el espacio para cultivar las plantas se utiliza eficazmente.

10 Una superficie inferior de cada maceta 102 puede conformarse para provocar que el agua en su interior discurra del pasaje 106 a la columna 100. Por ejemplo, la superficie inferior de cada maceta puede estar inclinada hacia abajo o en una dirección radial lejos de un centro de la maceta 102. De esta manera, el agua que condensa en el fondo de la maceta 102 y el agua que percola a través de los orificios 126 en la maceta 102 se dirigen lejos del centro de la columna 100, limitando la cantidad de agua que pasa directamente a través del pasaje 106 al fondo de la columna 100.

15 Las plantas en cada maceta pueden pulverizarse directamente con agua y nutrientes en lugar de alimentarse por percolación de agua y nutrientes a través de la maceta que está encima. Por ejemplo, un pulverizador específico para una maceta puede estar conectado a un tubo de agua/nutrientes que circula a través de los conductos de aire en las macetas.

20 En el sistema que comprende una pluralidad de aparatos, la temperatura del aire suministrado a los diferentes aparatos 202 puede controlarse por separado. De esta manera, pueden cultivarse en el sistema diferentes tipos de plantas que tienen diferentes requisitos de temperatura. Adicionalmente, pueden proporcionarse agua y nutrientes desde diferentes tanques. El sistema puede disponerse de manera que el agua puede suministrarse al aparato 202 sin nutrientes y mezclarse con los nutrientes para proporcionar una solución. El sistema puede disponerse para proporcionar diferentes soluciones a diferentes aparatos, permitiendo que se cultiven diferentes tipos de cultivos, que requieren diferentes soluciones, dentro de un solo sistema.

25 Para aumentar el tamaño del espacio de cabeza puede usarse más de un separador entre cada maceta de plantas. Para conseguir esto, puede proporcionarse un elemento de fijación, que no es una maceta de plantas, para fijar entre sí los separadores apilados consecutivamente.

30 Una o más de las macetas pueden conformarse de manera que una porción, denominada orejeta, de la cámara de la maceta si está situada fuera de la periferia del separador. Esto puede ser una alternativa a proporcionar aberturas en el separador. En tal disposición, la planta puede crecer fuera del recinto a través de la orejeta. Una maceta puede comprender una pluralidad de orejetas separadas circunferencialmente alrededor de la maceta.

35 La invención proporciona un recinto adecuadamente dimensionado para asegurar que las plantas tienen suficiente espacio para crecer, pero que no es demasiado grande, evitando de esta manera el gasto de energía. El recinto está sustancialmente aislado del entorno, por lo que se minimiza la pérdida de calor o ganancia de calor no intencionada, y la pérdida de agua. Se proporciona una trayectoria de flujo de aire, trayectoria que no se requiere para pasar a través de la cámara de la maceta en la que un sustrato en crecimiento podría normalmente estar presente. De esta manera, la invención asegura que las superficies interiores del recinto y las superficies superiores del sustrato sean capaces de tener aire que fluye más allá de las mismas, mientras que aún mantiene eficazmente un entorno con temperatura y agua controladas. Normalmente, este flujo de aire se consigue exponiendo la superficie del sustrato al entorno externo, en cuyo caso ocurre una gran cantidad de transferencia de calor y agua al entorno. O, esto normalmente podría conseguirse en una disposición de tipo invernadero grande, en cuyo caso se gasta mucha energía para controlar el entorno para conseguir trayectorias de flujo de aire adecuadas. En contraste con esto, la presente invención proporciona un entorno controlado y eficaz y una trayectoria de flujo de aire. El recinto aireado y controlado es únicamente tan grande como sea necesario. Se proporcionan mecanismos para permitir el crecimiento de las plantas para que crezcan fuera del recinto, si fuera necesario, aunque es importante que el taco de propagación o las raíces o tallos de la planta se mantengan en un entorno controlado.

40 Esta invención proporciona un entorno aireado y controlado para la porción del sustrato en la que están localizadas las raíces de la planta y desde la cual se extienden los tallos de la planta, las hojas y el follaje. Esta porción tiene que estar aireada pero, en la técnica anterior, esto solo se conseguía exponiendo al entorno externo la porción de la superficie del sustrato desde la cual crece el follaje de la planta. Esto da como resultado una transferencia de calor y humedad excesiva entre esta porción del sustrato y el entorno externo, no controlada. En esta invención, esta porción del sustrato está dentro del recinto y no se expone al entorno externo de la misma manera.

45 En las realizaciones descritas, este sistema de cultivo vertical con aberturas laterales permite el crecimiento de las plantas que convencionalmente crecen de forma horizontal, de una manera vertical eficaz respecto al espacio. Esto es beneficioso respecto a otros sistemas en los que las macetas que se extienden lateralmente se proporcionan extendiéndose desde una región central, y en los que las macetas tienen expuesta la tierra (u otro sustrato) desde el



cual crecen las plantas. Se produce un ahorro de espacio, y se evita una transferencia (excesiva) de calor/temperatura desde el sustrato.

5 En algunas realizaciones, el separador cilíndrico 130 está formado de dos piezas (semicilíndricas huecas). Estas piezas pueden fabricarse de un material plástico flexible y pueden unirse entre sí para formar un separador adecuado (es decir, capaz de formar un recinto) mediante una disposición de ajuste por fricción machihembrado.

10 En algunas realizaciones, durante el uso, la planta que se va a cultivar está en forma de brote o bulbo, o está encerrada en un taco de turba. Los brotes, raíces, bulbos o tacos se colocan dentro de la cámara (por ejemplo, sobre la superficie del sustrato (por ejemplo tierra)), después se conecta el separador a la maceta de manera que las aberturas del separador quedan alineadas con los brotes, raíces, bulbos o tacos, de manera que se fomenta el crecimiento de la planta fuera de la cámara a través de la abertura.

15 Otra característica opcional de algunas realizaciones de las aberturas es la provisión de un sello de abertura. El sello de abertura comprende un cierre para la abertura o aberturas, para minimizar la transferencia de calor y agua entre el recinto y el entorno externo. El sello de abertura puede tomar la forma de un miembro de caucho o papel que se localizará o fijará en la abertura para cerrar la abertura mientras que permite de forma flexible que un brote de una planta pase a través del mismo, por ejemplo mediante una rendija en el material de caucho/papel.

20 De esta manera, el brote inicialmente puede situarse para pasar a través del sello de abertura y puede cambiar de posición dentro de la abertura a medida que crece, mientras que el resto de la abertura está eficazmente cerrada.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Aparato para cultivar plantas que comprende una columna (100) de macetas (102) apiladas unas encima de otras para definir un recinto para alojar plantas, definiendo cada maceta (102) una cámara (104) para contener una planta, separadores (130) para separar las macetas de la columna (100), definiendo los separadores (130) un espacio de cabeza cerrado alrededor de la parte superior de cada una de al menos dos de las macetas donde las plantas se proyectan desde la cámara (104) y caracterizado por un pasaje (106) que proporciona una trayectoria de flujo continuo para el aire a través de la columna sin requerir que el aire fluya a través de la cámara (104), incluyendo la trayectoria de flujo los espacios de cabeza por encima de al menos dos macetas.
- 10 2. Aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la cámara (104) está dispuesta para contener un sustrato de cultivo en el que crece la planta.
- 15 3. Aparato de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que la columna (100) tiene una entrada (110) para recibir aire y una salida (112) para la retirada de aire desde la columna (100) y, opcionalmente, en el que el aire recibido comprende aire calentado o enfriado.
- 20 4. Aparato de acuerdo con la reivindicación 3, en el que, durante el uso, la salida (112) está localizada por encima de la entrada (110) y, opcionalmente, en el que la entrada (110) está localizada, durante el uso, por debajo de la maceta más inferior (102a) y la salida (112) está localizada, durante el uso, por encima de la maceta más superior (102b).
- 25 5. Aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que cada maceta (102) tiene un conducto (114) en su interior para formar el pasaje (106) a través de la columna (100) y, opcionalmente, en el que el conducto se extiende desde el fondo de la maceta hasta una localización por encima de la parte superior prevista del sustrato de cultivo.
- 30 6. Aparato de acuerdo con la reivindicación 5, en el que el conducto (114) se extiende al menos hasta una altura de un borde (122) de la cámara.
- 35 7. Aparato de acuerdo con la reivindicación 5 o la reivindicación 6, en el que el conducto (114) está rodeado por la cámara (104), separando las paredes internas el conducto de la cámara.
- 40 8. Aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los separadores (130) son uno cualquiera o más de distintos de las macetas (102); o transparentes o traslúcidos.
- 45 9. Aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que al menos uno o cada separador (130) comprende aberturas (134) en su interior a través de las cuales las plantas pueden crecer fuera de la columna y, opcionalmente, en el que las aberturas (134) comprenden menos del 10 % del área del separador (130) y opcionalmente menos del 7 % y adicionalmente menos del 5 % y, opcionalmente, en el que la maceta inmediatamente inferior o cada separador que comprende aberturas tienen un borde curvo.
- 50 10. Aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la columna (100) de macetas (102) está dispuesta de manera que el agua que se evapora desde una planta y/o un sustrato de cultivo en una de las macetas se condensará en una las macetas superiores y una superficie inferior de cada maceta está conformada para provocar que el agua condensada en la misma circule discurra del pasaje (106) a la columna y, opcionalmente, en el que cada maceta tiene un conducto central en su interior y la superficie inferior de la maceta está inclinada hacia abajo en una dirección radial lejos de un centro de la maceta.
- 55 11. Un módulo que comprende una maceta (102) y un separador (130), teniendo cada maceta una cámara (104) para contener una planta y un conducto (114) caracterizado por que el conducto está dispuesto en su interior de manera que el aire puede fluir a través del conducto (114) sin fluir a través de la cámara (104), en el que una pluralidad de tales pueden apilarse juntos para formar una columna (100), separando los separadores (130) las macetas (102) de la columna (100) y definiendo un espacio de cabeza cerrado alrededor de una parte superior de cada una de al menos dos de las macetas donde las plantas se proyectan desde la cámara y formando los conductos en las macetas una trayectoria continua a través de la columna (100), incluyendo la trayectoria de flujo los espacios de cabeza por encima de al menos dos macetas.
- 60 12. Un juego de piezas para montaje en un aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10.
- 65 13. Un método para cultivar plantas que comprende plantar plantas en macetas (102), definiendo cada maceta una cámara (104) para contener una planta, apilar las macetas unas encima de otras en una columna (100) con separadores (130) que separan las macetas (102) de la columna (100) y que definen un espacio de cabeza cerrado alrededor de una parte superior de cada una de al menos dos de las macetas donde las plantas se proyectan desde la cámara (104), comprendiendo la columna una entrada de aire (110) y una salida de aire (112) y caracterizado por que la salida de aire está dispuesta de manera que el aire introducido a la entrada de aire fluye hacia la salida de

aire a través de un pasaje (106) que proporciona una trayectoria de flujo continuo a través de la columna (100), sin requerir que el aire fluya a través de la cámara (104), incluyendo la trayectoria de flujo los espacios de cabeza por encima de al menos dos macetas e introduciendo aire a la entrada de aire.

- 5 14. Un sistema para proporcionar aire calentado o enfriado a las plantas que comprende un aparato de acuerdo la reivindicación 3 o una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 10 dependientes de la reivindicación 3 y que comprende un conducto de suministro (208) para suministrar aire a la entrada y un conducto de retorno (210) para recuperar aire desde el aparato, un cambiador de calor (206) para calentar o enfriar el aire, estando dispuesto el conducto de suministro (208) para suministrar aire desde el cambiador de calor (206) hasta la entrada y estando dispuesto el
- 10 conducto de retorno para devolver aire desde el aparato hasta el cambiador de calor y, opcionalmente, en el que el sistema comprende una pluralidad de aparatos y la longitud del conducto de suministro (208) desde el cambiador de calor (206) hasta el aparato más la longitud del conducto de retorno (210) desde el aparato hasta el cambiador de calor (206) es sustancialmente la misma para cada aparato.
- 15 15. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 14, que comprende además una fuente (216) de nutrientes y/o agua y un suministro y un medio para hacer circular los nutrientes y/o el agua a través del aparato y, opcionalmente, en el que el medio de circulación comprende un conducto de suministro de agua/nutrientes (218) para suministrar agua y/o nutrientes al aparato desde una fuente de agua y/o nutrientes y un conducto de retorno (220) para recuperar agua y/o nutrientes desde el aparato y devolver el agua y/o nutrientes a la fuente (216) y, opcionalmente
- 20 adicionalmente, en el que el conducto de retorno (220) comprende un filtro para filtrar el agua y/o los nutrientes antes de devolverlos a la fuente.

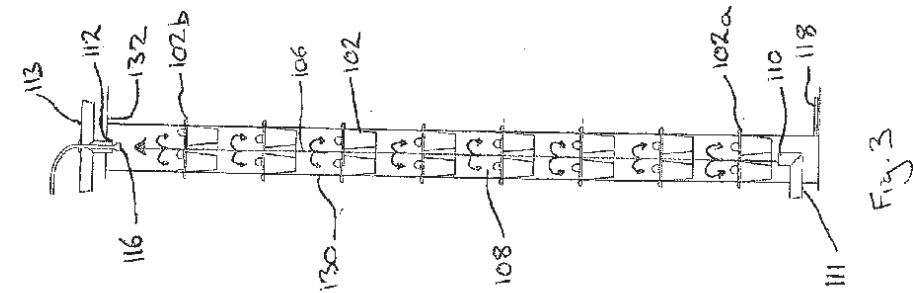


Fig. 3

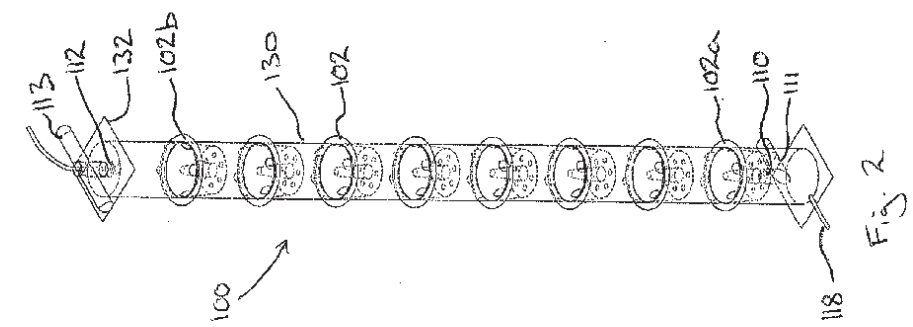


Fig. 2

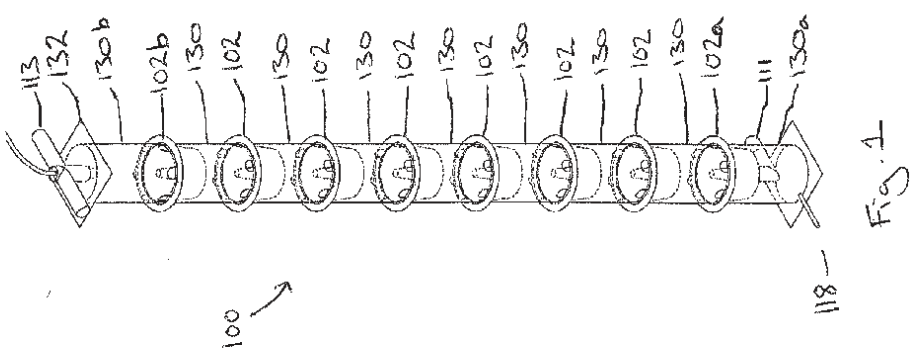
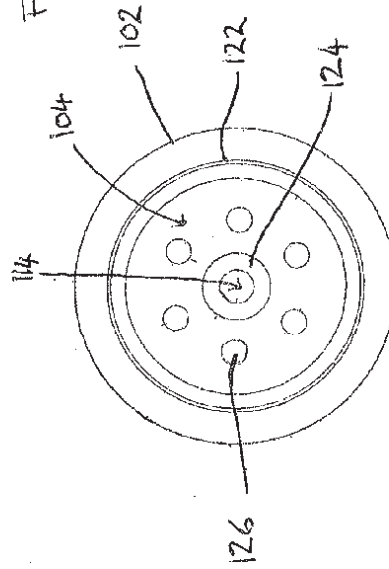
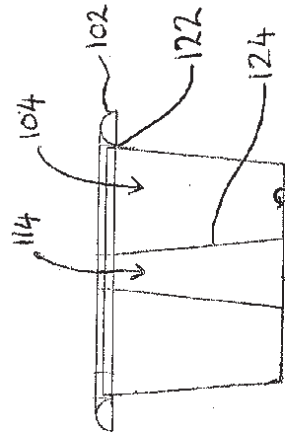
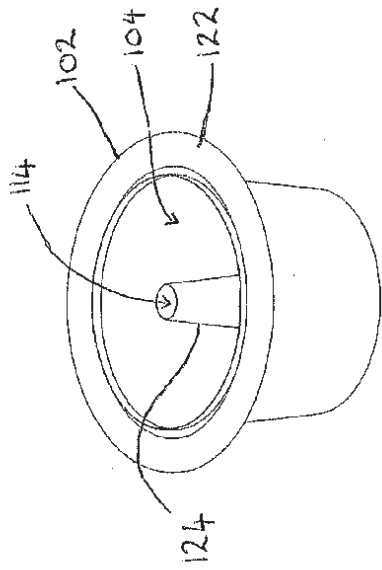
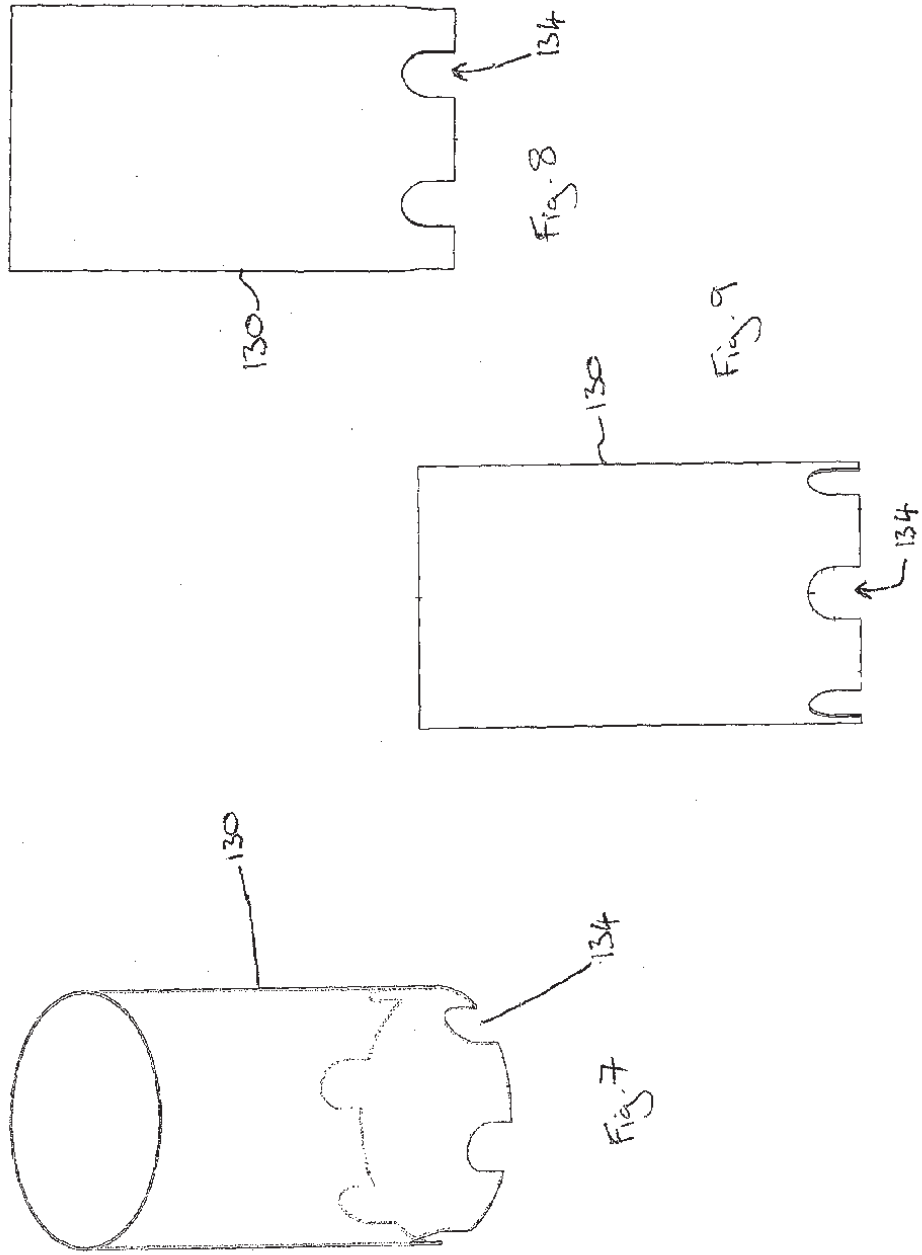


Fig. 1





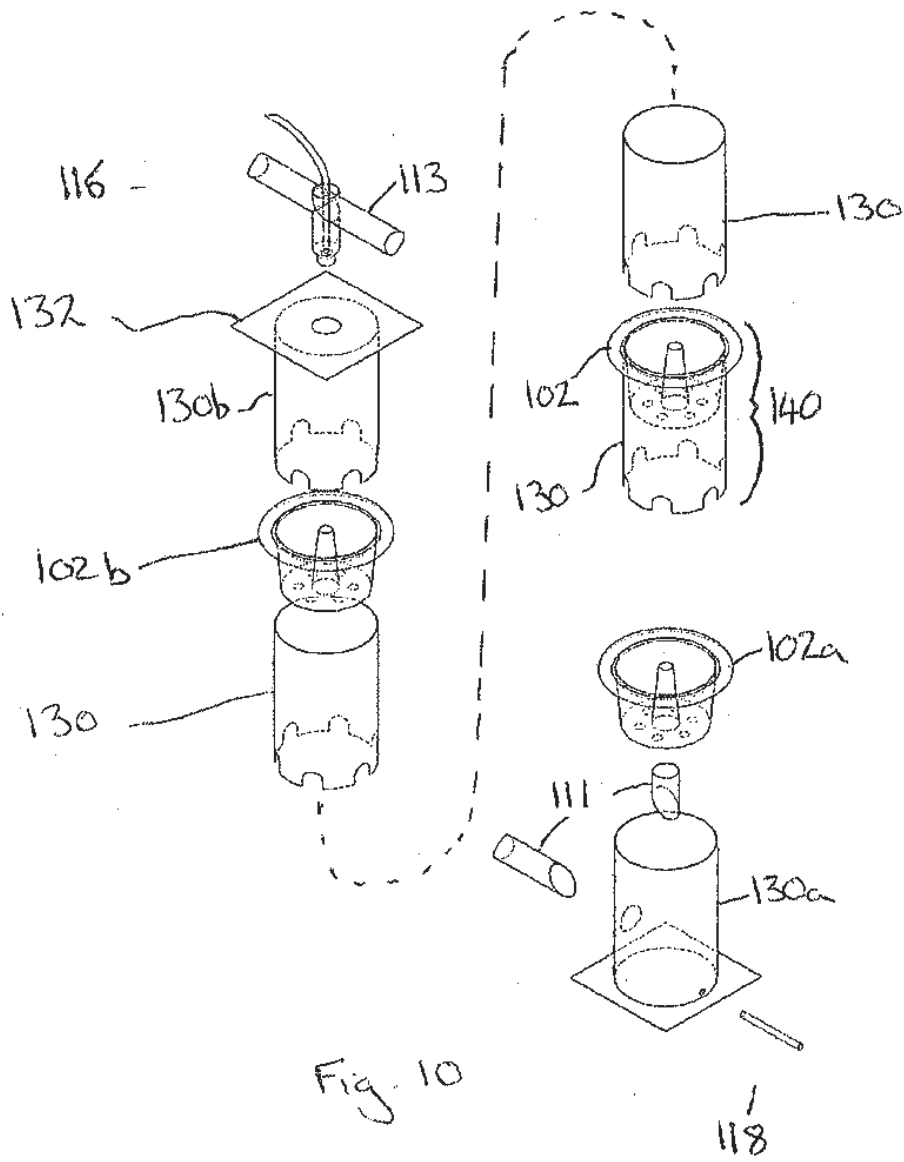


Fig. 10

