

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 965 738**

51 Int. Cl.:

A01G 13/02 (2006.01)

A01G 27/04 (2006.01)

A01G 9/029 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.10.2014** **PCT/EP2014/073404**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.05.2015** **WO15063243**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.10.2014** **E 14790650 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.10.2023** **EP 3062602**

54 Título: **Método y aparato para plantar en entornos áridos**

30 Prioridad:

30.10.2013 GB 201319258

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
16.04.2024

73 Titular/es:

LAND LIFE COMPANY B.V. (100.0%)
Mauritskade 63
1092 AD Amsterdam, NL

72 Inventor/es:

RUYS, JURRIAAN HENDRIK;
ZANEN, EDUARD WILLEM y
FINCH, STEVEN CAFFALL

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 965 738 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

Método y aparato para plantar en entornos áridos

- 5 Esta invención se refiere a métodos y aparatos para plantar plántulas, particularmente en entornos áridos, para proteger y soportar el crecimiento de la plántula hasta que su estructura de raíz se haya desarrollado lo suficiente como para alcanzar el agua disponible en el suelo.

10 En la presente memoria descriptiva, una plántula significa una planta en las etapas iniciales de su vida, incluyendo, por ejemplo, un pequeño árbol joven, una semilla germinada o un esqueje.

15 Un tipo anterior de aparato de protección de plantas se divulga por el documento WO2006132526, que comprende un depósito de agua con un tubo abierto hacia arriba y hacia abajo que contiene un bloque de tierra con una plántula. El extremo superior del tubo está rodeado por una superficie de recogida de agua para recoger lluvia o rocío para rellenar el depósito. El aparato se coloca en la superficie del suelo, opcionalmente con una estaca para soportarlo horizontalmente sobre una superficie de suelo inclinada, y el suelo debajo del aparato se irriga desde el depósito a través de una aguja hueca o hilo capilar. El tubo puede estar hecho en dos partes para que pueda abrirse para retirarlo de alrededor de la planta establecida.

20 El documento WO2009078721 divulga un aparato similar en donde el bloque de tierra que contiene la plántula es recibido de manera sujeta en un tubo central que se extiende a través del depósito. Las raíces de la plántula se sitúan por encima de la superficie del suelo sobre la que se apoya el aparato, de modo que la plántula pueda crecer hacia arriba y enraizarse hacia abajo a través de las aberturas definidas por los extremos superior e inferior del tubo. Preferentemente, el tubo se estrecha hacia arriba de modo que el aparato pueda retirarse más fácilmente de alrededor de la planta joven cuando se haya establecido. Como alternativa, el aparato puede comprender una abertura en forma de U o puede estar hecho en múltiples partes que pueden desmontarse para facilitar la retirada.

30 Un problema particular con el tipo anterior de aparato de protección de plantas mencionado anteriormente es que, dado que el bloque de tierra que contiene la plántula está soportado en el tubo por encima de la superficie del suelo y el recipiente se encuentra sobre la superficie del suelo, se puede formar un vacío entre la superficie del suelo y la base del bloque de tierra y la base del depósito, haciendo que la estructura del recipiente de agua se deforme bajo el peso del agua de modo que la tapa se desprenda y el agua se evapore o se derrame por los lados.

35 Un vacío que se forma debajo del bloque de tierra también hará que el bloque de tierra se seque y disuada a la planta de enraizar en el tierra debajo. Las delicadas raíces que crecen hacia abajo desde el bloque de tierra pueden dañarse si se desaloja el aparato. Si el aire circula por debajo de la base del depósito, entonces puede perderse la humedad del suelo. De forma adicional, la humedad puede evaporarse desde la superficie superior del bloque de tierra a través del tubo, de modo que si el depósito no se rellena con un suministro adecuado de rocío o lluvia, el suministro de agua puede fallar antes de que se establezca la planta.

40 En un tipo de aparato similar pero posterior, se sabe enterrar parcialmente el depósito en un agujero en el suelo dejando la parte superior del depósito y la superficie de recogida de agua expuestas por encima del nivel del suelo, plantándose la plántula directamente en el suelo en lugar de en el aparato.

45 El documento WO2012/081980 divulga un aparato de protección de plantas de este último tipo, que comprende un depósito de agua que tiene una estructura tubular central que define una abertura a través de la cual una plántula plantada en el suelo debajo del aparato puede crecer mientras se irriga desde el depósito. La abertura está rodeada por una superficie de recogida de agua para rellenar el depósito y puede orientarse a lo largo de un eje este-oeste para proteger la plántula del sol en el cenit. El aparato puede estar hecho de material plástico biodegradable o moldeado a partir de madera o pasta de papel.

50 Un aparato de este último tipo puede estar parcialmente enterrado en un agujero ahusado perforado a través de un capa de capa dura como se enseña en el documento WO2011068411.

55 El documento WO2011084051 A1 enseña un aparato del último tipo que está parcialmente enterrado en el suelo y anclado en su base mediante pasadores. Se puede fijar una rejilla tubular al tubo central que contiene la plántula para extenderse hacia arriba desde la superficie de recogida de agua, que rodea la planta en crecimiento para protegerla de los animales que la roen. La rejilla puede comprender aberturas que están orientadas en diferentes direcciones para proporcionar un apantallamiento diferencial dependiendo de la dirección del sol.

60 Un aparato de protección de plantas del último tipo descrito anteriormente está disponible bajo la marca comercial 'WATERBOXX' de Groasis (RTM) B.V. de Franseweg 9, 4651PV Steenberg, Países Bajos, y un manual de instrucciones detallado titulado 'WATERBOXX PLANTING INSTRUCTIONS' está disponible en www.groasis.com, que describe cómo el aparato está parcialmente enterrado durante su uso de modo que la superficie de recogida de agua quede expuesta por encima de la superficie del suelo. Opcionalmente, se puede proporcionar un cuerpo de tierra enriquecida inmediatamente debajo de la plántula. De manera importante, la tierra debajo de la plántula o cuerpo de

65

tierra enriquecida se deja intacto para que su estructura capilar permanezca intacta para transportar el agua subterránea a las raíces de la plántula.

- 5 El solicitante ha descubierto que cuando se instala cuidadosa y correctamente, un aparato del último tipo mencionado anteriormente que contiene 16 litros de agua es capaz de mantener un entorno de tierra húmeda para la plántula en crecimiento durante hasta un año sin relleno del depósito, incluso en un entorno desértico cálido.

- 10 Sin embargo, si un aparato de este tipo no está instalado correctamente, se ha descubierto que se puede formar un vacío poco profundo debajo de la base del depósito. Esto puede conducir a la deformación del recipiente de agua bajo el peso del agua, provocando el desprendimiento parcial de su tapa, de modo que el agua se evapore del depósito. Si el aparato está hecho de papel o material de pasta similar en lugar de moldeado a partir de un material plástico, de modo que la conexión entre el cuerpo del depósito y la tapa sea menos segura, se puede esperar que este problema sea más agudo.

- 15 Asimismo, un vacío que se forma debajo del depósito puede permitir que el aire circule de modo que la humedad en la tierra debajo del aparato se evapore a través del tubo central, secando la tierra y privando a la plántula de humedad de modo que la plántula muera antes de que pueda establecerse.

- 20 Como se explica en el manual de instrucciones mencionado anteriormente, después de cavar el agujero y añadir agua y, si fuese necesario, material orgánico, se coloca la cubierta de evaporación que comprende una pequeña lámina plana sobre la tierra que rodea la planta para reducir la evaporación de la superficie de la tierra inmediatamente debajo del tubo central. Con el fin de contrarrestar el problema mencionado anteriormente, a continuación, se coloca una cantidad de tierra suelta encima de esta lámina, y el recipiente ensamblado se coloca encima de esta tierra amontonada con la plántula extendiéndose hacia el interior del tubo central. Se vierte cuidadosamente una cantidad
25 suficiente adicional de tierra suelta a través del tubo central, y el agujero se rellena para enterrar la parte inferior del aparato. A continuación, se vierte una cantidad de agua en el tubo central para hacer fluir la tierra suelta hacia cualquier espacio vacío debajo de la base del depósito.

- 30 En la práctica, es fácil juzgar erróneamente las cantidades de tierra y agua que se añadirán para llenar cualquier vacío sin sofocar la plántula, especialmente porque las tierras de diferentes tipos se comportan de diferentes maneras. La colocación correcta del aparato en diferentes tipos de tierra requiere, por tanto, un nivel significativo de formación y experiencia.

- 35 Otro problema radica en el tiempo requerido para colocar cada aparato en el suelo. Cuando se va a plantar un número sustancial de plántulas, tal como para un proyecto de forestación en una zona árida, las plántulas se transportarán normalmente en bandejas o similares en un camión abierto.

- 40 El documento NL2007198 divulga una bandeja de propagación que comprende vasos de papel que se estrechan hacia abajo hasta una abertura a través de la cual puede crecer una raíz primaria de plántula, y que tiene una estructura espaciadora que soporta la base del vaso por encima de una superficie de soporte. Los vasos se pueden usar para cultivar plántulas con raíces primarias fuertes adecuadas para plantar en entornos áridos por medio del aparato de protección.

- 45 Estos vasos son muy adecuados para cultivar plántulas fuertemente enraizadas para plantar en condiciones áridas y, por lo tanto, se prefieren para su uso con el último tipo de aparato mencionado anteriormente. Sin embargo, los recipientes de propagación normalmente tienen un volumen relativamente pequeño y, por lo tanto, se secan muy fácilmente. A menos que las bandejas de plántulas se rieguen frecuente y diligentemente, pueden degradarse significativamente en un tiempo relativamente corto mientras esperan en el camión a ser plantadas.

- 50 Otro problema con el último tipo de aparato radica en su relativa complejidad, que comprende una serie de partes entrelazadas que deben fabricarse y ensamblarse antes de su uso.

- 55 Cuando estas partes están hechas de material plástico para ser reutilizables, surge la dificultad adicional de que las hojas y ramas de la planta joven pueden dañarse en la abertura cuando el aparato se retira hacia arriba alrededor de la misma.

- 60 El documento WO2011031153 enseña un aparato similar que tiene una ranura que se comunica con la abertura, de manera que el aparato puede retirarse lateralmente de alrededor de la planta en crecimiento. Sin embargo, surge entonces el problema adicional de que los roedores y similares pueden acceder más fácilmente a la plántula.

- Por lo tanto, se prefiere moldear el depósito a partir de un papel biodegradable o pasta a base de madera con aditivos impermeabilizantes, para que pueda dejarse en su lugar alrededor de la planta en crecimiento.

- 65 Cuando las partes están hechas de un material de pasta biodegradable en lugar de una pieza moldeada de plástico, puede esperarse que el aumento de la rugosidad de la superficie de las superficies de interconexión donde la tapa encaja en el depósito aumente la evaporación, reduciendo el tiempo disponible para que las raíces de la planta

alcancen el agua subterránea antes de que el depósito se seque.

Por lo tanto, sería deseable simplificar la fabricación y reducir los requisitos de materiales para que el aparato pueda ser desechable y de bajo coste, sin comprometer la protección que proporciona a la planta en crecimiento.

5 Los documentos US 2010/115835 A1 y AU 2010 201 040 A1 divulgan técnica anterior relevante adicional.

A la luz de los problemas mencionados anteriormente, la presente invención pretende proporcionar un método y aparato más conveniente y/o más eficaz para establecer una plántula, particularmente en una zona árida.

10 De acuerdo con la invención, se proporciona un aparato de plantación y un método para plantar una plántula usando el aparato novedoso como se define en las reivindicaciones.

15 La invención reconoce que al minimizar la pérdida de humedad por evaporación es posible proporcionar suficiente agua almacenada para soportar una plántula durante su primer año sin rellenar el depósito, de modo que no se requiere una superficie de recogida de agua. Esto hace posible proporcionar un aparato mucho más simple en donde el o cada depósito y la plántula están ubicados por debajo del nivel del suelo, para que todo el aparato esté mejor protegido de los animales, la evaporación se reduzca al mínimo y la plántula se beneficie de un microclima más constante. Ventajosamente, la envoltura se proporciona como una parte separada del recipiente o recipientes que

20 forman el depósito, estando las partes separadas dispuestas juntas en el agujero de plantación con el o cada recipiente enterrado en la tierra. Esto significa que la presión del fluido sobre las paredes del depósito se equilibra con la presión de la tierra circundante. Por ese motivo, el o cada recipiente puede fabricarse en una forma simple a partir de papel u otro material de pasta biodegradable y con un grosor de pared relativamente pequeño. La forma simple es más resistente y más estable mecánicamente, más barata de producir y más apilable para que sea más eficiente en espacio durante el transporte, y tiene una capacidad de agua relativamente mayor en comparación con su volumen y contenido de materiales en comparación con los recipientes más complejos de la técnica anterior que proporcionan superficies de recogida de agua. Al mismo tiempo, la envoltura separada hace posible que fluya tierra suelta alrededor y debajo de la plántula y el o cada depósito sin cubrir inadvertidamente la plántula. Al enterrar el depósito, se reduce la probabilidad de desprendimiento de la tapa del depósito y se puede evitar de manera fiable la evaporación desde el

25 depósito. Asimismo, el depósito está mejor protegido contra daños por animales, al igual que la plántula debido a la envoltura que se extiende por encima del nivel del suelo.

Opcionalmente, se pueden usar al menos dos o, más preferentemente, al menos tres depósitos, lo que minimiza la deformación mecánica de cada depósito debido a su huella y área de carga relativamente más pequeñas, proporciona

35 redundancia en caso de que uno de los depósitos esté dañado, minimiza la perturbación de la estructura capilar del suelo al llenar más completamente el agujero, y permite que la plántula se beneficie del microclima térmico creado por la masa térmica del agua en los depósitos al colocarla entre los depósitos en el centro del agujero. Como alternativa, se puede usar un solo depósito, que puede ser anular con una abertura tubular central para recibir la envoltura que contiene la plántula de modo que el agua rodee la plántula, proporcionando de nuevo un microclima beneficioso.

40 Otras características y ventajas serán evidentes a partir de las siguientes realizaciones ilustrativas que se describen, únicamente a modo de ejemplo y sin limitación del alcance de las reivindicaciones, y con referencia a los dibujos adjuntos, en las que:

45 Las figuras 1A - 1D muestran un cepellón de plántula respectivamente en vista frontal (figura 1A), vista lateral (figura 1B), vista superior (figura 1C) y vista inferior (figura 1D);
Las figuras 2A y 2B muestran partes de un depósito antes de llenarse con agua, respectivamente en vista lateral (figura 2A) y vista superior (figura 2B);
La figura 3 muestra la mecha del depósito;

50 Las figuras 4A y 4B muestran una envoltura, respectivamente en vista lateral (figura 4A) y vista superior (figura 4B);
La figura 5 muestra una primera envoltura alternativa;
La figura 6 muestra una segunda envoltura alternativa;
La figura 7 muestra un envoltorio;

55 Las figuras 8A y 8B muestran el cepellón de plántula después de cubrir el cuerpo de plántula con el envoltorio, respectivamente en vista lateral (figura 8A) y vista superior (figura 8B);
Las figuras 9A y 9B muestran el cepellón de plántula y el envoltorio insertados en la envoltura, respectivamente en vista lateral (figura 9A) y vista superior (figura 9B);
Las figuras 10A y 10B muestran un agujero que se está preparando para plantar, respectivamente en vista en planta (figura 10A) y en vista lateral con el suelo cortado para mostrar el interior del agujero (figura 10B);

60 Las figuras 11A y 11B muestran los depósitos dispuestos en el agujero, respectivamente en vista en planta y lateral;
La figura 12 muestra el agujero preparado para recibir la envoltura y el cepellón de plántula, en vista lateral;
La figura 13 muestra un lote de cepellones de plántula que se transportan en sus envolturas al sitio de plantación;

65 Las figuras 14A y 14B muestran el cepellón de plántula en la envoltura, respectivamente antes (figura 14A) y después (figura 14B) de recortar la raíz;

Las figuras 15A - 15C muestran la envoltura que contiene el cepellón de plántula colocado en el agujero, respectivamente en vista lateral (figura 15A), vista lateral ampliada (figura 15B) y vista en planta (figura 15C);

Las figuras 16A y 16B muestran el agujero lleno de tierra, respectivamente en vista lateral (figura 16A) y vista en planta (figura 16B);

5 Las figuras 17A y 17B muestran la lámina de cubierta situada sobre el agujero, respectivamente en vista lateral (figura 17A) y vista en planta (figura 17B);

Las figuras 18A y 18B muestran la lámina de cubierta, respectivamente en vista en planta (figura 18A) y vista lateral (figura 18B);

10 Las figuras 19A - 19C muestran la etapa final en donde la lámina de cubierta se cubre con una capa de tierra suelta y la envoltura se asegura con estacas, respectivamente en vista lateral (figura 19A), vista en planta (figura 19B) y vista en planta ampliada (figura 19C);

Las figuras 20A y 20B muestran el cuerpo de un depósito anular alternativo con una sola mecha, respectivamente en vista en planta y lateral;

15 Las figuras 21A y 21B muestran una tapa del depósito anular de las figuras 20, respectivamente en vista en planta y lateral;

La figura 22 muestra el cepellón de plántula en otra envoltura alternativa (parcialmente cortada para mostrar el cepellón de plántula) justo antes de la plantación;

La figura 23 muestra el depósito anular de las figuras 20-21 con un par de mechas, situado en un agujero antes de devolver una porción de la tierra excavada al agujero; y

20 La figura 24 muestra la envoltura y la plántula de la figura 22 insertadas en la abertura central tubular del depósito de la figura 23.

Los números de referencia correspondientes indican partes correspondientes en cada una de las figuras.

25 Haciendo referencia a las figuras 1A - 1D, un cepellón de plántula 1 comprende un cuerpo de plántula 2 y una plántula 3. El cuerpo de cepellón incluye al menos un cuerpo de sustrato de cultivo 5, que puede ser una tierra comprimida o compost o, más convenientemente, puede ser un cuerpo de tierra o similar contenido en un vaso permeable a la humedad 7 hecho de papel, arpillera, yute, tela o similar, creciendo la plántula en el cuerpo de cepellón de modo que una porción superior 4 de la plántula sobresale de una superficie superior 6 del sustrato 5. En la realización ilustrada, el vaso 7 se estrecha hacia abajo hasta una punta o base inferior no circular 8, que donde la plántula 3 es un árbol con una raíz primaria fuerte, alienta a la raíz primaria a crecer directamente hacia abajo. El vaso se puede hacer individualmente o como un conjunto de bandeja, y la base se puede soportar en el aire de modo que si la raíz primaria alcanza la base del vaso, puede continuar creciendo hacia abajo a través de la base.

35 Haciendo referencia a las figuras 4A y 4B, una envoltura 20 comprende una pared generalmente troncocónica 21 de material plástico en lámina, que tiene una región inferior 22 que define en su extremo inferior 22' una abertura inferior circular 23 y una región superior 24 que define en su extremo superior 24' una abertura superior circular 25, estando las dos aberturas separadas en relación opuesta para definir los extremos respectivos de la cavidad interna 26 rodeada por la pared. La envoltura se estrecha hacia abajo en su posición de uso a lo largo de su eje longitudinal vertical hacia la abertura inferior como se muestra. La pared de plástico puede estar hecha de un material plástico biodegradable como se conoce en la técnica, para que no sea necesario retirarlo, sino que se desintegra antes de que el tallo de la planta alcance el diámetro de la abertura inferior. Puede formarse a partir de una lámina plana con una costura o moldearse como una parte unitaria, en cuyo caso puede tener una línea de debilidad formada, por ejemplo, por perforaciones muy pequeñas (no mostradas) para que, si es necesario, se libere más fácilmente por la presión del tallo en expansión de la planta en crecimiento. El grosor de la pared (aproximadamente 1 mm - 2 mm o incluso menos en el ejemplo ilustrado) es insignificante en relación con la altura total de la envoltura. En la abertura superior, la pared 21 se extiende hacia fuera para proporcionar dos agujeros de fijación 27.

50 En la presente memoria descriptiva, "resistente a la humedad" significa al menos suficientemente resistente a la transmisión de humedad (en forma de agua y/o vapor de agua) para reducir sustancialmente la pérdida de humedad por evaporación, y preferentemente sustancialmente impermeable al agua o al vapor de agua.

55 En la realización ilustrada, la pared 21 de toda la envoltura es resistente a la humedad y sustancialmente impermeforada, entendiéndose que "sustancialmente impermeforada" incluirá tanto el caso (como se ilustra) en el que la pared es sustancialmente impermeable a la humedad y completamente impermeforada, como el caso en el que, por ejemplo, se proporciona una línea de debilidad, estando formada la línea de debilidad por perforaciones demasiado pequeñas y localizadas para dar como resultado una pérdida sustancial de humedad por evaporación.

60 Aunque para facilitar la ilustración, la envoltura se muestra transparente, es más preferentemente translúcido pero no transparente para que actúe como un filtro para proporcionar sombra a la plántula. Lo más preferentemente, la envoltura está dispuesta para proporcionar sombra graduada de modo que la plántula se exponga a una cantidad de luz progresivamente creciente para endurecerla a las condiciones climáticas predominantes a medida que crece hacia arriba a través de la envoltura. Esto se logra disponiendo la pared en la región superior 24 de la envoltura para tener una permeabilidad graduada a la luz de modo que la pared se vuelva progresivamente más permeable a la luz hacia la abertura superior. Por ejemplo, la pared puede incorporar o recubrirse con una concentración variable de pigmento para que se vuelva relativamente menos translúcida y más opaca hacia la región inferior 22 y relativamente más

translúcida y menos opaca hacia la abertura superior 25.

La figura 5 muestra una envoltura alternativa 30 generalmente similar en forma a la primera, en la que la pared 31 en la región inferior 32 de la envoltura es resistente a la humedad y sustancialmente imperforada, mientras que la pared en la región superior 33 de la envoltura está provista de perforaciones 34 que se vuelven progresivamente más grandes y/o más estrechamente espaciadas hacia la abertura superior, de modo que las perforaciones tienen un área combinada que aumenta progresivamente en relación con un área de superficie sólida total de la pared 31 hacia la abertura superior 25. El material sólido de la pared 31 es translúcido u opaco y puede estar hecho, por ejemplo, de un material de papel o cartón impermeable, de modo que las perforaciones actúen como un filtro graduado para admitir progresivamente más luz en la plántula a medida que crece hacia la abertura superior.

La figura 6 muestra una envoltura alternativa adicional 35 generalmente similar en forma a la primera, en donde la pared 36 está hecha de un material transparente o translúcido y es resistente a la humedad y sustancialmente o completamente imperforada, incluyendo en la región superior 37 de la envoltura donde tiene un recubrimiento de material reflectante de luz 38 (por ejemplo, pintura blanca) aplicado en un patrón graduado 39 de modo que la densidad del material reflectante de luz se reduzca progresivamente hacia la abertura superior 25, proporcionando progresivamente menos sombra a medida que la planta crece hacia arriba.

La envoltura novedosa en sus diversas formas puede usarse en otras aplicaciones hortícolas no relacionadas con el aparato de plantación novedoso para endurecer una planta en crecimiento exponiéndola a una cantidad de luz que aumenta gradualmente.

Haciendo referencia a las figuras 1A - 1B y las figuras 7 - 9B, cuando se va a plantar la plántula, el cuerpo de cepellón 2 está envuelto en un envoltorio resistente a la humedad 12, que en la realización ilustrada comprende una lámina o membrana circular de material resistente a la humedad tal como papel impermeable o material plástico, por ejemplo, polietileno, que puede ser biodegradable, con una hendidura 13. La porción superior 4 de la plántula se inserta en la hendidura y el envoltorio se dispone de modo que encierra la porción superior 9 del cuerpo de cepellón, cubriendo al menos la superficie superior 6 del sustrato de cultivo 5, así como los lados del vaso de papel 7. Cabe señalar que el vaso de papel 7 tiene lados ahusados hacia abajo que coinciden con el ahusamiento de la región inferior 22 de la envoltura. La porción superior 9 del cuerpo de cepellón es más ancha que la abertura inferior 23 de la envoltura, mientras que la porción inferior 10 del cuerpo de cepellón es más estrecha que la abertura inferior 23.

El cepellón de plántula junto con el envoltorio se inserta a continuación en la envoltura 20 a través de la abertura superior 25 de modo que el cuerpo de cepellón 2 encaje de manera sellada en la región inferior 22 de la envoltura con la porción inferior 10 del cuerpo de cepellón extendiéndose hacia abajo desde la abertura inferior 23 debajo del extremo inferior 22' de la envoltura (figuras 9A, 9B). En esta posición, el envoltorio 12 queda atrapado entre los lados del cuerpo de cepellón y la pared de la envoltura, creando un sello resistente a la humedad alrededor del cuerpo de cepellón, de modo que la porción del envoltorio que cubre la superficie superior 6 del sustrato de cultivo forma una caperuza de cepellón 14 resistente a la humedad que se acopla de manera sellada con la región inferior de la envoltura, evitando que se evapore la humedad en la tierra y el sustrato de cultivo que rodea las raíces de la plántula en la base de la envoltura.

Por supuesto, aunque el sello es eficaz para reducir la evaporación a un nivel insignificante, no es completamente impermeable al agua estancada, de modo que, en caso de fuertes lluvias en los meses posteriores a la plantación, el agua que se acumula en la envoltura aún puede drenarse lentamente entre los pliegues del envoltorio 12 a través de la hendidura 13 y entre el envoltorio 12 y la pared 21 de la envoltura, más allá del cepellón de plántula en el suelo debajo. El término "de manera sellada" debe interpretarse en consecuencia.

En realizaciones alternativas, el envoltorio puede extenderse solo parcialmente por los lados del vaso de papel, o puede terminar en el extremo superior del vaso.

Haciendo referencia a las figuras 2-3 y las figuras 10 - 11, un agujero 50, opcionalmente redondo y de aproximadamente 60 cm de ancho y 25 cm de profundidad, se excava a través de la superficie de suelo 51 en el suelo 52 que comprende tierra (por ejemplo, arena) 53, con la tierra excavada 53 dejada en una pila por el agujero. Esto se puede lograr por medio de un tractor que lleva un taladro, una excavadora mecánica, o a mano usando una pala para excavar un agujero redondo o rectangular.

En áreas desérticas, la tierra será arena que se prepara llenando el agujero con 40 litros de agua 54, añadiendo material orgánico 55 y permitiendo que el agua y el material orgánico penetren en la tierra durante la noche. (Figuras 10A, 10B).

Al día siguiente, al menos uno y, en la realización ilustrada, tres depósitos 40 están dispuestos en el agujero. Cada depósito comprende un recipiente 41 con una tapa 42 y un elemento de irrigación que comprende una mecha 43. Ventajosamente, el recipiente 41 está separado de la envoltura 20, lo que simplifica enormemente la instalación, así como la fabricación de ambos componentes, desacopla los depósitos de las fuerzas mecánicas aplicadas a la envoltura y permite que la envoltura se use para proteger la plántula durante el transporte al sitio de plantación. (Sin

embargo, otros componentes del sistema pueden integrarse entre sí si se desea).

La mecha 43 está hecha de una tira de material de estera capilar, por ejemplo nailon o PLA, del orden de aproximadamente 5 mm de ancho que actúa como un elemento de irrigación para proporcionar un pequeño flujo controlado de agua desde el recipiente, seleccionándose la anchura de la mecha para proporcionar el caudal deseado.

Los tres recipientes se colocan simétricamente, como se muestra, cerca o contra el lado del agujero, y las mechas 43 se disponen sobre los lados de los recipientes. Una marca (no mostrada) a la mitad de la longitud de cada mecha se sitúa en el borde del recipiente para que la mecha se extienda a una distancia igual dentro y fuera del recipiente, descansando un extremo sobre la base plana del recipiente y el otro sobre la superficie de la tierra en el centro del agujero entre los recipientes.

Ventajosamente, la porción 43' de la mecha se extiende dentro del recipiente 41 desde la base 41' del recipiente hasta una parte superior del recipiente, preferentemente el reborde 41" del recipiente como se muestra, que se dispone, durante su uso, por encima del nivel de agua máximo 54', de modo que una parte de la mecha permanezca sumergida en el agua por encima de la base del recipiente a medida que desciende el nivel del agua; esto significa que si se acumula lodo en el fondo del recipiente, no puede obstruir completamente la porción sumergida de la mecha para impedir su función capilar. Opcionalmente, la mecha 43 se puede unir al interior y al exterior de la pared del recipiente, por ejemplo, mediante adhesivo, ya sea un adhesivo impermeable o un adhesivo soluble tal como una solución de azúcar o gelatina, para simplificar la instalación; opcionalmente, el extremo de la mecha puede mantenerse en posición, por ejemplo, mediante un adhesivo insoluble o un anclaje mecánico o peso, en la base del recipiente para garantizar que permanezca completamente sumergido.

Después de colocar el recipiente y las mechas en posición, los recipientes se llenan de agua 54 y se cierran con sus tapas 42 de modo que la mecha se extienda por debajo del reborde 44 de la tapa (figuras 11A, 11B). A continuación, una parte de la tierra excavada 53 se devuelve al agujero, formando una cubierta poco profunda sobre los extremos posteriores de las mechas en el centro 56 y llenando los huecos entre los depósitos y los lados del agujero (figura 12).

En la práctica, se ha descubierto que el agua contenida en el depósito cuando se llena inicialmente es suficiente para sostener la plántula durante el primer año hasta que sus raíces hayan penetrado en el agua subterránea permanente. Por lo tanto, el aparato novedoso prescinde preferentemente de la superficie de recogida de agua de la técnica anterior. Esto hace posible enterrar los depósitos completamente bajo la tierra, que a su vez soporta los recipientes y los protege de daños mecánicos y ataques de animales, de modo que cada recipiente puede hacerse relativamente menos robusto que si estuviera expuesto por encima del suelo. La instalación completamente enterrada también está mucho mejor protegida del calor del sol, de modo que al situar la superficie del sustrato de cultivo por debajo del nivel del suelo, la plántula está provista de un microclima más constante. Las temperaturas más bajas también hacen posible fabricar los depósitos a partir de una pasta de madera o papel recubierta con cera o similar que se derretiría si se expusiera directamente al sol.

En esta realización, cada recipiente 41 tiene una forma de cubo simple con una pared troncocónica 45 que se estrecha ligeramente hacia abajo hasta una base plana 46. Esto optimiza el volumen del depósito en relación con su área de superficie para reducir la cantidad de materiales necesarios. Los recipientes y tapas pueden estar hechos, por ejemplo, de material plástico o, ventajosamente, de material biodegradable para que puedan dejarse en su lugar para que se descompongan alrededor de la planta en crecimiento. Cuando se moldea a partir de una pasta biodegradable, tal como papel o madera u otra pasta de celulosa con un aditivo o recubrimiento resistente al agua, por ejemplo de cera, película de plástico u otro material conocido en la técnica, siendo las enseñanzas de los documentos GB276395 y GB456434A dos ejemplos anteriores, la forma simple hace que sea más fácil de retirar del molde, de modo que las paredes 45 no necesitan ser indebidamente gruesas. La forma más simple también se puede apilar más fácilmente, reduciendo el coste de transporte. Opcionalmente, la tapa puede tener un reborde ahusado y/o una superficie superior cónica o abovedada, como se indica mediante líneas de puntos en la figura 2A, para facilitar la retirada del molde y mejorar sus características de soporte de carga.

Dado que el depósito preferentemente no comprende una superficie de recogida de agua, puede estar cubierto por una tapa 42 que tiene un reborde 44 que se ajusta hacia abajo y de manera estrecha o sellada sobre sus lados, con la mecha extendiéndose sobre el lado del depósito debajo del reborde. Esto impide de manera más eficaz la evaporación desde el depósito en comparación con algunas de las técnicas convencionales en las que la superficie de recogida de agua encaja hacia abajo en el extremo superior abierto del depósito, lo que requiere juntas orientadas hacia arriba. Esto, a su vez, hace posible fabricar el aparato novedoso a partir de pasta biodegradable mientras se proporciona suficiente agua para durar un año completo, dado que en un entorno subterráneo la evaporación aumenta mínimamente como máximo por las superficies rugosas resultantes de las juntas entre el recipiente y la tapa en contra de las superficies más lisas que se ajustan más estrechamente de una pieza moldeada de plástico, mientras que se esperaría que las superficies más rugosas de una pieza moldeada de pasta dieran como resultado una evaporación mucho más rápida desde las juntas del aparato de la técnica anterior en un entorno por encima del suelo.

Se prefiere formar el elemento de irrigación como una mecha, que comprende opcionalmente una tira plana de material capilar, ya que es barato de fabricar y fácilmente adaptable seleccionando la anchura de la tira al caudal requerido, y

- proporciona un flujo de agua fiable y muy lento que responde a la demanda de humedad de la planta. Como alternativa, se puede usar cualquier otro material absorbente adecuado, por ejemplo, un haz redondo o cordón de material filamentosos. La o cada mecha puede pegarse o unirse de otra manera a la base del depósito para garantizar que permanezca en el agua mientras dure el agua. En el ejemplo ilustrado, cada mecha proporciona un flujo de
- 5 aproximadamente 20 ml por día, las tres mechas juntas suministran 60 ml por día a la planta, y cada depósito contiene 8 litros de agua para que el suministro de agua dure un poco más de un año. Al disponer la mecha sobre el borde del recipiente de modo que su parte media se extienda por encima del nivel de agua del depósito, se impiden las fugas de forma fiable.
- 10 La masa térmica del agua en los depósitos que rodean la planta en crecimiento estabiliza la temperatura de la tierra en la región de sus raíces y, a medida que se reduce el nivel de agua en cada recipiente, la pared lateral y la tapa pueden colapsar gradualmente a medida que la tierra reemplaza el volumen ocupado por el agua.
- Después de insertar el cepellón de plántula 1 en la región inferior 22 de la envoltura, la envoltura que contiene el cepellón de plántula se transporta a una ubicación de plantación (figura 13). Las envolturas 20 que contienen los cepellones de plántula 1 se rocían preferentemente con agua 54 mientras esperan para ser plantados, de modo que el agua corra a través de las perforaciones (si las hay) en las envolturas. En cualquier caso, las envolturas y las caperuzas de cepellón sirven para retener la humedad en el sustrato de plantación para que la plántula pueda tolerar mejor la exposición al sol si se descuida el riego durante este tiempo. Por supuesto, en su lugar, los cepellones de
- 15 plántula y envolturas podrían transportarse por separado al sitio de plantación, insertándose cada plántula en la envoltura justo antes de plantar.
- Antes de colocar la envoltura en el agujero, la punta inferior 8 del cuerpo de cepellón se corta a lo largo de la línea de corte X - X (figura 14A). Esto asegura que si la raíz primaria ha alcanzado la punta inferior dentro del vaso de papel, esta se recorta. El crecimiento posterior de la raíz primaria 15 será verticalmente hacia abajo a través del extremo cortado 16 del vaso de papel, asegurando que las raíces del árbol sean lo suficientemente profundas como para alcanzar el agua subterránea permanente, como se conoce en la técnica (figura 14B).
- 25 Preferentemente, las hojas también se recortan para equilibrar la demanda de agua de la planta con la capacidad de la estructura de raíz temporalmente reducida para suministrarla, como se conoce en la técnica.
- 30 La envoltura 20 que contiene el cepellón de plántula 1 se coloca en posición vertical en el agujero con la región inferior 22 de la envoltura que contiene el cuerpo de cepellón dispuesta centralmente en el agujero entre los depósitos, y el extremo cortado 16 del vaso de papel descansando sobre la capa delgada de tierra por encima de los extremos posteriores de las mechas (figuras 15A - 15C).
- 35 El agujero es entonces, al menos parcialmente, preferentemente llenado completamente de tierra 53 de modo que al menos los depósitos 40 y preferentemente también la región inferior 22 de la envoltura que contiene el cuerpo de cepellón 2 estén enterrados en la tierra, la superficie superior 6 del sustrato de cultivo está aproximadamente 10 cm por debajo del nivel del suelo 51', la porción inferior 10 del cuerpo de cepellón está en contacto, preferentemente con la tierra 53 o al menos con una base 50' del agujero, la caperuza de cepellón 14 cubre la superficie superior 6 del sustrato de cultivo dentro de la envoltura, y la porción superior 4 de la plántula 3 sobresale a través de la caperuza de cepellón hacia la región inferior de la envoltura, como se muestra (figuras 16A, 16B). Lo más preferentemente, la superficie superior 6 del sustrato de cultivo está dispuesta por debajo del nivel de agua 54' en los depósitos, de modo
- 40 que la porción superior de la plántula inmediatamente por encima de la superficie superior 6 del sustrato de cultivo está dispuesta en el microclima térmico más estable establecido por la masa térmica del agua. Esto ayuda a proteger a plántulas muy pequeñas para que no se sequen.
- Ventajosamente, donde la pared en la región inferior de la envoltura es resistente a la humedad y sustancialmente impermeforada, actúa para retener la humedad en el suelo alrededor de las raíces de la plántula y en la región entre la superficie superior 6 del sustrato de cultivo y el nivel de la superficie del suelo 51, impidiendo que se evapore hacia arriba a través de la envoltura, así como impidiendo que la tierra suelta entre en la envoltura y asfixie la plántula antes de que haya crecido por encima del nivel del suelo.
- 50 En una realización alternativa, una porción de la región inferior de la envoltura que está dispuesta, durante su uso, en contacto con las paredes del cuerpo de cepellón puede ser permeable o perforada mientras que otra porción 28 de la región inferior de la envoltura que rodea la parte superior de la plántula que está dispuesta, durante su uso, entre la caperuza de cepellón en la superficie superior 6 del sustrato de cultivo y el nivel del suelo 51' (es decir, el nivel de la superficie del suelo 51) es resistente a la humedad y sustancialmente impermeforada. Esto proporciona la transmisión de
- 55 humedad entre las paredes del cuerpo de cepellón y la tierra húmeda circundante, mientras aún retiene la tierra y evita la evaporación de la humedad a través de la pared de la envoltura en la región entre la superficie superior 6 y la superficie del suelo.
- Haciendo referencia a las figuras 18A - 18B, se proporciona una cubierta 60 para reducir la pérdida de humedad por evaporación y así ayudar a retener la humedad en el agujero de plantación. La cubierta 60 es resistente a la humedad (es decir, al menos capaz de reducir la pérdida de humedad por evaporación al resistir la transmisión de agua y/o
- 65

- vapor de agua a través de la cubierta) y tiene una abertura central 61 para recibir la envoltura, y una hendidura 62 que se extiende entre la abertura y su margen exterior circular. La abertura 61 es más grande que la abertura inferior 23 de la envoltura y más pequeña que la abertura superior 25, de modo que cuando la envoltura 20 se sitúa a la profundidad correcta en la tierra, su pared está recibida de manera sellada en la abertura 61, es decir, suficientemente
- 5 cerca para evitar cualquier pérdida sustancial de humedad por evaporación entre la cubierta y la envoltura. La envoltura se inserta en la abertura 61 a través de la hendidura 62 a medida que la cubierta 60 se desliza sobre la superficie del suelo para quedar por encima de los depósitos de modo que la envoltura se extienda hacia arriba a través de la abertura 61 por encima de la superficie del suelo (figuras 17A, 17B).
- 10 La cubierta 60 puede ser generalmente similar a una lámina y puede tener cualquier forma, por ejemplo, circular como se muestra o rectangular, y sus dimensiones de anchura y longitud o diámetro pueden variar de, por ejemplo, aproximadamente 45 cm hasta, por ejemplo, 60 - 70 cm, o incluso 1 m o más para que se extienda para cubrir un área más allá de los depósitos; seleccionando adecuadamente el tamaño del área protegida, la evaporación se puede
- 15 minimizar incluso en entornos extremadamente áridos. Puede comprender una membrana flexible impermeable a la humedad, tal como una lámina de polietileno cortada de un rollo, y/o un material mecánicamente estructurado, por ejemplo, corrugado tal como un aglomerado corrugado, material plástico biodegradable o material de papel o cartón con un componente o recubrimiento resistente al agua, que también proporciona protección mecánica a los depósitos debajo de la superficie del suelo. Puede ser térmicamente aislante y puede estar dispuesto con una superficie inclinada para canalizar la lluvia o el rocío hacia la planta en crecimiento. Preferentemente, se extiende, durante su uso,
- 20 alrededor de la envoltura para cubrir un área por encima de sustancialmente todo el o cada depósito y/o sustancialmente todo el agujero de plantación para minimizar la evaporación desde el agujero de plantación. Puede comprender uno o más componentes similares a una lámina en donde la abertura se forma durante la instalación entre el borde o bordes del o de cada uno de los componentes, por ejemplo, envolviendo una lámina alargada alrededor de la envoltura.
- 25 La cubierta podría ser integral con el depósito o depósitos, por ejemplo, formando una tapa de los depósitos. La cubierta podría ser integral con la envoltura, por ejemplo, formando un faldón en parte hacia arriba de la pared 21 y por encima de la región de base de la envoltura que ancla la envoltura en el suelo, de modo que la envoltura se extienda hacia arriba a través de la cubierta en su posición de uso.
- 30 Preferentemente, la cubierta incluye al menos una membrana o elemento similar a una lámina resistente a la humedad, que es a la vez conveniente y eficaz durante su uso.
- 35 Menos preferentemente, y dependiendo de las condiciones en la ubicación de plantación, la cubierta puede formarse in situ a partir de una capa de material suelto resistente a la humedad tal como grava, que carece de cualquier estructura capilar y, por lo tanto, sirve para reducir la transmisión de humedad por acción capilar desde el agujero de plantación hasta la superficie del suelo donde, de lo contrario, se perdería por evaporación.
- 40 Aún menos preferentemente, la cubierta podría consistir en una capa de arena suelta o tierra arenosa o similar, que, debido a su falta de estructura capilar, se puede esperar que reduzca la pérdida de humedad por evaporación al menos hasta cierto punto (y mientras conserva su estructura suelta porosa) al resistir la transmisión de agua por acción capilar. En cada caso, la envoltura define una abertura en la cubierta, estando dispuesto el material suelto alrededor de la envoltura de modo que la envuelta sea recibida en la abertura.
- 45 En otras realizaciones alternativas adicionales, una composición fraguable tal como una suspensión acuosa de pasta de papel, partículas de madera o plástico y/o un material polimérico cementoso u otro material aglutinante se puede aplicar a la superficie de la tierra sobre el agujero de plantación y alrededor de la envoltura, por ejemplo, pulverizando o vertiendo, ya sea disponiendo sobre la tierra o penetrando a una pequeña profundidad en la tierra para que fragüe para formar una cubierta que consiste en una capa resistente a la humedad con una abertura definida por la envoltura
- 50 que penetra de manera sellada en la capa.
- Dado que en las zonas áridas las precipitaciones son muy poco frecuentes y, a menudo, muy intensas, dando como resultado inundaciones repentinas, es relativamente menos importante canalizar el agua de lluvia a la planta que impedir la evaporación desde la región de plantación; de hecho, la lámina de cubierta puede servir de manera útil para
- 55 proteger la instalación de plantación de la erosión por inundación repentina, que pueden volcar estructuras sobre el suelo como se conoce en la técnica.
- Haciendo referencia finalmente a las figuras 19A - 19C, a continuación, se dispone una capa de 5 cm de material suelto, tal como tierra 53 o rocas, sobre la lámina o membrana que forma la cubierta 60 para proporcionar aislamiento
- 60 térmico adicional y protegerla del viento y daños por animales. Opcionalmente, dos o tres estacas de madera o bambú 63 pueden clavarse en el suelo a través de agujeros de fijación 27 en la envoltura para que no puedan ser desalojadas por el viento o los animales. Como alternativa, las estacas pueden estar hechas de metal o material plástico. En una realización alternativa, se puede usar una estaca o tres o más estacas, siendo particularmente preferidas tres estacas dispuestas en una configuración piramidal para una estabilidad óptima, estando la envoltura adaptada para tener un
- 65 número correspondiente de agujeros de fijación. En otras realizaciones alternativas adicionales, la o cada estaca podría insertarse a través de un agujero respectivo, opcionalmente perforado previamente, en la cubierta 60, teniendo

cuidado de garantizar que la estaca se sitúe entre los depósitos.

Por supuesto, las dimensiones del agujero y los diversos elementos del aparato novedoso se pueden adaptar según se desee, y los recipientes 41 pueden tener una profundidad relativamente mayor y un diámetro lo suficientemente pequeño como para que la capacidad de carga de las tapas del recipiente junto con la cubierta 60 y la capa superior de tierra es suficiente para evitar el colapso bajo el peso de un animal más grande autóctono de la región de uso.

La región superior de la envoltura preferentemente se extiende sustancialmente (por ejemplo, al menos aproximadamente 25 cm, preferentemente al menos aproximadamente 35 cm, hasta aproximadamente 50 cm o más) por encima de la superficie del suelo 51, de modo que, además de proporcionar sombra a la plántula, la protege de pequeños roedores y similares. También protege mecánicamente la plántula a medida que crece de los rumiantes más grandes que, debido a la profundidad y estrechez de la envoltura, no pueden llegar lo suficientemente lejos para mordisquear la plántula. Por ejemplo, la envoltura puede tener una longitud total de aproximadamente 50 cm - 70 cm, una abertura inferior de aproximadamente 8 cm de diámetro y una abertura superior de aproximadamente 25 - 30 cm de diámetro.

La región inferior de la envoltura puede extenderse aproximadamente 20 - 25 cm por debajo de la superficie del suelo para que ancle eficazmente la región superior en el suelo. Opcionalmente, la región inferior puede incluir una estructura de anclaje adicional (no mostrada) que se extiende hacia fuera por debajo de la superficie del suelo. Ventajosamente, formando la envoltura como una parte separada del depósito, la envoltura se desacopla mecánicamente de los depósitos para que las fuerzas aplicadas a la parte superior de la envoltura por el viento y por animales más grandes no dañen los depósitos en el suelo debajo de ella.

Haciendo referencia a las figuras 20 - 24, una realización alternativa usa un único depósito 200 que incluye una porción de cuerpo 201 y una tapa 206. La porción de cuerpo define un recipiente que comprende un compartimento anular 202 con una pared exterior que se estrecha hacia abajo 203 de sección transversal circular y una pared interior que se estrecha hacia arriba 204 que define una abertura tubular central 205. Una tapa circular 206 está dispuesta con labios interior 207 y exterior 208 poco profundos para sobresalir de los bordes superiores de las paredes interior y exterior durante su uso. La tapa y el cuerpo del depósito pueden estar hechos de material de pasta biodegradable como se ha descrito anteriormente. Una, dos, tres o más mechas 43 están dispuestas sobre la pared interior 204 debajo de la tapa para extenderse desde la base del compartimento anular hasta el nivel del suelo dentro de la abertura 205. En la realización ilustrada, el compartimento anular se puede llenar con aproximadamente 22 - 28 litros de agua.

El cepellón de plántula 1 está dispuesto como se ha descrito anteriormente en una envoltura 210 que en esta realización comprende una pared cónica 211 de material laminar opaco con aberturas superior 212 e inferior 213 y perforaciones elípticas 214 en su región superior. Las perforaciones elípticas (o cualquier otra forma de perforación con un eje horizontal más largo que el vertical) proporcionan relativamente más sombra a medida que el sol sale a su cenit y permiten progresivamente más luz a su través por la mañana y por la tarde.

El depósito anular 201 está dispuesto en el agujero de plantación, el compartimento anular lleno de agua 54 hasta el nivel de agua 54' y cubierto con la tapa 206. Una pequeña cantidad de tierra se devuelve al agujero dentro de la abertura central 205 y alrededor de la pared exterior 203 y, opcionalmente, fluye por debajo del depósito con agua antes de introducir el cepellón de plántula en la envoltura 210 en la abertura central como se ha descrito anteriormente con referencia a las anteriores realizaciones. La abertura central 205 se puede llenar con tierra si se desea durante este procedimiento, llevándose a cabo las etapas restantes del método como se ha descrito anteriormente, devolviéndose la tierra restante al agujero para enterrar el depósito antes de disponer la cubierta (no mostrada). En esta realización, sin embargo, la envoltura es autoportante y no se requieren estacas, por lo que la envoltura no incluye agujeros de fijación. La envoltura puede encajar estrechamente en el agujero 208' definido por el labio interior de la tapa, de modo que los componentes del depósito ayuden a soportarlo en su posición.

Como con las realizaciones anteriores, la envoltura puede ahusarse de modo que su diámetro corresponda al de la plántula en crecimiento a medida que la plántula alcanza más altura, proporcionando una protección óptima, pero en lugar de ser cónica, como alternativa, podría ser de sección transversal hexagonal u otra no circular, que podría ser ahusada o, como alternativa, no ahusada, es decir, continua a lo largo de su eje longitudinal.

En resumen, una realización preferida proporciona un aparato para plantar una plántula en un área árida, que comprende una envoltura vertical que se estrecha hacia abajo y una plántula cubierta por una caperuza impermeable que está recibida de manera sellada en una región inferior de la envoltura. La región inferior de la envoltura está enterrada debajo del nivel del suelo con al menos un depósito de agua y se suministra agua a través de mechas capilares, estando el depósito enterrado completamente por debajo del nivel del suelo y cubierto por una cubierta impermeable que rodea de manera sellada la envoltura. La envoltura se extiende por encima del nivel del suelo para proteger y dar sombra a la plántula y, junto con la membrana y la cubierta, sirve para retener la humedad en la región de plantación durante el primer año de crecimiento. De manera importante, situando la superficie superior del sustrato de cultivo debajo de la superficie del suelo como se muestra, y preferentemente también rodeando el cepellón de plántula con el agua contenida en el depósito o depósitos, se crea un microclima muy estable para la plántula, incluso en climas extremadamente cálidos y áridos.

- Ventajosamente, el aparato novedoso comprende componentes simples que pueden fabricarse a bajo coste, y también es fácil de usar y más fiable en funcionamiento que el aparato de la técnica anterior, particularmente cuando lo instalan operarios menos expertos. La caperuza de cepellón resistente a la humedad y la región inferior de la envoltura se combinan con la cubierta resistente a la humedad para formar una barrera eficaz contra la evaporación de la humedad, incluso en condiciones extremadamente cálidas y áridas, para que el suministro de agua pueda durar un año completo sin reposición, el tiempo suficiente para que las raíces de la plántula alcancen un suministro permanente de agua subterránea.
- 5 Se pueden proporcionar micorrizas, nutrientes, insecticidas, fungicidas, biocidas y/u otros aditivos en el sustrato de cultivo o tierra o incorporarse o unirse a los componentes del sistema biodegradable, como se conoce en la técnica.
- 10 En la realización ilustrada, la caperuza de cepellón 14 comprende una membrana 12 que encierra al menos una porción superior del cuerpo de cepellón, y el cepellón de plántula se inserta junto con la caperuza de cepellón en la envoltura de modo que la plántula sobresalga a través de la caperuza de cepellón cuando el cuerpo de cepellón es recibido en la región inferior de la envoltura. Esto tiene el beneficio adicional de retener la humedad en la envoltura durante el transporte al sitio de plantación.
- 15 En realizaciones alternativas, la caperuza de cepellón podría comprender una tapa rígida, un material suelto resistente a la humedad tal como grava, o una composición fraguable, por ejemplo una suspensión acuosa de pasta de papel o madera o partículas de plástico y/o un líquido polimérico u otro líquido o aglutinante, que se vierte cuidadosamente en la envoltura después de que la envoltura que contiene el cepellón de plántula se coloca en el agujero de plantación para formar una capa de barrera resistente a la humedad que cubre la superficie superior del sustrato de cultivo alrededor de la plántula. Como alternativa, la caperuza de cepellón podría comprender una membrana algo más pequeña que la ilustrada, hecha de material de papel o plástico resistente a la humedad (por ejemplo, polietileno), de modo que cubra solo la superficie superior 6 del sustrato de cultivo y termine en la pared de la envoltura o, como alternativa, de modo que cubra la superficie superior 6 del sustrato de cultivo y se extienda solo una corta distancia hacia abajo de la pared exterior del cuerpo de cepellón, terminando parcialmente entre la superficie superior 6 y la base 8. Aunque en algunas realizaciones la caperuza de cepellón puede no sellarse estrechamente contra la pared de la envoltura, no obstante, cubrirá la superficie superior 6' del sustrato de cultivo lo suficiente como para evitar una pérdida sustancial de humedad por evaporación.
- 20 En realizaciones menos preferidas, toda la región inferior de la envoltura podría estar perforada, la envoltura podría ser cilíndrica o de cualquier otra forma en lugar de troncocónica, teniendo opcionalmente una porción que se estrecha hacia abajo próxima a su extremo inferior, y/o su región superior podría extenderse solo mínimamente por encima del nivel del suelo, en cuyo caso la plántula podría protegerse del ataque de roedores y rumiantes de pastoreo mediante una barrera separada de malla de alambre o plástico o similar. La envoltura podría formarse, por ejemplo, a partir de papel o cartón impermeable u otros materiales adecuados en lugar de material plástico. En otras realizaciones adicionales, la envoltura podría ensamblarse (antes, durante o después de la inserción del cepellón de plántula) a partir de más de una parte.
- 25 En realizaciones alternativas, el o cada depósito puede comprender una bolsa impermeable, tal como una bolsa de plástico biodegradable o no biodegradable, en lugar de un recipiente rígido o semirrígido como se muestra. El depósito se puede sellar atando la boca de la bolsa de manera sellada alrededor de la mecha. La bolsa impermeable puede enterrarse directamente en el suelo y puede comprender una membrana delgada de polietileno o similar rodeada por una capa más gruesa de material mecánicamente protector. Como alternativa, se pueden disponer una o más bolsas dentro de un recipiente biodegradable rígido o semirrígido con una tapa para proteger la bolsa de daños mecánicos. En este caso, el recipiente puede ser una estructura muy simple tal como una caja de cartón o simplemente un cilindro formado a partir de una lámina de cartón plana u ondulada, que puede transportarse en un estado plano y ensamblarse en el sitio, y cubrirse en su extremo superior abierto mediante la cubierta 60. También es posible formar la bolsa impermeable a partir de una lámina de material impermeable, por ejemplo, polietileno, que puede colocarse en el agujero o en un recipiente de este tipo. El margen de la lámina se junta y se ata alrededor de la mecha, o simplemente se atrapa entre el borde de un recipiente y su tapa. Por tanto, el depósito puede estar hecho de materiales comúnmente disponibles en lugar de requerir una fabricación especial.
- 30 En realizaciones alternativas adicionales, la mecha 43 podría disponerse en una abertura en la base del recipiente o podría reemplazarse por otro material capilar, una membrana permeable, un gotero o cualquier otro medio para proporcionar un flujo controlado de agua desde el recinto como se conoce en la técnica.
- 35 En cada caso, el o cada depósito incluye un medio de irrigación para proporcionar un flujo controlado de agua desde el recipiente respectivo. En lugar de formar el medio de irrigación como un elemento de irrigación separado del recipiente, tal como una mecha como se muestra en la realización ilustrada, el medio de irrigación podría ser integral con el recipiente o la tapa. Por ejemplo, el depósito podría comprender una bolsa flexible hecha de una membrana ligeramente permeable que contiene el agua, de modo que la bolsa funcione como recipiente y como medio de irrigación, siendo proporcionado el medio de irrigación por los canales a través de los cuales se conduce el agua a través de la membrana de la bolsa. Como alternativa, el medio de irrigación podría ser un pequeño agujero o un grupo
- 40
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65

de pequeños agujeros en una bolsa impermeable que forma el depósito.

En otras realizaciones alternativas adicionales, la caperuza de cepellón podría ser parte de una membrana que forma el vaso que encierra el sustrato de cultivo. El cuerpo de cepellón podría tener cualquier forma conveniente, incluyendo una olla o vaso con una base plana y una pared lateral cilíndrica o troncocónica.

En otras realizaciones alternativas adicionales, la envoltura puede comprender dos o más partes. Por ejemplo, la región superior de la envoltura podría estar separada de la región inferior de la envoltura, estando las regiones superior e inferior dispuestas durante su uso para formar una estructura continua que define una cavidad que se extiende desde la abertura superior a la inferior dentro de la cual puede crecer la plántula. En una realización de este tipo, la región inferior de la envoltura puede ser integral con la cubierta, pudiendo la región superior de la envoltura unirse a la cubierta o a la región inferior de la envoltura después de que se haya plantado la plántula. La región inferior de la envoltura puede formar un vaso o recipiente para el cepellón de plántula, de modo que el sustrato de cultivo que forma el cuerpo de cepellón sea recibido en la región inferior de la envoltura junto con la plántula o una semilla que se propaga posteriormente dentro de la región inferior de la envoltura hasta que esté lista para plantar. El cepellón de plántula contenido en la región inferior de la envoltura puede transportarse al sitio de plantación y plantarse de manera similar a la realización ilustrada antes de que la región superior de la envoltura se conecte a la región inferior, por ejemplo, colocándolo alrededor de la región inferior o insertándolo telescópicamente en la región inferior para completar la instalación. Las regiones superior e inferior de la envoltura pueden ahusarse para definir una región corta en la que pueden estar recibidas de manera sellada y telescópica, una dentro de la otra.

Como alternativa o adicionalmente, la región superior de la envoltura puede ser integral con la cubierta. Como alternativa, la región superior o inferior puede incluir una pestaña o faldón que se extiende una distancia corta radialmente hacia fuera desde el eje longitudinal de la envoltura para conectar la envoltura con la cubierta. Las regiones superior e inferior pueden estar formadas a partir de diferentes materiales, por ejemplo, que comprenden respectivamente una malla abierta o lámina perforada, y una lámina que tiene una porción sustancialmente no perforada y resistente a la humedad que se extiende al menos entre la caperuza de cepellón en la superficie superior 6 del sustrato de cultivo y la superficie del suelo.

En estas u otras realizaciones, la caperuza de cepellón también puede ser integral con la envoltura, formando, por ejemplo, una pestaña interna dentro de la región inferior de la pared de la envoltura o en una junta de ensamblaje entre las regiones superior e inferior.

Como alternativa, la caperuza de cepellón podría ser integral con la cubierta, de modo que la cubierta se extiende parcialmente al interior de la cavidad dentro de la envoltura entre las regiones superior e inferior de su pared para formar una pestaña interna que rodea el tallo de la plántula. Por ejemplo, la envoltura podría formarse regiones superior e inferior separadas, estando la cubierta formada como una lámina de polietileno o similar, con una hendidura cortada en la misma para recibir la parte superior de la plántula. La plántula se planta dentro de la región inferior de la pared de la envoltura, un extremo superior de la cual (que define opcionalmente una pestaña o faldón que se extiende radialmente hacia fuera) termina una corta distancia por debajo del nivel del suelo al nivel de la superficie superior del sustrato de cultivo, con el agujero de plantación lleno de tierra hasta ese nivel. La cubierta se coloca sobre la tierra y la parte superior de la plántula se empuja a través de la hendidura en la cubierta para que sobresalga por encima de la cubierta. La región superior de la envoltura se sitúa a continuación por encima de la región inferior encima de la cubierta, por ejemplo, conectándola mecánicamente a la región inferior a través de la cubierta, o simplemente colocándola en alineación axial con la región inferior, de modo que la región central de la cubierta que se extiende entre las regiones superior e inferior de la envoltura forma la caperuza de cepellón. La región superior de la envoltura también puede tener un faldón o pestaña integral que se asienta encima de la cubierta. El agujero de plantación se llena a continuación hasta o ligeramente por encima del nivel del suelo usando tierra u otro material suelto que se dispone por encima de la cubierta y alrededor de la región superior de la envoltura para anclar la envoltura y la cubierta y mantener las partes en su posición ensamblada. Por último, se pueden disponer estacas como se muestra en la realización ilustrada para soportar adicionalmente la región superior de la envoltura.

Opcionalmente, el cepellón de plántula puede disponerse en la región inferior de la envoltura antes o después de disponer la envoltura en el agujero de plantación y, por lo tanto, debe entenderse que las etapas respectivas del método pueden llevarse a cabo en cualquier orden según sea apropiado. Por ejemplo, la etapa de disponer el cepellón de plántula en la envoltura puede llevarse a cabo antes o después de la etapa de disponer la envoltura en posición vertical en el agujero. Cuando la envoltura comprende dos o más partes separadas, la etapa de disponer la envoltura en posición vertical en el agujero puede llevarse a cabo en dos o más etapas, lo que puede lograrse antes, después y/o simultáneamente con la etapa de disponer la cubierta resistente a la humedad por encima del al menos un depósito.

En otra realización adicional, el cuerpo de cepellón no necesita estar dispuesto en la región inferior de la envoltura, en cuyo caso el cepellón de plántula puede disponerse en el agujero de plantación antes de que la envoltura se sitúe por encima del mismo para rodear solo la porción superior de la plántula. Esto puede lograrse situando primero el o cada depósito en el agujero de plantación de modo que el nivel de agua 54' en cada depósito esté por debajo del nivel del suelo 51'. A continuación, el agujero se rellena parcialmente con tierra y el cepellón de plántula se sitúa en el agujero, preferentemente entre los depósitos, de modo que la superficie superior 6 del sustrato de cultivo se sitúe por debajo

del nivel del suelo 51' y, preferentemente, por debajo del nivel de agua 54', lo que garantiza que la masa térmica del agua proporcione un microclima más estable no solo para las raíces sino también para la porción superior vulnerable de la plántula, que puede extenderse hacia arriba hasta una punta de crecimiento algo por debajo o por encima del nivel del suelo, dependiendo de su etapa de crecimiento.

5 La tierra en el agujero se nivela para cubrir los depósitos antes de que la caperuza de cepellón se disponga para cubrir la superficie superior 6 del sustrato de cultivo. Cuando la caperuza de cepellón se forma a partir de una composición fraguable vertida o pulverizada o material suelto, esto puede hacerse antes o después de situar la envoltura. La caperuza de cepellón también puede formarse a partir de una membrana, ya sea formando una lámina de material o
10 formarse en su lugar a partir de una composición fraguable o capa de material suelto, en donde la membrana puede ser opcionalmente integral con la cubierta de modo que la caperuza de cepellón y la cubierta formen partes integrales de una única membrana.

15 Por ejemplo, la cubierta puede comprender una membrana formada a partir de una composición fraguable o de una lámina de polietileno o material de papel o cartón resistente a la humedad con una hendidura central; colocándose la cubierta sobre la superficie de la tierra en el agujero de plantación de modo que la plántula sobresalga a través de la composición o hendidura. Otra lámina de material similar puede situarse sobre la primera, con la plántula sobresaliendo a través de hendiduras en ambas láminas, estando las hendiduras dispuestas desalineadas para impedir más completamente la evaporación a través de las dos láminas. La región inferior de la envoltura puede ser
20 integral con o estar separada de la región superior, y puede terminar en una pestaña o faldón separado o integral que rodea la abertura inferior. La región inferior de la envoltura se coloca sobre la plántula de modo que la pestaña o faldón se extienda radialmente hacia fuera en un plano horizontal alrededor de la abertura inferior y descansa de manera sellada en relación plana de apoyo sobre la membrana o lámina de material que forma la caperuza de cepellón, extendiéndose la pared de la envoltura hacia arriba desde la pestaña o faldón (de forma cónica o cilíndrica) alrededor
25 de su eje central vertical, de modo que la región central de la membrana o de la o cada lámina (que contiene la hendidura a través de la que sobresale la plántula) forma la caperuza de cepellón debajo de la abertura inferior de la envoltura, y el resto de la membrana o de cada lámina rodea la envoltura para formar la cubierta que se extiende sobre los depósitos hasta o algo más allá de los márgenes del agujero.

30 A continuación, el agujero se llena completamente con tierra u otro material suelto para enterrar la cubierta y anclar la base de la envoltura en su posición, después de lo cual se pueden disponer tres estacas a través de agujeros en la cubierta para anclar la envoltura y la cubierta en una posición similar a las mostradas en la realización ilustrada.

35 En otras realizaciones adicionales, el cuerpo de cepellón puede incluir un vaso de papel o similar que se extiende por encima de la superficie superior 6 del sustrato de cultivo para formar una pared que rodea la porción superior de la plántula. Como alternativa, el cuerpo de cepellón puede insertarse en un manguito separado (por ejemplo, un manguito de papel corrugado o plano) que, después de la inserción, se extiende por encima de la superficie superior 6 del sustrato de cultivo para formar una pared que rodea la porción superior de la plántula. El cepellón de plántula puede disponerse entonces en la posición preferida, de modo que la superficie superior 6 del sustrato de cultivo esté por
40 debajo del nivel de agua 54' en los depósitos, sirviendo la pared del vaso de papel o manguito para retener la tierra suelta entre los depósitos durante la plantación. La envoltura puede insertarse entonces en el extremo superior abierto del vaso o manguito de papel de modo que se acople de manera sellada a la caperuza de cepellón en la superficie superior 6 del sustrato de cultivo. La pared del vaso o manguito de papel también ayuda a anclar la región inferior de la envoltura en la posición correcta. La caperuza de cepellón se puede situar sobre la superficie superior 6 del sustrato
45 de cultivo antes o después de situar la envoltura. Como en las realizaciones anteriores, el agujero se llena hasta el nivel del suelo con tierra u otro material suelto, y se sitúan estacas para estabilizar el extremo superior de la envoltura, que se extienden opcionalmente a través de agujeros en la cubierta.

50 Los expertos en la materia concebirán fácilmente muchas adaptaciones adicionales dentro del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de plantación para plantar una plántula (3) por debajo del nivel del suelo (5), que incluye:

- 5 un cepellón de plántula (1);
 una caperuza de cepellón (14);
 una envoltura (20);
 una cubierta (60); y
 al menos un depósito (40, 200);
- 10 el al menos un depósito capaz de ser, durante su uso, enterrado debajo del nivel del suelo y que incluye un
 recipiente (41, 201) lleno de agua hasta un nivel de agua (54') y un medio de irrigación (43) para proporcionar un
 flujo controlado de agua desde el recipiente, estando el recipiente separado de la envoltura; la cubierta capaz de
 estar, durante su uso, dispuesta alrededor de la envoltura
 y por encima del al menos un depósito para retener la humedad en el suelo debajo de la cubierta;
- 15 incluyendo el cepellón de plántula un cuerpo de cepellón (2) y una plántula (3), incluyendo el cuerpo de cepellón
 un cuerpo de sustrato de cultivo (5), creciendo la plántula en el cuerpo de cepellón de modo que una porción
 superior (4) de la plántula sobresale desde una superficie superior (6) del sustrato de cultivo y en donde la superficie
 superior (6) del sustrato de cultivo está dispuesta, durante su uso, por debajo del nivel de agua (54'); incluyendo la
 envoltura una pared (21), una región inferior (22) que define una abertura inferior (23), y una región superior (24)
- 20 que define una abertura superior (25);
 extendiéndose la región superior de la envoltura, durante su uso, hacia arriba por encima del nivel del suelo
 extendiéndose la región inferior de la envoltura, durante su uso, por debajo del nivel del suelo para rodear al menos
 la porción superior de la plántula;
 comprendiendo la caperuza de cepellón un material resistente a la humedad, estando dispuesta la caperuza de
 cepellón para cubrir la superficie superior del sustrato de cultivo de modo que la plántula sobresale a través de la
- 25 caperuza de cepellón hacia la región inferior de la envoltura,
 en donde al menos una porción (28) de la pared en la región inferior de la envoltura que está dispuesta, durante
 su uso, entre la superficie superior (6) del sustrato de cultivo y el nivel del suelo es resistente a la humedad y
 sustancialmente no perforada y en donde la pared (21, 31, 36) en la región superior (24, 33, 37) de la envoltura
- 30 (20, 30, 35) tiene permeabilidad graduada a la luz, de modo que la pared se vuelve progresivamente más
 permeable a la luz hacia la abertura superior (25).

2. Un aparato de plantación de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el cuerpo de cepellón es recibido en la región inferior de la envoltura.

- 35 3. Un aparato de plantación de acuerdo con la reivindicación 2, en donde la envoltura se estrecha hacia abajo hacia
 la abertura inferior, y una porción superior (9) del cuerpo de cepellón es más ancha que la abertura inferior.

- 40 4. Un aparato de plantación de acuerdo con la reivindicación 3, en donde una porción inferior (10) del cuerpo de
 cepellón es más estrecha que la abertura inferior de modo que, durante su uso, la porción inferior del cuerpo de
 cepellón se extiende hacia abajo desde la abertura inferior debajo de la envoltura.

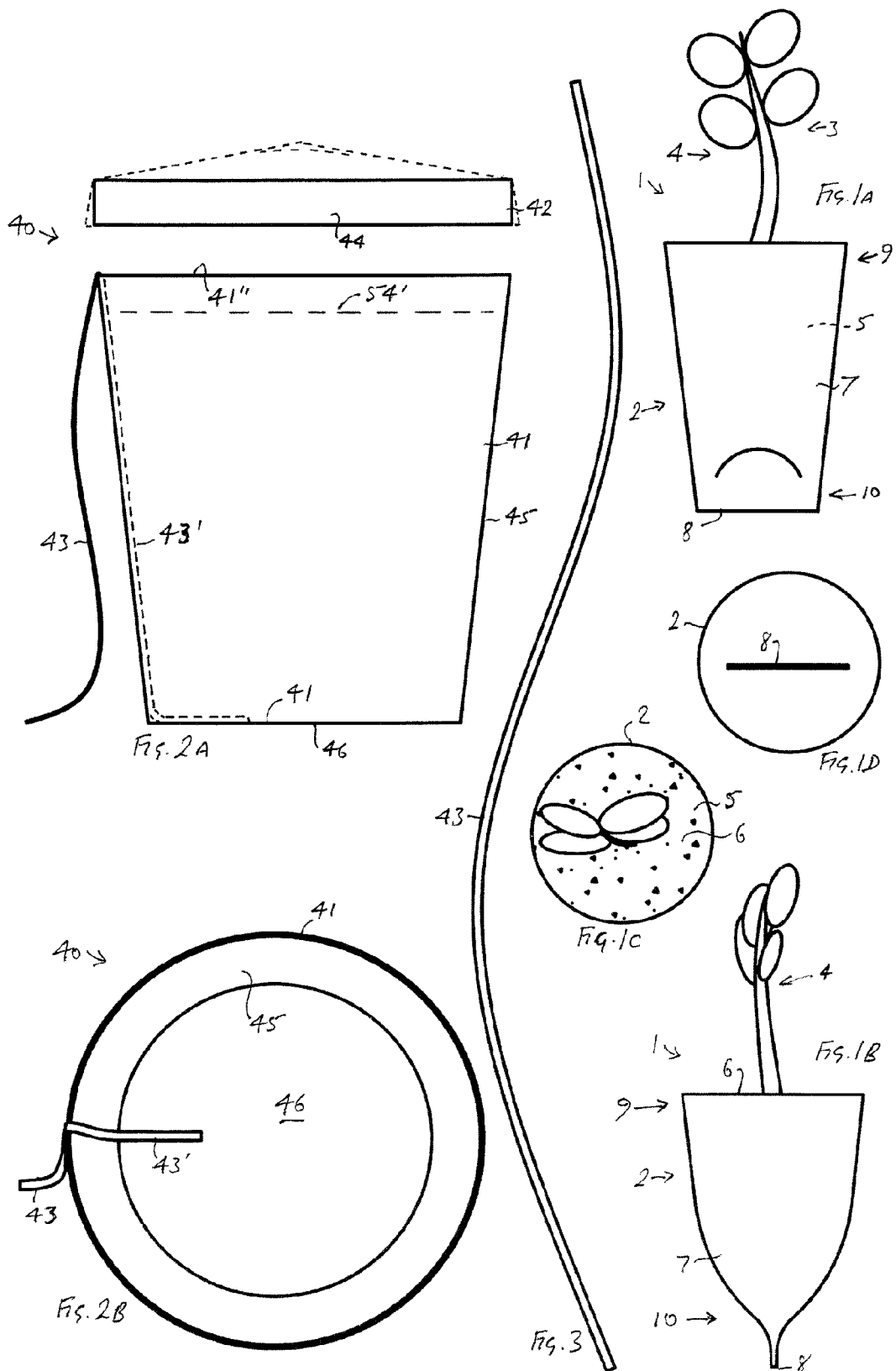
- 45 5. Un aparato de plantación de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el medio de irrigación comprende una mecha
 capilar (43), y la mecha se extiende dentro del recipiente desde una base del recipiente hasta una parte superior del
 recipiente que está dispuesta, durante su uso, por encima de un nivel de agua máximo (54') dentro del recipiente.

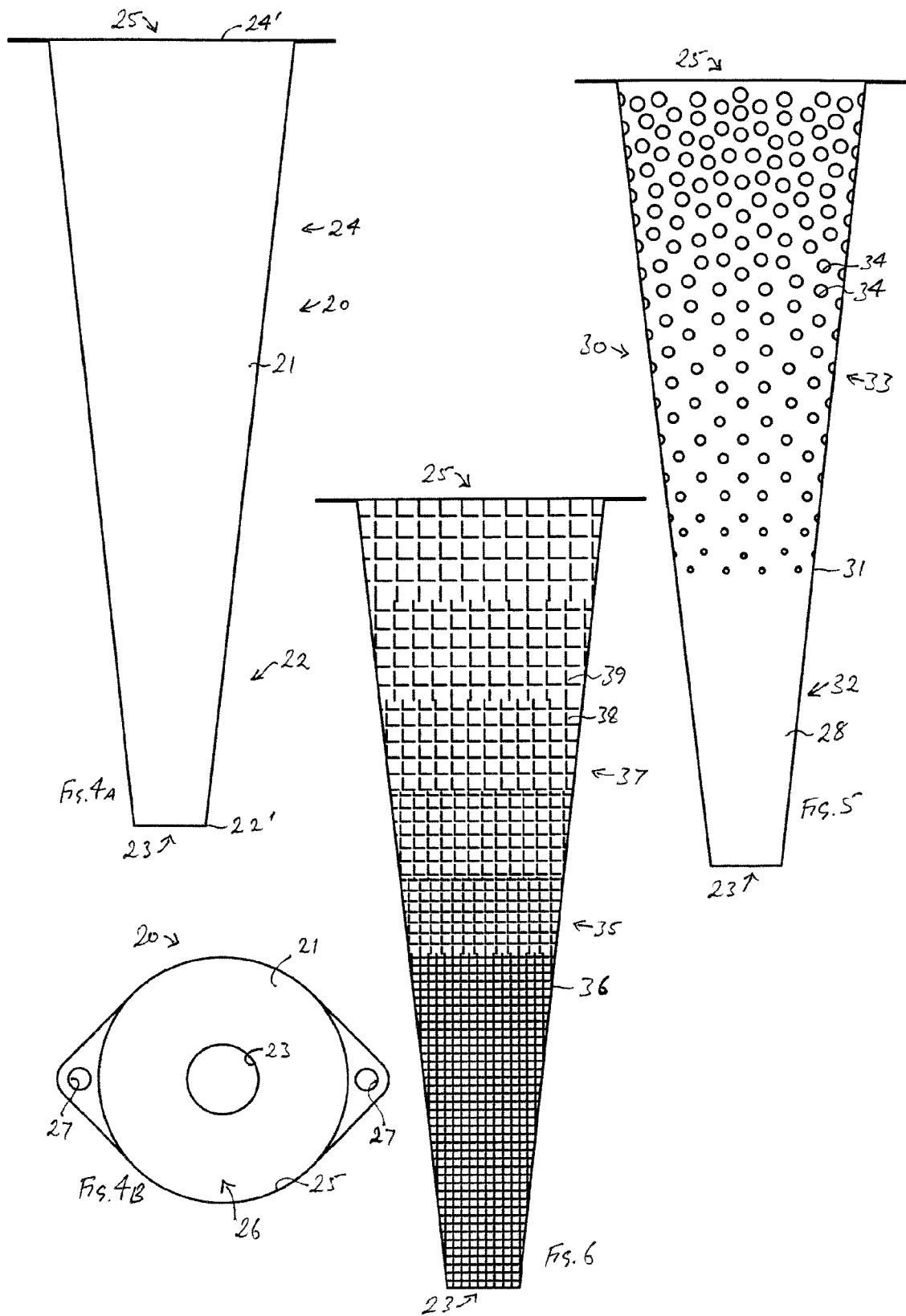
6. Un método para plantar una plántula por debajo del nivel del suelo (51) con un aparato de plantación de acuerdo con la reivindicación 1, que incluye: proporcionar

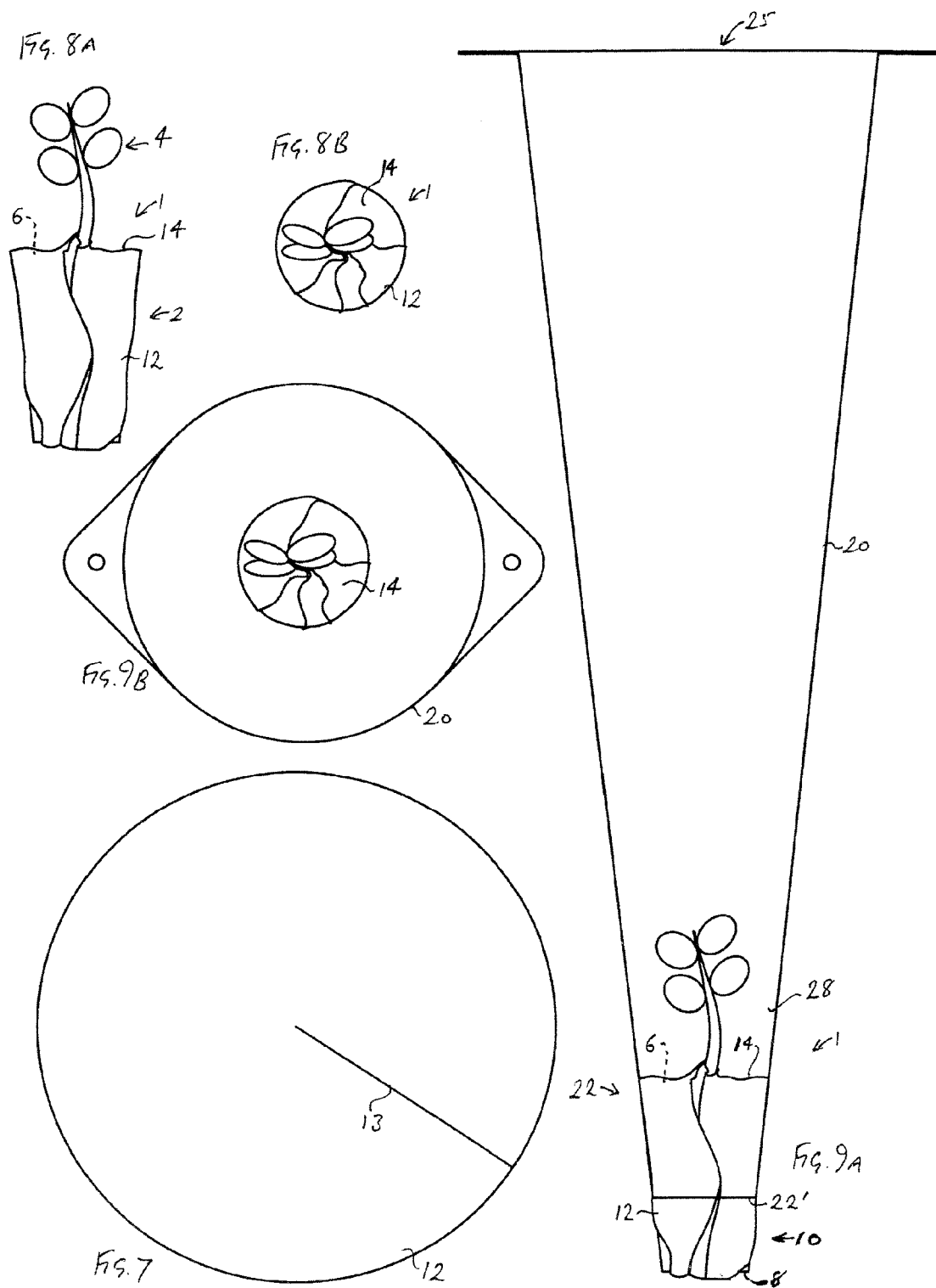
- 50 una envoltura (20), incluyendo la envoltura una pared (21), una región inferior (22) que define una abertura inferior
 (23), y una región superior (24) que define una abertura superior (25); proporcionar un cepellón de plántula (1),
 incluyendo el cepellón de plántula un cuerpo de cepellón (2) y una plántula (3), incluyendo el cuerpo de cepellón
 un cuerpo de sustrato de cultivo (5), creciendo la plántula en el cuerpo de cepellón de modo que una porción
 superior (4) de la plántula sobresale desde una superficie superior (6) del sustrato de cultivo;
- 55 proporcionar una caperuza de cepellón (14) que comprende un material resistente a la humedad;
 cavar un agujero (50) en el suelo;
 disponer al menos un depósito (40, 200) en el agujero, incluyendo el al menos un depósito un recipiente (41, 201)
 lleno de agua hasta un nivel de agua (54') y un medio de irrigación (43), estando el recipiente separado de la
 envoltura, estando dispuesto el medio de irrigación para proporcionar un flujo controlado de agua desde el
- 60 recipiente; y
 llenar al menos parcialmente el agujero con tierra (53) y disponer el cepellón de plántula, la caperuza de cepellón,
 la envoltura y una cubierta (60) de modo que el al menos un depósito está enterrado en la tierra, una porción
 inferior (10) del cuerpo de cepellón está en contacto con la tierra o con una base del agujero, la superficie superior
 (6) del sustrato de cultivo está dispuesta por debajo del nivel de agua (54'), la región inferior de la envoltura se
- 65 extiende por debajo del nivel del suelo para rodear al menos la porción superior de la plántula, la caperuza de
 cepellón cubre la superficie superior del sustrato de cultivo de modo que la plántula sobresale a través de la

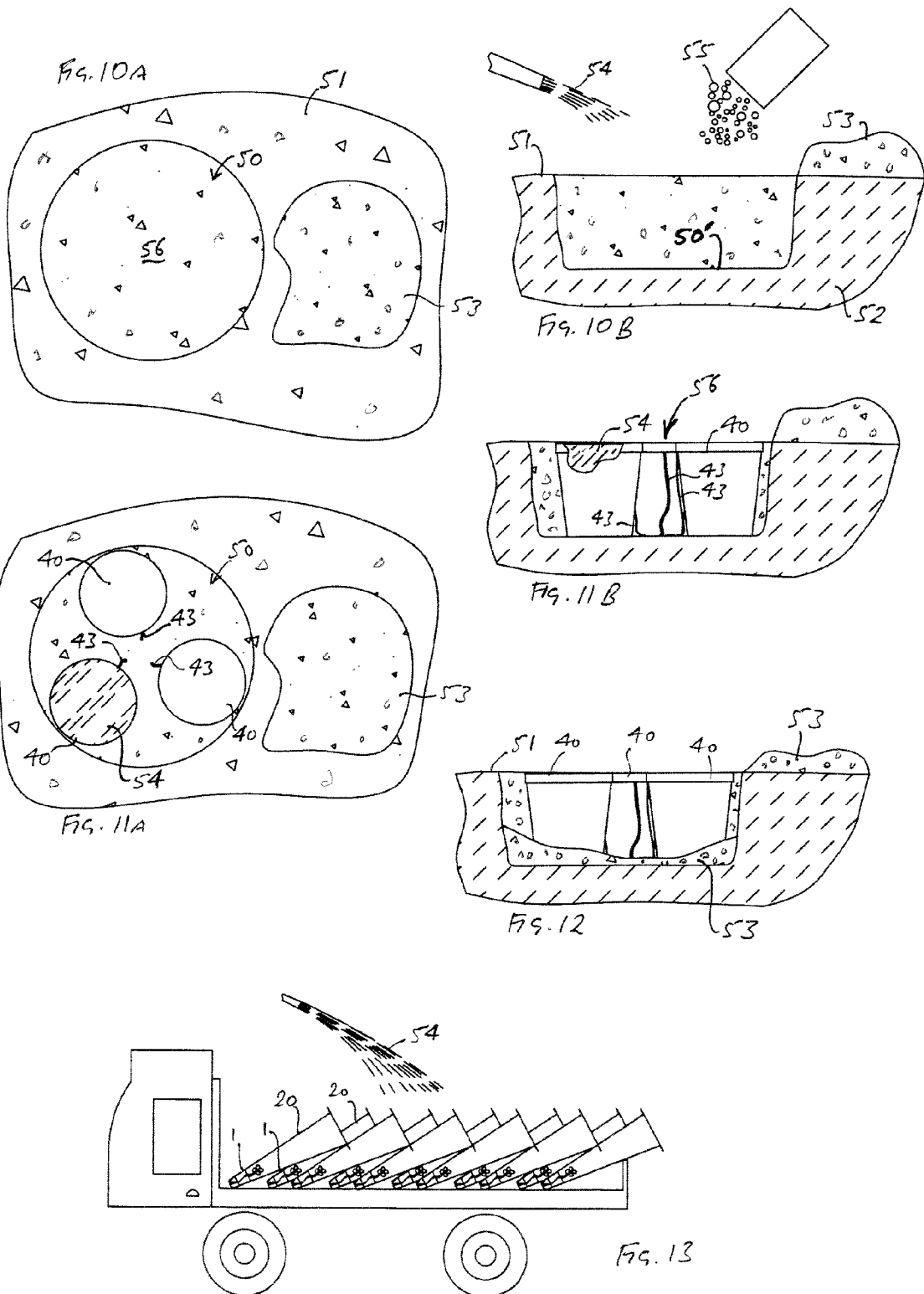
caperuza de cepellón hacia la región inferior de la envoltura, la región superior de la envoltura se extiende por encima del nivel del suelo, y la cubierta (60) está dispuesta alrededor de la envoltura y por encima del al menos un depósito para retener la humedad en el suelo debajo de la cubierta.

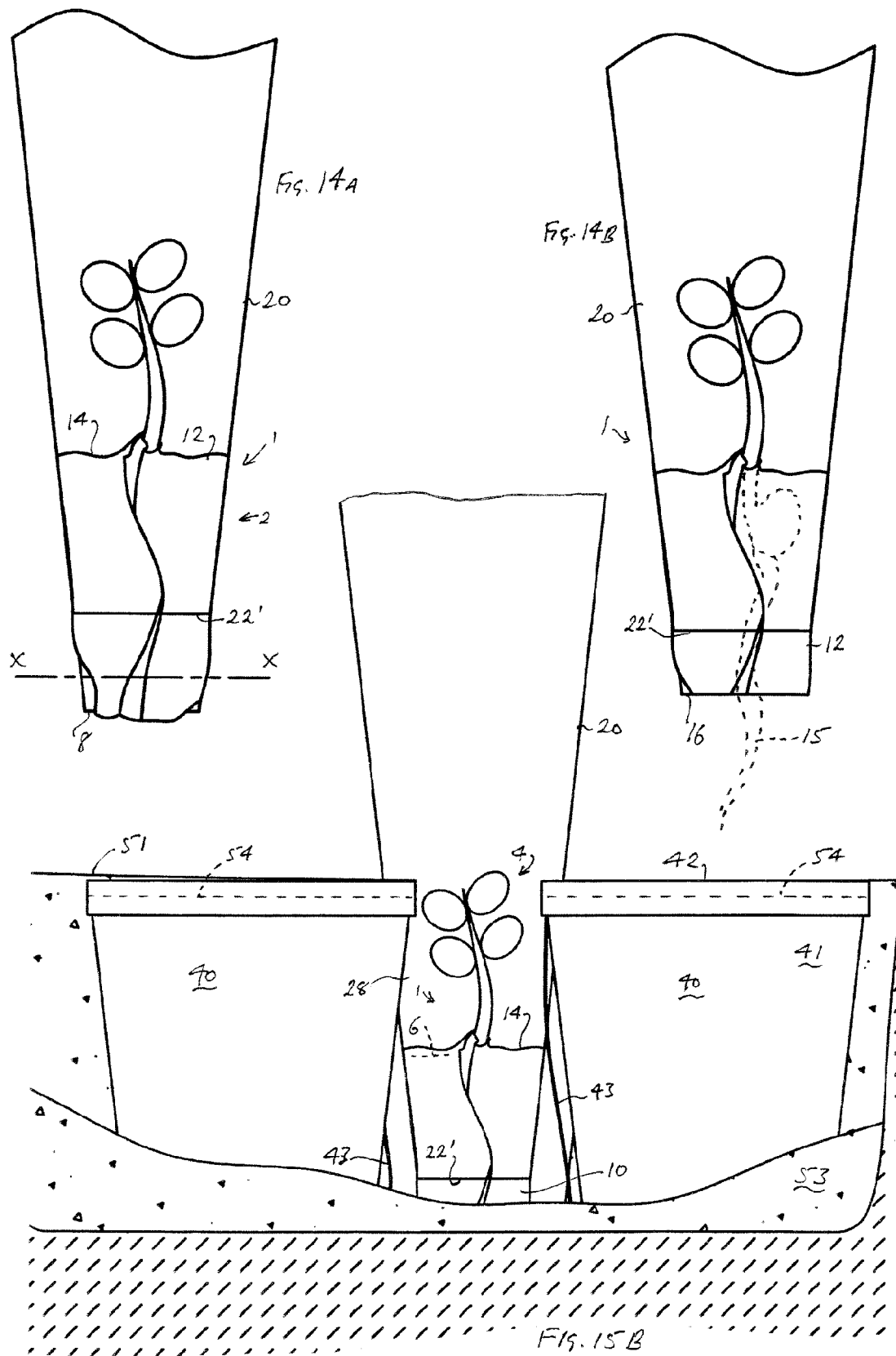
- 5 7. Un método de acuerdo con la reivindicación 6, en donde antes de disponer la región inferior de la envoltura en el agujero, el cuerpo de cepellón se dispone en la región inferior de la envoltura de modo que la porción inferior (10) del cuerpo de cepellón se extiende hacia abajo desde la abertura inferior debajo de la envoltura.
- 10 8. Un método de acuerdo con la reivindicación 7, en donde la envoltura se estrecha hacia abajo hacia la abertura inferior, una porción superior (9) del cuerpo de cepellón es más ancha que la abertura inferior, y la porción inferior (10) del cuerpo de cepellón es más estrecha que la abertura inferior, y el cepellón de plántula se inserta en la envoltura a través de la abertura superior.
- 15 9. Un método de acuerdo con la reivindicación 7, en donde, después de insertar el cepellón de plántula en la región inferior de la envoltura, y antes de colocar la envoltura en el agujero, se corta una punta inferior (8) del cuerpo de cepellón.
10. Un método de acuerdo con la reivindicación 6, en donde una cantidad de material suelto (53) está dispuesta sobre la cubierta.











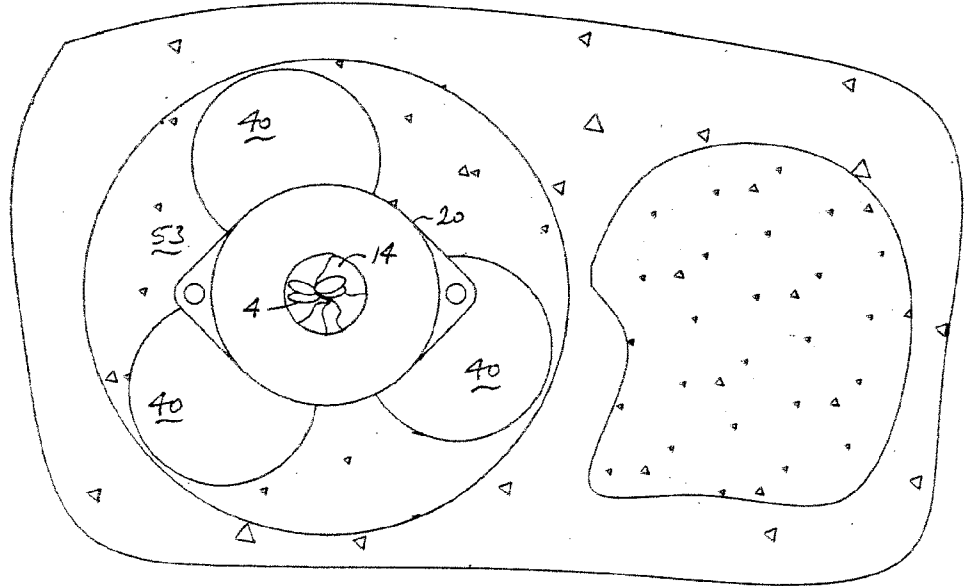
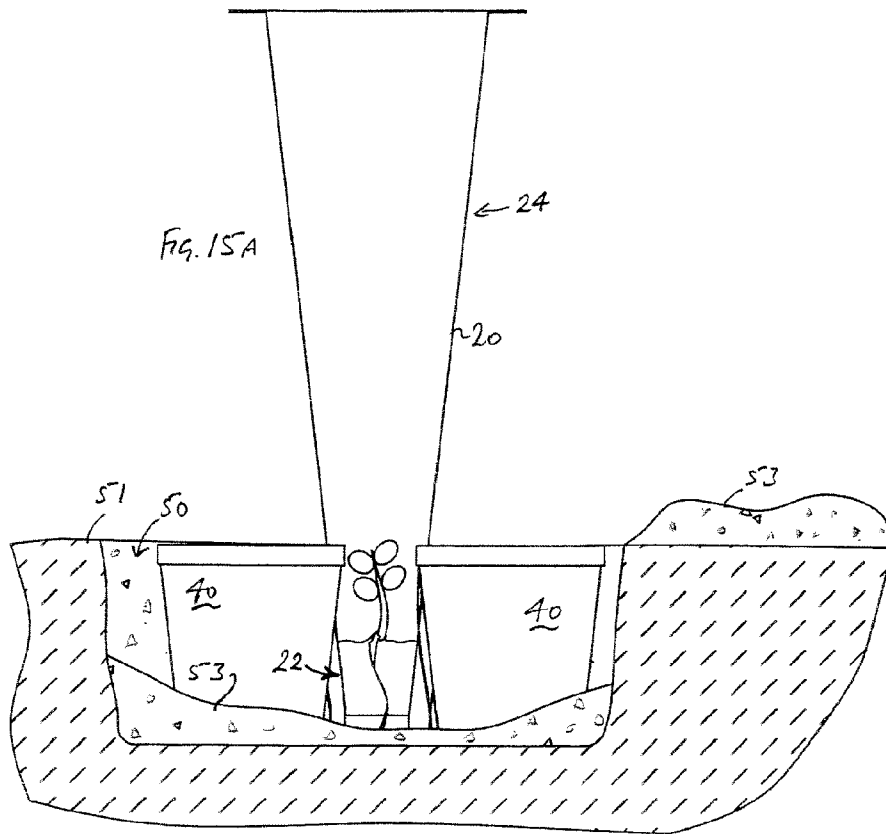


Fig. 15C

