

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 669 513**

51 Int. Cl.:

A01G 9/08

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.07.2003 PCT/GB2003/003203**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.02.2005 WO05013670**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.07.2003 E 03740847 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.05.2018 EP 1648214**

54 Título: **Sembradora automatizada**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.05.2018

73 Titular/es:
**AUTOPLANTER LLC (100.0%)
360 ESPINOSA ROAD
SALINAS, CA 93907, US**

72 Inventor/es:
**FOUNTAIN, CHRISTOPHER GEORGE;
FOUNTAIN, NICHOLAS y
FOUNTAIN, ROBIN CHARLES**

74 Agente/Representante:
SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 669 513 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

Sembradora automatizada

5 Campo de la Invención

Esta invención se refiere al campo de siembra automatizada, y más específicamente a la siembra de plantas desde una bandeja de propagación.

10 Antecedentes de la invención

El cultivo agrícola es un componente vital del sistema de suministro de alimentos en un país. En el pasado, el cultivo de la tierra era un trabajo extremadamente intenso. Sin embargo, con la etapa de los años se ha aplicado la tecnología para automatizar diversas tareas y por tanto mejorar la eficiencia del cultivo de la tierra como un todo.

15 Un área dónde las máquinas han sido particularmente útiles es en funciones repetitivas tales como la siembra. Para que una planta individual (o cultivo) disfrute de condiciones de crecimiento óptimas, deben cumplirse ciertas condiciones, una de esas condiciones es la separación entre plantas. Las máquinas pueden diseñarse para proporcionar separación constante.

20 Aunque ha tenido lugar la automatización de muchas funciones de cultivo, aún quedan aspectos donde la interacción humana es preferible (por ejemplo donde la planta puede dañarse). En un sistema semiautomatizado, muy probablemente el punto de 'cuello de botella' es el componente humano.

25 Otras desventajas que involucran a los humanos incluyen cargas de trabajo y horas de trabajo limitadas. Con una máquina, una fuerza de trabajo humana mínima puede llevar a cabo la misma tarea que una fuerza de trabajo mucho más grande enteramente humana.

30 Ciertas plantas, por ejemplo, lechugas, ajo porro, la planta de tabaco, y la planta de berza (ejemplos de la cual son las coles y las coliflores), se cultivan en bandejas de propagación hasta que tienen un tamaño razonable. Una vez que las plantas tienen un tamaño adecuado, pueden transferirse a un campo para que puedan crecer hasta la madurez. Cada bandeja de propagación comprende una red de celdas, con cada celda alojando una planta individual.

35 Tradicionalmente la transferencia de tales plantas al campo ha involucrado la extracción manual de cada planta de la bandeja, y luego proveer las plantas a la máquina de siembra. La necesidad de medios de entrada humanos significa que este sistema de siembra sufre de los problemas mencionados anteriormente. Existe la necesidad de una máquina que sea capaz de llevar a cabo los elementos humanos del proceso de siembra sin dañar los cultivos que se plantan.

40 Se conocen sembradoras por tractores, de montar, en las cuales una o más personas en la unidad arrastrada extraen las plantas manualmente de las bandejas de propagación y luego colocan las plantas en series móviles de copas. Las copas transportan las plantas a una tolva, y se dejan caer en la tolva la cual transporta a las plantas hacia el suelo. La velocidad a la cual la serie de copas se mueve de esta manera, en parte, determina la separación eventual de las plantas en el suelo. Sin embargo, además de requerir grandes cantidades de trabajo, el uso de tolvas de bajada presenta un problema adicional. El tiempo que le toma a una planta caer a través de las tolvas dependerá de un número

45 de factores, que incluyen el peso de la porción de raíz de la planta (la cual es muy dependiente del contenido de humedad) y la cantidad y configuración del follaje. Estos factores pueden variar de bandeja a bandeja, y ciertamente de celda a celda dentro de una sola bandeja, e incluso si las plantas extraídas se presentan a una velocidad uniforme a la parte superior de la tolva de bajada, la velocidad a la cual van a emerger variará y esto lleva a una variación en la separación de las plantas.

50 Se conocen sembradoras automatizadas en las cuales se empujan a la vez las hileras de plantas hacia afuera mediante una serie de miembros que empujan (por ejemplo, varillas) desde "abajo" de la bandeja de propagación (es decir desde el lado inverso, el lado opuesto al del follaje). Las plantas empujadas se transportan mediante los medios adecuados a las tolvas de bajada, a través de la cual serán transportadas para llegar a un zapato de siembra. Desde el zapato las plantas se depositan en el suelo. Otra vez, el uso de tolvas de bajada provoca dificultades cuando se trata de alcanzar una separación uniforme de las plantas.

60 También, pueden ocurrir obstrucciones. La manipulación subsecuente de las plantas, luego que han sido empujadas fuera de la bandeja, presenta otros problemas. Adicionalmente, empujar las plantas fuera de las bandejas puede dañar sus raíces, y la variación en la densidad y consistencia del cepellón puede llevar a que diferentes plantas sean empujadas a diferentes magnitudes. Esto puede complicar más el manejo subsecuente.

65 La patente europea número 0898866 describe una sembradora en la cual una serie de cintas transportadoras transportan plantas del semillero al suelo para la siembra. Sin embargo, la cinta transportadora forma una sola línea de suministro, y la separación de las plantas en el suelo se determina entonces por la tasa a la cual las plantas se presentan en la cinta transportadora. El documento US 4 440 101 describe otra sembradora automatizada con dos

cintas transportadoras: una para extraer las plantas de las bandejas y otra para suministrar las plantas al conjunto de suministro. Ambas cintas transportadoras también son parte de la misma línea de suministro. Existe, por tanto, la necesidad de una sembradora automatizada que solucione, al menos parcialmente, uno o más de los problemas asociados con la técnica anterior.

5

Breve Descripción de la Invención

Un primer aspecto de la presente invención proporciona una sembradora automatizada como se reivindicó en las reivindicaciones anexas de la 1 a la 24.

10

Un segundo aspecto de la presente invención proporciona un método de siembra automatizado como se reivindicó en las reivindicaciones de la 25 a la 37. La presente invención proporciona una sembradora automatizada que comprende: la localización de medios dispuestos para localizar una bandeja de propagación, los medios para extraer una planta adaptados para halar una planta de la bandeja de propagación localizada por los medios de localización; y los medios de suministro dispuestos para recibir una planta extraída por los medios de extracción de planta y suministrar la planta recibida al suelo.

15

Preferentemente, los medios de extracción de plantas comprenden al menos un miembro de inserción para la inserción en una porción de raíz de una planta en una bandeja localizada, a través de la superficie superior de la porción de raíz, para agarrar la porción de raíz.

20

Preferentemente, los medios de extracción de plantas comprenden al menos dos dedos para la inserción en la porción de raíz de la planta en la bandeja localizada (es decir los dedos pueden formar los miembros de inserción). Se apreciaría si los dedos pudieran tener una variedad de formas tales como pasadores, aspas, agujones o puntas.

25

Preferentemente, los medios de extracción de plantas comprenden medios de accionamiento operables para hacer que los dedos converjan.

30

En ciertas modalidades preferidas los dedos se montan de manera que los extremos de los dedos se desvíen uno hacia el otro.

35

Los dedos pueden ser curvos, por ejemplo formados por un metal fino. En tales casos, la elasticidad natural del material de los dedos puede torcer los extremos libres de los dedos entre sí, de manera que tienen que proporcionarse algunos medios para separar esos extremos.

40

Preferentemente, los medios de extracción de plantas comprenden cuatro dedos, dispuestos en dos pares.

45

En ciertas modalidades preferidas los medios de extracción de plantas comprenden además un miembro separador, localizado entre los dedos, y deslizable en una dirección para apartar los extremos de los dedos, y en la dirección opuesta para permitir que los extremos converjan.

50

El miembro separador puede ser un bloque, con los dedos dispuestos a los lados del bloque, y el bloque puede tener un borde frontal, entre los lados, el cual comprende un corte para acoplarse con el vástago de una planta.

55

Los medios de extracción de plantas pueden ser operables para deslizar el miembro separador a los extremos de los dedos para separar esos extremos, y operable además para mover el miembro separador y los dedos a una posición relativa a los medios de localización, de manera que en uso el miembro separador y los dedos puedan posicionarse adyacentes a una superficie superior de la porción de raíz de una planta en una bandeja, y luego mantengan la posición del miembro separador constante mientras que los dedos se mueven más abajo del miembro separador, en donde los dedos pueden insertarse en una porción de raíz de una planta y, al mismo tiempo converjan para agarrar la porción de raíz.

60

Los dedos pueden estar montados sobre un ensamble de soporte, que comprende un tubo de soporte, y un miembro separador puede montarse sobre una varilla de control, la cual es movable dentro del tubo de soporte para deslizar el separador hacia arriba y hacia abajo con relación a los dedos. En modalidades que comprenden una pluralidad de medios de extracción de plantas, las varillas de control de los separadores pueden estar unidas de modo que los separadores puedan deslizarse en unísono.

65

Preferentemente, la sembradora comprende además medios de tope dispuestos para limitar el movimiento del miembro o los miembros separadores hacia una bandeja localizada para prevenir o limitar la compresión de la superficie de la porción de raíz por el miembro separador. Alternativamente, el acoplamiento del miembro separador con la superficie de la porción de raíz misma puede usarse para limitar el movimiento hacia abajo del separador, permitiendo que los dedos bajen, a su lado, de modo que puedan entrar en la porción de raíz, converger y agarrar el cepellón.

70

Algunas modalidades preferidas comprenden una pluralidad de medios de extracción de plantas, dispuestos en una hilera, en donde puede halarse simultáneamente una hilera de plantas de una bandeja de propagación localizada. La

5 pluralidad de medios de extracción de plantas puede montarse sobre una estructura de soporte, siendo la estructura de soporte móvil sobre la bandeja localizada para acceder a un número de hileras. La estructura de soporte puede ser móvil en un rango de manera que pueda alcanzar todas las filas sin requerir el movimiento de la bandeja de propagación. Alternativamente, si el rango de movimiento de la estructura de soporte es más limitado, la sembradora puede incluir medios para mover una bandeja parcialmente vacía para traer las hileras restantes no vaciadas al rango de los medios de extracción de plantas.

10 En las modalidades que comprenden una serie de dedos de extracción en una pluralidad de medios de extracción de plantas, la sembradora comprende preferentemente los medios para el accionamiento de los dedos respectivos de todos los medios para extraer las plantas para que converjan sustancialmente de modo simultáneo.

Cada medio de extracción de plantas puede comprender un miembro separador respectivo deslizable dentro de los dedos respectivos, la sembradora comprende los medios para deslizar los miembros separadores simultáneamente.

15 Ventajosamente, la sembradora puede comprender además los medios para ajustar la separación en la hilera de los medios de extracción de plantas. Así, la sembradora puede ajustarse para acomodar formas diferentes de las bandejas de propagación. Esto puede evitar que el agricultor tenga que sufrir considerables gastos teniendo que comprar bandejas de propagación nuevas que sirvan en una sembradora particular. La sembradora puede incorporar sensores adecuados para determinar la separación de las celdas en las bandejas de propagación, y puede comprender además los medios de accionamiento para ajustar la separación de los medios de extracción en consecuencia. Alternativamente, la separación de los medios de extracción puede ajustarse manualmente antes de comenzar su uso.

25 Preferentemente, los medios de suministro comprenden: un conjunto de cinta de suministro dispuesto para transportar una planta extraída desde una primera altura a una segunda altura, más baja, el conjunto de cinta de suministro comprende dos cintas sin fin de material elástico, inclinadas y dispuestas adyacentes entre sí para permitir el agarre de la parte de follaje de una planta extraída entre las superficies opuestas de la cinta; y los medios de accionamiento dispuestos para accionar las correas a la misma velocidad y de manera que sus superficies opuestas se muevan en la misma dirección. Así, las cintas contra rotatorias son capaces de sostener suavemente la parte de follaje de las plantas, las porciones de raíz suspendidas debajo del conjunto de cinta de suministro. Al operar las cintas a la misma velocidad, el follaje no se rota a medida que la planta se transporta, evitando de esta manera el daño.

30 Preferentemente, la sembradora comprende además los medios para presentar las plantas extraídas al conjunto de cintas de suministro de manera que las porciones de follaje de las plantas extraídas sean acopladas por las cintas sin fin.

35 En ciertas modalidades el conjunto de cinta de suministro se dispone para dejar caer las plantas transportadas al suelo. La sembradora puede comprender además una cuchilla de arado dispuesta para abrir una ranura en el suelo, estando dispuesto el conjunto de cinta de suministro para dejar caer en la ranura primero la porción de raíz las plantas. Así, dejar caer las plantas transportadas en el suelo puede comprender la etapa de dejar caer las plantas en una superficie que está más abajo del nivel ordinario del suelo. Pueden disponerse un par de ruedas de presión para cerrar el suelo alrededor de las plantas que se dejaron caer.

40 Preferentemente, los medios de suministro comprenden: un conjunto de suministro operable para recibir una planta extraída y transportarla desde una primera altura del suelo, y los medios de transporte de plantas dispuestos para recibir las plantas extraídas de los medios de extracción de plantas y presentarlos en el conjunto de suministro. Los medios de transporte de plantas pueden comprender una pluralidad de puertos de sujeción, cada puerto estando adaptado para recibir una porción de raíz de una planta extraída, y los medios de control operables para mantener los puertos en un estado estático, en donde los puertos pueden cargarse con las plantas extraídas, y mover los puertos para transportar las plantas recibidas al conjunto de suministro.

45 En las modalidades que comprenden n medios de extracción de plantas, donde n es un número entero, los medios de transporte están adaptados preferentemente para proporcionar n puertos de sujeción para recibir n plantas extraídas de modo sustancialmente simultáneo. Así, los medios de transporte de plantas pueden estar adaptados para recibir una hilera completa de plantas extraídas de una bandeja de propagación.

50 Preferentemente, los puertos de sujeción se proporcionan mediante una estructura de cinta sin fin, la cual puede comprender una pluralidad de aletas pareadas, en donde cada aleta pareada se junta para formar un puerto de sujeción. Preferentemente, al menos una de cada pareja de aletas comprende una púa para retener una porción de raíz recibida en el puerto de sujeción definido por el par. La púa se proporciona preferentemente a una altura predeterminada de la base del puerto de sujeción, y la altura de cada aleta desde la base es al menos el doble de la altura de la púa. Esto es ventajoso ya que ayuda a los medios de transporte de plantas a presentar la estructura de cinta de suministro de plantas con una planta a la vez. Las aletas altas ayudan a mantener separado el follaje de las plantas adyacentes, y así ayuda a evitar el caso en el que el follaje de dos plantas adyacentes diferentes sean agarradas simultáneamente.

65

Preferentemente, la sembradora comprende además una serie de dedos de extracción y los medios para accionar los dedos de extracción transversalmente a los puertos de sujeción, de manera que los dedos de extracción pueden penetrar los lados de las porciones de raíz de las plantas colocadas en los puertos de sujeción por los medios de extracción de plantas y sujeten las porciones de raíz mientras que los medios de extracción de plantas se elevan lejos de las plantas depositadas. Estos dedos de extracción pueden ser aletas, espas, agujones o puntas, u otras estructuras adecuadas de este tipo. Deberían dañar lo menos posible a la estructura de la raíz. Con estos dedos de extracción empujados a través de los lados de las porciones de raíz, los medios de extracción de plantas pueden entonces sacar las plantas depositadas en los puertos de sujeción. La separación de los medios de extracción de plantas se asiste entonces por el agarre provisto por los dedos de extracción y las púas en los puertos de sujeción, donde se proporcionen.

Preferentemente, la sembradora comprende además una segunda pluralidad de puertos de sujeción, los medios de control operables para soportar una pluralidad de puertos de sujeción en un estado estático para permitir que los medios de extracción de plantas depositen las plantas extraídas en los puertos estáticos, y al mismo tiempo mover la otra pluralidad de puertos de sujeción para transportar las plantas depositadas previamente en el conjunto de suministro. La segunda pluralidad de puertos de sujeción puede proporcionarse mediante una segunda estructura de cinta sin fin.

Preferentemente, la sembradora comprende además un sensor dispuesto para detectar el follaje de una planta siendo transportada por los medios de transporte de planta, estando dispuesto el sensor para proporcionar una señal al controlador, estando dispuesto el controlador además para controlar los medios de accionamiento de los medios de transporte de plantas, en donde si se detecta que no hay follaje, o follaje desarrollado de manera inadecuada los medios de transporte de planta pueden controlarse de manera que se asegure que las plantas adecuadamente desarrolladas se presentan al conjunto de suministro a intervalos sustancialmente regulares. El sensor puede estar dispuesto para detectar el follaje justo antes de que la planta se pase a la estructura de cinta de suministro. Si se detecta follaje inadecuado, la cinta sin fin del medio de transporte de planta puede "acelerarse", es decir se indiza dos posiciones hacia adelante para traer la próxima planta viable a la posición en que se libera para liberarla hacia el sistema de cinta de suministro en el momento apropiado.

Otro aspecto de la presente invención proporciona un conjunto de sembradora para la siembra de plantas extraídas de las bandejas de propagación, el conjunto de sembradora comprende un conjunto de cinta de suministro dispuesto para transportar la planta extraída desde una primera altura a una segunda altura, más baja, el conjunto de cinta de suministro comprende dos cintas sin fin de material elástico, inclinadas y dispuestas adyacentes entre sí para permitir el agarre de la parte de follaje de una planta extraída entre las superficies opuestas de las cintas; y los medios de accionamiento para accionar las cintas a la misma velocidad y de manera que sus superficies opuestas se muevan en la misma dirección.

Preferentemente, el conjunto de planta comprende además los medios para presentar las plantas extraídas al conjunto de cinta de suministro de manera que las porciones de follaje de las plantas extraídas se acoplen mediante las cintas sin fin.

Ventajosamente, el conjunto de sembradora comprende además los medios de extracción de plantas, dispuestos para extraer una hilera de plantas de una bandeja de propagación de modo sustancialmente simultáneo, y una cinta transportadora de plantas, dispuesta para recibir una hilera de plantas extraídas de los medios de extracción de plantas y presentar las plantas extraídas al conjunto de cinta de suministro.

El conjunto de sembradora comprende además una segunda cinta transportadora de plantas la primera y segunda cinta transportadora de plantas dispuesta cada una para recibir una hilera de plantas extraída de los medios de extracción de plantas y para presentar las plantas extraídas secuencialmente al conjunto de suministro, y los medios de control de cinta transportadora adaptados para mantener una cinta transportadora en un estado estático para recibir las plantas extraídas de los medios de extracción, y a la misma vez para mover la otra cinta transportadora para transportar las plantas recibidas previamente al conjunto de cinta de suministro.

; y los medios de control de cinta transportadora de planta dispuestos para controlar la cinta transportadora de manera que una se mantiene en un estado estático para recibir las plantas de los medios de extracción de plantas mientras que la otra se acciona para presentar una hilera de plantas previamente depositada en el conjunto de suministro.

Preferentemente los medios de extracción de plantas incluyen una pluralidad de miembros, los cuales extraen una hilera de plantas de una bandeja de propagación y las depositan sobre un medio de transporte de plantas;. El dispositivo de siembra también incluye preferentemente los medios de localización de la bandeja de propagación donde la posición de cada bandeja de propagación con relación a los medios de extracción de plantas; y los medios de transporte de plantas tienen un estado estático, en donde los medios de transporte presentan una pluralidad de puertos de sujeción para recibir la hilera de plantas, y un estado de movimiento, en donde los puertos de sujeción transportan las plantas al dispositivo de siembra.

Se entenderá por los expertos en la técnica que las bandejas de propagación consisten de una pluralidad de celdas de siembra dispuestas en una formación de red.

Preferentemente, la separación entre cada miembro de extracción de plantas es tal que los medios de extracción se alinean correctamente con una hilera sobre la bandeja de propagación estándar.

5 Preferentemente, cada miembro de extracción de planta puede comprender al menos dos dedos, montados sobre un cuerpo principal, y un medio de accionamiento, que provoca que los dedos converjan, en donde, cuando se usan, los dedos se acoplan con la planta individual en la bandeja de propagación.

10 Se debe entender que la convergencia de los dedos pellizcará el suelo y la porción de raíz de la planta y la sostendrá suave, aunque firmemente, permitiendo así su extracción de la bandeja de propagación.

10 Ventajosamente, el actuador puede montarse de modo deslizante sobre los dedos de manera que el movimiento en una dirección del actuador provoque que los dedos converjan, mientras que el movimiento en la dirección contraria provoca que los dedos se alineen sustancialmente en paralelo entre sí.

15 Preferentemente, el número de miembros en los medios de extracción de planta pueden corresponder al número de celdas en una hilera presentada por las bandejas de propagación localizadas en los medios de recepción de la bandeja de propagación.

20 Ventajosamente, todos los medios de accionamiento pueden estar controlados mediante un medio de control común de manera que una hilera individual de plantas pueda acoplarse simultáneamente.

25 Preferentemente, los medios de localización de la bandeja de propagación comprenden un sensor para determinar el número de hileras de plantas que contiene (es decir el número de hileras en la bandeja de propagación), en donde estos datos se realimentan a un sistema operativo. Más preferentemente, la bandeja de propagación puede tener marcas, las cuales avisan al sistema sobre sus dimensiones.

30 Los medios de extracción de planta pueden desplazarse con relación a los medios de localización de la bandeja de propagación de manera que una vez que las plantas han sido extraídas de una hilera los medios de extracción se mueven a la siguiente hilera. Alternativamente, los medios de localización de la bandeja de propagación pueden mover la bandeja de manera que siempre esté presentada una hilera completa de plantas a los medios de extracción.

35 Los medios de transporte pueden comprender una pista continua de puertos de sujeción, los cuales reciben las porciones de tierra y raíz de las plantas, y los medios de control, los cuales determinan si la pista se está moviendo o está estática.

35 Preferentemente, la pista continua comprende una pluralidad de aletas pareadas, en donde cada aleta pareada se junta para formar un puerto de sujeción.

40 Ventajosamente, los medios de transporte de plantas pueden comprender dos pistas continuas de puertos de sujeción, de manera que cuando la primera pista está estática la segunda pista puede estarse moviendo.

45 De esta manera, una pista puede rellenarse con una hilera de plantas de los medios de extracción mientras que la segunda pista está transportando una hilera de plantas al dispositivo de siembra, reduciendo así el tiempo de inactividad del sistema.

45 La naturaleza de este conjunto es tal que se requiere un sistema de computadora para que coordine los movimientos del conjunto de sembradora.

50 Preferentemente, los medios de localización comprenden: una carcasa que contiene la(s) bandeja(s) de propagación, la(s) cual(es) es(son) empleada(s) por el dispositivo de extracción; un área de espera donde la(s) siguiente(s) bandeja(s) de propagación se almacena(n); y un mecanismo de transporte el cual reemplaza las bandejas de propagación vaciadas con bandejas de propagación frescas.

55 Preferentemente, cada miembro de extracción comprende cuatro dedos y dos medios de accionamiento, localizados en un extremo del mismo. Un extremo de cada miembro de extracción opuesto a los dedos puede conectarse a una barra de control común.

60 Preferentemente, los medios de extracción se disponen para sacar a cada planta fuera de su celda respectiva en la bandeja de propagación.

60 Preferentemente, el conjunto comprende además un dispositivo de expulsión dispuesto para asegurar que se liberen las plantas de los medios de extracción a los puertos de sujeción.

65 El dispositivo de expulsión puede comprender un pasador.

ES 2 669 513 T3

Preferentemente, el dispositivo de siembra comprende una cinta de suministro de sembradora. La cinta de suministro puede comprender dos cintas contra rotatorias de caucho suave dispuestas para moverse a la misma velocidad.

5 Ventajosamente el conjunto puede comprender además los medios para variar la velocidad a la cual cada planta se presenta a la cinta de suministro para determinar cuán distanciadas se siembran en el suelo.

10 El conjunto de sembradora como se describió previamente se provee preferentemente en combinación con una bandeja de propagación que comprende una pluralidad de celdas de siembra dispuestas en formación de red, estando dispuesta la separación entre cada miembro de extracción de planta de manera que los medios de extracción estén correctamente alineados con una hilera de celdas en la bandeja.

Preferentemente, el número de miembros en los medios de extracción de plantas corresponden al número de celdas en una hilera de la bandeja.

15 En ciertas modalidades preferidas la bandeja de propagación comprende marcas dispuestas para avisar a un sistema de control del conjunto de las dimensiones de la bandeja.

20 Otro aspecto de la invención proporciona un método para la extracción y siembra de plantas desde una bandeja de propagación, el método comprende las etapas de: posicionar la bandeja de propagación con relación a los medios de extracción con los medios de localización de la bandeja de propagación; retirar una hilera de plantas de la bandeja utilizando los medios de extracción de plantas; depositar la hilera de plantas extraídas sobre un medio de transporte de plantas, teniendo el medio de transporte una pluralidad de puertos de sujeción para recibir la hilera de plantas; operar el medio de transporte de plantas para transportar las plantas depositadas a un dispositivo de siembra; y operar el dispositivo de siembra para depositar las plantas en el suelo.

25 La etapa de retirar las plantas puede comprender retirar la hilera de plantas de modo sustancialmente simultáneo de la bandeja.

30 Preferentemente, la etapa de extraer las plantas comprende: insertar al menos dos dedos respectivos en las porciones de suelo y raíz de cada planta; hacer que los dedos converjan; y sacar la planta fuera de su celda.

Preferentemente, la etapa de hacer que los dedos converjan comprende pellizcar las porciones de suelo y raíz de la planta.

35 Preferentemente, la etapa de depositar la hilera de plantas extraídas comprende el regreso de los dedos a una alineación sustancialmente paralela.

40 El medio de transporte comprende al menos dos pistas, el método comprende además las etapas de depositar una hilera extraída de plantas en los puertos de sujeción de una primera, de dichas pistas, estacionaria, y simultáneamente operar una segunda de dichas pistas, en la cual se ha depositado previamente otra hilera de plantas, para transportar dicha otra hilera al dispositivo de siembra.

45 El método puede comprender además las etapas de: insertar al menos un miembro de inserción en una porción de raíz de la planta en la bandeja de propagación, a través de la superficie superior de la porción de raíz, agarrar la porción de raíz; tirar de la planta hacia fuera de la bandeja de propagación; presentar la planta extraída en los medios de suministro; y usar los medios de suministro para transportar la planta extraída al suelo.

50 Preferentemente, el método comprende además la etapa de empujar el follaje de la planta hacia un lado antes de insertar el miembro de inserción.

Ventajosamente, la etapa de inserción puede comprender accionar al menos dos dedos hacia la porción de raíz por el lado del follaje.

55 Preferentemente, el método comprende además las etapas de tirar de la planta hacia fuera de la bandeja de propagación de manera que la base de la porción de raíz se separe de la parte superior de la bandeja de propagación por una distancia no menor que la altura de la porción de la raíz y luego mover la planta extraída transversalmente a la superficie superior de la bandeja de propagación, en donde la planta puede separarse de las plantas adyacentes, con las cuales su follaje puede haber estado enredado, sin tirar de esas plantas adyacentes hacia fuera de la bandeja de propagación. Por ejemplo, la planta puede sacarse de la bandeja de propagación de manera que la base de su porción de raíz se eleve de la parte superior de la bandeja entre 10 y 20 mm, y luego la planta pueda trasladarse lateralmente.

Preferentemente, el método comprende además la etapa de tirar de una hilera de plantas simultáneamente hacia afuera de la bandeja de propagación.

65 Preferentemente, el método comprende además la etapa de acercarse a la hilera de plantas desde una dirección transversal a la hilera y empujar el follaje de la hilera de plantas a un lado antes de insertar los miembros de inserción.

Ventajosamente, el método puede comprender además las etapas de mantener alineadas las hileras de plantas extraídas y trasladar la línea de plantas en una dirección perpendicular a esa línea; depositar la línea de plantas en una estructura transportadora que tiene una pluralidad de puertos de sujeción alineados con la línea de plantas; y operar la estructura de transporte para mover las plantas depositadas en línea para presentarlas secuencialmente a los medios de suministro.

10 Breve Descripción de las Figuras

En las figuras, las cuales ilustran las modalidades preferidas de la invención:

la Figura 1 es una representación diagramática de la bandeja de propagación;

la Figura 2 muestra la alineación entre la bandeja de propagación y los medios de extracción;

15 la Figura 3 muestra el proceso mediante el cual se extrae una planta individual de una celda de la bandeja de propagación;

la Figura 4 muestra la alineación entre los medios de extracción y el medio de transporte que permite que se transfiera una hilera de plantas;

20 la Figura 5 muestra cómo cada planta individual se saca del extremo del medio de transporte mediante el dispositivo de siembra;

las Figuras 6 a la 9 muestran, esquemáticamente, los componentes de un mecanismo de extracción de plantas adecuado para usar en las modalidades de la invención.

25 En la Figura 2, puede apreciarse la alineación de la bandeja de propagación 2, y por tanto de las plantas 1, con relación a los medios de extracción 5. La alineación de la bandeja 2 con los medios de extracción se controla mediante los medios de localización de la bandeja de propagación (no mostrados). En la modalidad preferida, los medios de localización comprenden: una carcasa que contiene la(s) bandeja(s) de propagación, la(s) cual(es) es(son) empleadas por el dispositivo de extracción; un área de espera donde se almacena(n) la(s) siguiente(s) bandeja(s) de propagación; y un mecanismo de transporte, que reemplaza las bandejas de propagación vaciadas con bandejas de propagación frescas. En la modalidad preferida se usa un arreglo de pistón, pero otros mecanismos alternativos se apreciarán por los expertos.

35 En la modalidad preferida, el medio de extracción 5, tiene veintitrés miembros de extracción 6, este número corresponde con el número de celdas en una hilera de una bandeja de propagación estándar 2. Se aprecia que pueden usarse de manera efectiva un número alternativo de miembros de extracción.

40 Cada miembro de extracción 6 tiene cuatro dedos 8 y un medio de accionamiento 9, localizado en el extremo del mismo. La alineación de la bandeja 2 y los medios de extracción 5 es tal que cada miembro de extracción 6 está alineado con una celda individual 3 de la bandeja 2. En el extremo del miembro de extracción 6 opuesto a los dedos 8, el miembro está conectado a una barra de control 7; todos los miembros de extracción separados están conectados a la barra de control 7.

45 La barra de control se acciona mediante un solo pistón 10 y un mecanismo auto estabilizador del rotor 11. Esta distribución asegura que cada miembro de extracción 6 aplica la misma presión, previniendo así que el sistema se bloquee. Cada miembro de extracción 6 tiene un dispositivo de control remoto 12 que transmite el estímulo del pistón 10 al actuador 9, localizado en cada miembro de extracción 6.

50 La interacción entre cada miembro de extracción individual 6 y una planta individual 1 puede apreciarse mejor en la Figura 3, la cual muestra un proceso de tres etapas en donde la planta se extrae de su celda en la bandeja de propagación.

55 Una vez que la planta está alineada con el miembro de extracción, el miembro se mueve hacia la planta causando así que los dedos 8 se inserten en la base de la planta 4 (que comprende suelo y raíces). La profundidad que alcanzan los dedos 8 en la base 4 se determina por el tipo de bandeja de propagación que se esté usando. Una vez que los dedos 8 han alcanzado la profundidad deseada, se activa el actuador 9 mediante el medio de control remoto 12.

La forma del actuador es tal que a medida que aplica fuerza a los dedos 8 causa que los mismos converjan. La convergencia de los dedos 8 imprime una acción que pellizca la base 4 de la planta y la sujeta firmemente.

60 Una vez que la planta se sujeta firmemente, el miembro de extracción 6 la levanta de la celda 3 en la bandeja de propagación. Para retener la planta, el actuador 9 se mantiene en la posición activa. Para desprender la planta del miembro de extracción 6 el actuador vuelve a su posición original, permitiendo así que los dedos 8 regresen a su alineación original, sustancialmente paralela.

ES 2 669 513 T3

Se aprecia que el número de dedos y su separación puede variar en dependencia de las dimensiones del tamaño de la celda en la bandeja de propagación que se emplee. La única limitación en el número de dedos es que deben ser al menos dos, para permitir el mecanismo de pellizco.

5 Una vez que la hilera de plantas se ha extraído de la bandeja de propagación se pasa a la segunda función que es automatizada mediante ciertas modalidades de la invención, específicamente el transporte y la presentación de las plantas individuales al dispositivo de siembra de plantas. Las Figuras 4 y 5 muestran los componentes involucrados en la automatización de esta función en la modalidad preferida.

10 En la Figura 4 pueden apreciarse la alineación de los medios de extracción 5, cargados con una hilera de plantas extraídas 1, y los medios de transporte 13.

15 En la modalidad preferida, el medio de transporte de plantas 13 comprende dos pistas continuas 16 sobre las cuales se monta una pluralidad de aletas. Hay dos tipos de aletas, y están dispuestas alrededor del cuerpo de la pista de manera alternada. Las aletas 14 y 15 están dispuestas de manera que cuando se juntan forman un puerto de sujeción 17. El puerto de sujeción 17 tiene una forma para recibir la base de la planta 4 de una planta individual 1. La alineación de los medios de extracción 5 y los medios de transporte 13 es tal que cada planta 1 se localiza dentro de un puerto de sujeción 17. Se aprecia que el número de puertos de sujeción sobre una pista debería ser al menos el doble del número de miembros de extracción en los medios de extracción.

20 Las pistas 16 están dispuestas lado a lado y son accionadas mediante medios de accionamiento común. Cuando el sistema está en operación, se mueve solo una pista. De esta manera, una pista puede cargarse de plantas mientras la otra está transportando su carga al dispositivo de siembra. Un arreglo de embrague (no mostrado) permite que el movimiento de las dos pistas 16 se alterne de manera apropiada.

25 Cuando se transfieren las plantas de los medios de extracción hacia los puertos de sujeción de los medios de transporte, la retracción del actuador debería ser suficiente para liberar las plantas. Se aprecia que un dispositivo de expulsión adicional puede incorporarse para asegurar que las plantas se liberen hacia los puertos de sujeción. 17. Un dispositivo de expulsión adecuado puede involucrar un pasador accionado por la barra de control.

30 Una vez que la hilera de plantas se ha depositado sobre el medio de transporte (el medio de censado puede estar involucrado para monitorear el estado de la deposición de la planta), la pista cargada 16 lleva las plantas al dispositivo de siembra.

35 La Figura 5 muestra cómo cada planta individual 1 se pasa al dispositivo de siembra automatizado. En el extremo de los medios de transporte de plantas se localiza una cinta de suministro de sembradora 18. La cinta de suministro 18 comprende dos cintas contra rotatorias de caucho suave que se mueven a la misma velocidad. Es importante que estas cintas se muevan a la misma velocidad de manera que las plantas, las cuales se sostienen mediante sus tallos, el follaje, las hojas u área de hojas, no sean rotadas o dañadas a medida que viajan a lo largo de la cinta hacia el dispositivo de siembra.

40 El posicionamiento de las cintas de suministro 18 es tal que, a medida que las aletas 14 y 15 giran la esquina de la pista 16 y se separan, el tallo, el follaje, las hojas o el área de hojas de cada planta 1 se presenta a la cinta de suministro 18. La cinta de suministro 18 recoge las plantas y las transporta para ser sembradas.

45 La tasa a la cual cada planta se presenta a la cinta de suministro puede determinar cuan separadas se van a plantarse en el suelo. Se apreciará que otros factores pueden variarse para controlar la separación de las plantas.

50 La persona experta en la técnica apreciará que es necesario incluir sensores a lo largo del sistema, para asegurar que las funciones ocurren sin problemas. Los sensores adecuados incluyen láser, foto eléctrico y ultrasónico.

Con el propósito de coordinar los diversos componentes del sistema se utiliza una computadora central, la cual recolecta información de los varios sensores localizados alrededor del sistema.

55 Con referencia ahora a la Figura 6, un mecanismo de extracción 6, adecuado para usar en el medio de extracción de planta de la modalidad de la invención comprende dos pares de dedos de metal montados 8. A estos dedos se les puede referir también como agujones. Los dedos se han formado con forma curva, y la elasticidad de su material significa que, aunque sus puntas 84 puedan abrirse, las puntas están unidas. El par de dedos están unidos a un bloque de soporte 81 por medio de los tornillos 82. El bloque de soporte 81 a su vez se conecta a y se soporta en el extremo del cilindro de soporte 83. Una varilla de control 94 se extiende a través de un soporte del bloque de soporte 81 y a través del cilindro de soporte hueco 83 y se une al bloque separador 90. El bloque separador se localiza entre el par de dedos, y la curvatura de los dedos torcidos los mantiene en contacto con las superficies laterales 93 del bloque 90. La varilla 94 puede moverse, hacia arriba y hacia abajo con relación al bloque de soporte 81, y así puede usarse para deslizar el bloque 90 hacia arriba y hacia abajo entre los dedos torcidos. La Figura 6 muestra el bloque separador 90 retraído a una posición en la que permite que los extremos 84 de los dedos torcidos 8 converjan y casi se unan. La Figura 7 muestra la varilla de control 94 en una posición extendida, de manera que el bloque 90 ha sido deslizado hacia

los extremos 84 de los dedos, provocando que esos extremos o puntas 84 se aparten. En esta configuración, los dedos tienen una pequeña curvatura, pero están sustancialmente paralelos.

La Figura 8 muestra una vista lateral del mecanismo de extracción, con el bloque 90 en la posición extendida, como en la Figura 7. Los dos dedos o agujijones 8 del par visible se han cortado con láser de un material tipo lámina. Como puede verse, las puntas de los dientes 8 no se extienden más allá del borde inferior del bloque 90 en esta configuración. Así, los dientes se protegen de daño, y esta es la configuración en la que el mecanismo de extracción debe moverse alrededor del aparato de siembra cuando no está cargando una planta extraída. También se apreciará que, se reduce la huella del mecanismo de extracción 90 mediante el acomodo total del separador o bloque de guía 8 entre el par de dedos opuestos.

La Figura 9 es una vista esquemática en perspectiva del bloque separador 90 montado sobre la varilla de control 94 del actuador. En esta modalidad, el bloque de guía está formado de nylon, pero también pueden usarse otros materiales. También, una cara frontal, o delantera 92 del bloque 90 incorpora un corte 91 para recibir y localizar un tallo de una planta.

La Figura 10 muestra una vista frontal del mecanismo de extracción de las Figuras 6 a la 9, con el bloque 90 y la varilla de control 94 en la posición extendida, y posicionada con la superficie inferior del bloque 90 en contacto con la superficie exterior 40 de la porción de raíz y el suelo 4 de una planta que va a extraerse. Un tallo 42 de las plantas se recibe en el corte 91 de la cara frontal del bloque. Esto se ilustra en la vista en planta parcial de la Figura 13. El tallo 42 se ha empujado ligeramente hacia adelante, permitiendo el corte 91 que el bloque a pesar de todo se acomode completamente dentro del perímetro de la superficie superior del suelo 40. La bandeja de propagación define una celda 3 la cual tiene una superficie superior 32, y un agujero de drenaje 31. La porción de follaje 41 de la planta se indica generalmente mediante una línea discontinua. En la Figura 11 el cilindro de soporte 83 se ha accionado hacia abajo, hacia la bandeja de propagación. El bloque 90 no se ha accionado hacia abajo, y se mantiene en contacto con la superficie superior 40 de la porción de raíz de la planta. Así, los dedos 8 que estaban previamente separados se han accionado hacia abajo pasando el lateral del bloque 90, a través de la superficie 40 y hacia la porción de raíz 4 de la planta. A la misma vez, su naturaleza suspendida ha causado que sus puntas 84 converjan, pellizcando de esta manera (es decir agarrando) el cepellón. Con los dedos 8 agarrando el cepellón 4, el tubo de soporte 83 se hala entonces hacia arriba para extraer la planta de la celda 3 como se muestra en la Figura 12.

La planta agarrada puede moverse entonces hacia una posición deseada, por ejemplo una cinta de indexada estacionaria, y liberada entonces de la siguiente manera. El tubo de soporte 84 puede sostenerse en una posición particular, y el bloque separador 90 puede accionarse hacia abajo con relación a los dedos, para soltar el cepellón de los dedos. A medida que el bloque empuja la superficie superior del cepellón hacia abajo, se desliza hacia abajo entre los dedos y provoca que se enderecen.

Con referencia ahora a la Figura 14, esta muestra una vista lateral de dos hileras de plantas en una bandeja de propagación. Solo son visibles los extremos de las plantas en las hileras. Se muestra también un medio de extracción de plantas que comprende una hilera de mecanismos de extracción de plantas 6, y otra vez solo es visible el extremo del mecanismo de la hilera. Cada mecanismo comprende una serie de dedos 8, insertables en la porción de raíz de una planta, y un bloque actuador 90 accionable con respecto a los dedos por medio de varillas de control 94 para controlar la acción de pellizcar de los dedos. Los dedos se soportan en el bloque de soporte 81 y el tubo de soporte 83. El medio de extracción de plantas se opera para mover los conjuntos de extracción 6 al unísono en una dirección mostrada por la flecha A. Así, los conjuntos de extracción se bajan hacia la superficie superior 32 de la bandeja de propagación y se llevan en cualquier dirección generalmente perpendicular a la hilera de plantas que se va a acoplar o extraer. La Figura 15 muestra una hilera de dispositivos de extracción 6 en posición, sobre una primera hilera de plantas, justo antes de que los pasadores 8 se inserten para agarrar la planta. En esta modalidad, se proporciona un tope en los medios de extracción de planta para limitar el movimiento hacia abajo de la serie de bloques separadores 90 de manera que, aunque se acerquen, no toquen realmente la superficie superior 40 de las plantas. Así, se evita la compresión, y el daño al cepellón por los bloques 90. Como puede verse, el acto de llevar la hilera de dispositivos de extracción 6 hacia la posición mostrada en la Figura 15 ha empujado (es decir deflactado) el follaje 41 de la primera hilera de plantas hacia un lado, en particular hacia la hilera adyacente. Aunque no es visible en la Figura, los bloques 90 incorporan cortes en sus caras frontales para recibir y acomodar los tallos 42. Los cortes y la forma de los bloques no son esenciales para la operación fundamental de los medios de extracción, pero sí proporciona ventajas. La Figura 16 muestra la próxima etapa en el método de extracción. Aquí, el tubo de soporte 83 se ha guiado hacia abajo para llevar a los pasadores 8 hacia abajo a los lados del bloque detenido 90 y hacia la porción de raíz 4. La Figura 17 muestra la etapa final en el proceso de extracción. El conjunto de soporte se ha halado hacia arriba de la bandeja de propagación, levantando la base 44 de la porción de raíz completamente fuera de su celda 3, sobre la superficie superior 32. Sin embargo, antes de que la altura de la base 44 de la planta extraída anteriormente de la superficie superior 32 de la bandeja exceda la profundidad de la porción de raíz, los medios de extracción de plantas empiezan a barrer las plantas extraídas en una dirección transversal a la superficie de la bandeja. Esto permite que el follaje 41 se separe del de la fila adyacente, con el cual puede haberse enredado, sin levantar fuera de la bandeja las plantas en la hilera adyacente. Así, el movimiento de la planta extraída se muestra generalmente por una flecha A. El método de extracción y por tanto lo que se resumió como acercarse a una hilera de plantas desde el lateral, empujar el follaje para permitir un mejor acceso a la porción de raíz, insertar uno o más miembros en la porción de raíz para agarrarla, halar las raíces agarradas fuera de la bandeja de

propagación, y luego "separar" la hilera de plantas extraídas hacia los lados desde una hilera de plantas adyacente aún alojadas dentro de la bandeja.

Desde la posición mostrada en la Figura 17, la hilera de plantas agarradas, extraídas se transporta entonces mediante los medios de extracción de plantas y se depositan en una serie de puertos de sujeción 17, una vista posterior de esto se muestra en la Figura 18. Un actuador 51 se utiliza para accionar un miembro de extracción 50 (el cual puede ser un pasador, pala, u otro dispositivo semejante) en la porción de raíz 4 desde el lateral (es decir se acciona de manera generalmente transversal hacia la porción de raíz). Entonces, para liberar las plantas de los medios de extracción, la posición de los bloques 90 se mantiene constante mientras que el tubo de soporte 83 se hala hacia arriba. Esto retira los pasadores 8 de los cepellones. La serie de mecanismos de extracción puede entonces moverse hacia atrás para extraer otra hilera de plantas de la bandeja de propagación. A medida que los conjuntos de extracción se halan hacia arriba y fuera de sus puertos de sujeción 17, los miembros de extracción 50 ayudan en la liberación adecuada, mediante la prevención del movimiento hacia arriba de las plantas. Cuando los conjuntos de extracción se han retirado completamente de los puertos de sujeción, el actuador 51 retira entonces los pasadores de extracción 50 para permitir que las plantas soportadas se transporten en línea al mecanismo de suministro para depositarlas en una superficie preparada de suelo.

Con referencia ahora a la Figura 19, otra modalidad comprende los medios de localización de la bandeja de propagación 20 dispuestos para localizar y sostener en una posición predeterminada una bandeja de propagación 2. En este ejemplo simplificado, hay 16 celdas en 4 hileras, tres de las cuales ya han sido vaciadas. Una serie de cuatro mecanismos de extracción de plantas soportados sobre una estructura de soporte 60 la cual es móvil sobre la bandeja 2 en una dirección mostrada generalmente mediante una flecha A. En la Figura, la serie de mecanismos de extracción ha recogido una hilera de plantas, cuyo follaje se muestra mediante líneas discontinuas 41. La sembradora comprende una primera cinta transportadora 70, y una segunda cinta transportadora 71, cada una de las cuales proporciona una pluralidad de puertos de sujeción 17 para recibir las plantas extraídas de los medios de extracción de plantas. La estructura de soporte 60 es capaz de moverse sobre ambas cintas transportadoras para depositar las plantas extraídas en sus puertos de sujeción. Las cintas transportadoras se separan por láminas separadoras 72 las cuales ayudan a prevenir que el follaje se enrede entre las plantas en las cintas transportadoras adyacentes. Por cada cinta transportadora, se proporciona una serie de palas de extracción 50, soportadas sobre una barra de accionamiento común 51. Cuando los medios de extracción sitúan las hileras de plantas en los puertos de sujeción la barra de accionamiento 51 se mueve para insertar las palas 50 hacia los lados de las porciones de raíz para sostenerlas en los medios de soporte mientras que los medios de extracción se retiran listos para extraer otra hilera de plantas. Entonces, se retiran las propias palas 50. El movimiento de las barras de accionamiento 51 se indica generalmente mediante las flechas C. El medio de control, no mostrado en la Figura, se proporciona, y el cual es capaz de mantener una de las cintas transportadoras en un estado estático mientras opera la otra para transportar las plantas depositadas al mecanismo de suministro. En la Figura, se muestra la cinta transportadora 70 en estado estático, y contiene una hilera completa de plantas depositadas. La cinta transportadora 71 se opera mediante el medio de control. Su movimiento no es continuo, sino que comprende una serie de pasos indexados para presentar secuencialmente la hilera de plantas depositadas, a intervalos predeterminados, al conjunto de suministro. El conjunto de suministro comprende dos cintas sin fin de caucho suave 18, guiadas y accionadas por las ruedas 70 para que roten a la misma velocidad, pero en direcciones opuestas. Las cintas se disponen próximas entre sí de manera que puedan coger el follaje de una planta, sostenerlo, y transportarlo hacia el suelo. El follaje de dos plantas, sujetadas y siendo transportadas mediante las cintas transportadoras 18, se muestran esquemáticamente en la Figura. La rotación de las cintas se muestra por las flechas D. En esta modalidad las cintas 18 están dispuestas para atrapar el follaje de las plantas transportadas por ambas cintas transportadoras. En otras modalidades, la distribución de las cintas puede ser móvil entre una primera posición en la cual agarra plantas de una primera cinta transportadora y una segunda posición en la cual agarra plantas de una segunda cinta transportadora. La sembradora comprende además una cuchilla de arado 71 dispuesta para abrir una ranura en el suelo. Las cintas 18 están dispuestas para liberar las plantas que transportan en la ranura. Un par de ruedas de presión 72 están dispuestas para rastrear la cuchilla de arado, aplanar y compactar el suelo perturbado alrededor de las plantas depositadas. Esta distribución tiene a producir una tira central de suelo flojo en el cual las plantas se siembran, con suelo relativamente compactado a cada lado. Esto es ventajoso desde el punto de vista del suministro de agua para las plantas en crecimiento. El suelo flojo suele drenar cuando se riega, lo que provoca una depresión en la cual el cepellón se sienta. Esto ayuda a retener agua, suministrada subsecuentemente, alrededor de las raíces.

Mirando ahora a la Figura 20, esta muestra parte de una cinta transportadora de planta adecuada para usar en modalidades de la invención. La cinta transportadora comprende una pluralidad de pares de aletas 14, 15, las cuales se unen en forma de cadena para crear una cinta sin fin. Los pares de aletas se juntan para definir los puertos de sujeción 17 para sostener las plantas. A medida que las aletas se mueven alrededor de las ruedas de accionamiento 403, los puertos de sujeción se abren para liberar las plantas sostenidas anteriormente. Cada aleta comprende una púa 145 dirigida hacia dentro del puerto de sujeción 17 para ayudar en la retención de la planta recibida hasta que deba liberarse. Las aletas se extienden a una altura que es aproximadamente el doble de la altura de la púa de la base de los puertos de sujeción. Estas paredes altas de las aletas ayudan a mantener las plantas separadas, y además ayuda a prevenir que las plantas sean sacadas por la fuerza prematuramente cuando una planta adyacente se libera, y cuyo follaje se ha enredado. La Figura muestra, en una forma altamente esquemática, una planta en el proceso de ser liberada. Su follaje 41 está a punto de ser capturado por un conjunto de cinta de suministro 18. Una planta previamente

liberada está siendo transportada hacia abajo por las cintas de suministro 18, siendo agarrada por su follaje y tallo de manera que su porción de raíz 4 esté suspendida bajo el mecanismo de cinta de suministro. Un sensor 400 está dispuesto para detectar el follaje de las plantas en los puertos de sujeción justo antes de que se liberen al mecanismo de suministro. El sensor envía una señal a un controlador 401 el cual controla entonces los medios de accionamiento 402 acoplados a la rueda de accionamiento 403 de la cinta transportadora. En la Figura, el puerto de sujeción actualmente alineado con el sensor 400 contiene una planta cuyo follaje 410 no está adecuadamente desarrollado. El sensor 400 detecta esto y la cinta transportadora, luego de liberar la planta precedente, rápidamente indiza dos posiciones hacia adelante de manera que el arreglo de cinta de suministro 18 reciba plantas adecuadamente desarrolladas a una velocidad uniforme. Como el follaje 410 se desarrolló de manera inadecuada, no puede ser capturado por las cintas de suministro 18, y simplemente se deja caer al suelo a medida que la cinta transportadora avanza.

El sensor 400 en la Figura 20 se muestra en una posición tal que puede detectar el follaje abajo dentro de un puerto definido mediante las aletas. Sin embargo, se apreciará que el sensor puede disponerse en otras posiciones. Por ejemplo, el sensor puede disponerse ligeramente por encima de los extremos superiores de las aletas a medida que viajan, para detectar el follaje que sobresale de los puertos de sujeción.

Pueden usarse una variedad de sensores. Por ejemplo, pueden usarse sensores ópticos, puede detectarse el follaje detectando la rotura de un haz óptico.

La sembradora automatizada mostrada en la Figura 21 comprende una cinta transportadora 70 que transporta una pluralidad de paredes laterales 170 sobre una cinta sin fin, esas paredes definen los puertos de sujeción 17 para sostener y transportar las plantas. A medida que la cinta transportadora mueve las plantas su follaje se presenta a un sistema de cinta de suministro 18. Este sistema de cinta comprende dos cintas contra rotatorias de caucho suave que agarran el follaje entre ellas y transportan las plantas hacia abajo y las depositan, primero la porción de raíz, en la ranura 701 cortada mediante la cuchilla de arado 71 con un borde delantero afilado 700. Las ruedas de presión 72, que presionan el suelo alrededor de la planta depositada están dispuestas para seguir a la cuchilla de arado. La dirección de desplazamiento del dispositivo durante la operación de siembra se muestra generalmente mediante la flecha A. La sembradora también comprende los medios de limpieza de la cinta transportadora de plantas 78 los cuales, en esta modalidad, están dispuestos para dirigir un chorro de aire a la porción de retorno de la cinta transportadora para limpiar los puertos de sujeción. En otras modalidades, pueden usarse otros métodos para limpiar los puertos. Por ejemplo, pueden usarse cepillos y/o vapor.

La Figura 22 muestra parte de los medios de extracción de plantas de otra modalidad. Los medios de extracción comprenden una pluralidad de conjuntos de extracción 6 como tubos de soporte 83 conectados a una barra común de soporte 84 de manera que puedan accionarse hacia arriba y hacia abajo simultáneamente. Las varillas de control 94 se extienden a través de la barra común de soporte 84 y los tubos 83 y trasladan a los bloques separadores 90 utilizados para realizar la operación de pellizcar de los dedos de inserción 8. Las varillas de control 94 están acopladas a otra barra común de soporte 96 de manera que también puedan ser accionadas al unísono. El movimiento hacia abajo de los bloques 90 en esta modalidad está limitado por el miembro de tope 97 dispuesto para limitar el movimiento de la segunda barra de soporte 96. Se apreciará que en modalidades alternativas el tope puede omitirse.

La Figura 23 muestra parte de otra modalidad, donde una pluralidad de medios de extracción sobre los tubos de soporte 83 están suspendidos de una estructura de soporte 84, lo cuales incluyen la activación de la separación S para el ajuste del mecanismo de extracción para ajustarse a la bandeja de propagación particular.

Se apreciará que ciertas modalidades de la presente invención proporcionan ventajas mediante el empleo de al menos dos cintas indizadas (cintas transportadoras de plantas) de manera que una puede cargarse mientras la otra se opera para transportar las plantas al mecanismo de suministro.

El mecanismo de suministro usa cintas contra rotatorias suaves para agarrar el follaje de las plantas, maneja las plantas de manera controlada y delicada, y proporciona una ventaja adicional que las plantas no desarrolladas se rechazan ya que no tiene follaje para agarrar.

Incluso si las plantas adyacentes en la bandeja de propagación quedasen enredadas, las modalidades de la invención podrían separarlas fácilmente al halar primero una hilera de plantas en una dirección, para separarlas de la hilera adyacente, y luego presentar las plantas secuencialmente en la hilera para la distribución de cinta de suministro el cual hala cada planta de su vecina en una dirección en línea con la hilera.

En ciertas modalidades, para extraer las plantas de las bandejas de propagación los medios de extracción de plantas pueden comprender dedos de acero inoxidable montados en el extremo de las barras tubulares de aluminio. Los dedos pueden incorporar un pie plástico moldeado 90 que se conecta a un pasador de extracción 94, que corre a través del centro del tubo de aluminio. Esto permite que las plantas se recojan de las bandejas de propagación con los dedos inoxidables, comprimiéndose ellos mismo alrededor del sistema de raíces de la planta. Los dedos pueden sostenerse sobre el marco de un carro que se acciona sobre dos planos mediante servomotores. Mediante el uso de estos motores puede alcanzarse una gran precisión y velocidad, permitiendo velocidades de siembra muy altas. El despacho de

plantas fuera de los extremos de los dedos se logra mediante el deslizamiento del pie plástico hacia abajo de los dedos utilizando el pasador de extracción. El método de operar estos pasadores de extracción es mediante un cilindro de compensación de presión neumática que actúa sobre la barra de empuje. El método de selección individual de las plantas para la siembra en el campo se logra mediante la colocación de las plantas en una o dos cintas especialmente diseñadas. Estas cintas reproducen el perfil de la bandeja de propagación, de la cual las plantas han sido extraídas. Mediante el uso de dos cintas idénticas se facilita la carga de una cinta, mientras que a la misma vez se permite que la segunda cinta se rellene con plantas frescas. Estas cintas indizadas son operadas mediante un sistema de accionamiento que incorpora dos unidades de freno/embrague, accionadas mediante un motor de accionamiento común. Mediante el uso de este sistema es posible indizar vuelos individuales de la cinta a una velocidad de cinco por segundo y más. Mientras las plantas están en estas cintas, se hace una selección de cuáles plantas son adecuadas para la siembra, mediante la examinación del follaje de la planta. Cuando las plantas alcanzan el extremo de las cintas indizadas, son extraídas mediante un sistema de dos cintas contra rotatorias, recubiertas con un material que permite que las plantas sean pellizcadas sin dañarlas. Se hace que las cintas roten en sentidos opuestos mediante una unidad de accionamiento que incorpora un motor, caja de engranaje inversora, y un cilindro de cambio. El cilindro de cambio se usa para posicionar la posición de agarre de las cintas de suministro frente a las cintas indizadas respectivas. Una vez que este par de cintas de suministro han recogido las plantas estas se transportan hacia el suelo, donde están listas para sembrarse en el campo. Una cuchilla de arado con forma de "V" se usa para abrir una ranura en el suelo, la cual se mantiene abierta mediante aletas extendidas. Las plantas se envían entonces del extremo de la cinta de suministro a esta ranura pre abierta. Tan pronto las plantas se han puesto en esta ranura se presionan en su lugar inmediatamente mediante dos ruedas de presión en ángulo. Estas ruedas también ayudan a cerrar la ranura pre abierta.

Reivindicaciones

1. Una sembradora automatizada que comprende:
 - a) al menos un dispositivo de extracción de planta (5) adaptado para extraer una planta fuera de la bandeja de propagación (2);
 - b) un conjunto de suministro (18) dispuesto para recibir las plantas extraídas y suministrar las plantas al suelo;
 - c) un transporte de plantas (13) dispuesto para recibir las plantas extraídas en al menos un dispositivo de extracción (5) y para presentar dichas plantas al conjunto de suministro, el transporte de plantas (13) comprende:
 - i) la primera y la segunda cinta transportadora de plantas (16), cada cinta transportadora (16) estando dispuesta lado a lado y adaptada para recibir las plantas extraídas, cada cinta transportadora (16) estando accionada por medios de accionamiento común, y
 - ii) un control operable para mantener una cinta transportadora (16) en un estado estático durante el tiempo que la segunda cinta transportadora se está moviendo para recibir las plantas de al menos un dispositivo de extracción (5) mientras que la segunda cinta transportadora (16) se acciona para presentar las plantas previamente depositadas en el conjunto de suministro, de manera que solo una cinta transportadora se esté moviendo a la vez.
2. Una sembradora de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la sembradora comprende n dispositivos de extracción de plantas (5) donde n es un número entero, y cada cinta transportadora (16) está adaptada para recibir n plantas extraídas de modo sustancialmente simultáneo.
3. Una sembradora de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde el conjunto de suministro (18) comprende:
 - dos cintas sin fin dispuestas adyacentes entre sí para que sean capaces de agarrar las plantas extraídas entre las superficies opuestas de las cintas; y
 - un conjunto de accionamiento dispuesto para accionar las cintas a la misma velocidad de manera que sus superficies opuestas se muevan en la misma dirección.
4. Una sembradora de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el transporte de planta (13) se adapta para recibir una hilera de plantas extraídas de al menos un dispositivo de extracción de plantas (5) y para presentar a las plantas extraídas secuencialmente al conjunto de suministro (18).
5. Una sembradora de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a la 4, en donde el transporte de plantas (13) comprende una pluralidad de puertos de sujeción (17), la sembradora comprende:
 - un controlador para controlar la posición de los puertos de sujeción (17) con relación al conjunto de suministro y un sensor (18),
 - con el controlador mejorando el transporte de plantas en respuesta al sensor (400), de manera que el conjunto de suministro (18) reciba las plantas extraídas a una tasa constante.
6. Una sembradora de acuerdo con la reivindicación 5, en donde un sensor (400) se adapta para detectar el follaje de las plantas y el controlador se adapta para indizar el transporte de plantas (13) de manera que el conjunto de suministro (18) reciba plantas adecuadamente desarrolladas a una tasa uniforme.
7. Una sembradora de acuerdo con la reivindicación 5 o 6, en donde un sensor (400) está dispuesto para detectar el follaje de la planta que se está transportando por el transporte de planta (13) el sensor (400) estando dispuesto para proporcionar una señal al controlador; el controlador dispuesto además para controlar un conjunto de accionamiento del transporte de plantas (13) en donde, si se detecta que no hay follaje o el follaje esta inadecuadamente desarrollado, el transporte de planta (13) se controla en consecuencia para asegurar que las plantas se presenten al conjunto de suministro (18) a intervalos sustancialmente regulares.
8. Una sembradora de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a la 7, en donde el al menos un dispositivo de extracción (5) comprende una distribución de inserción para insertar al menos un miembro de inserción (50) en las porción de raíz de la planta para agarrar la porción de raíz, el al menos un dispositivo de extracción de planta (5) estando adaptado para acercar una hilera de plantas desde una dirección transversal a la hilera y empujar el follaje de cada planta a un lado antes de insertar el miembro de inserción (8) y el al menos un dispositivo de extracción de planta (5) está adaptado para halar la planta fuera de la bandeja de propagación.
9. Una sembradora de acuerdo con la reivindicación 8, en donde el al menos un dispositivo de extracción de plantas (5) está adaptado para separar una base de una porción de raíz de una parte superior de la bandeja de propagación (2) por una distancia de no más de la altura de la porción de raíz, el al menos un dispositivo de extracción de raíz (5) que mueve a la planta extraída transversalmente a la superficie superior de la bandeja de propagación (2).
10. Una sembradora de acuerdo con las reivindicaciones 8 o 9, en donde al menos un dispositivo de extracción de plantas (5) se adapta para halar una hilera de plantas simultáneamente de la bandeja de propagación (2).

ES 2 669 513 T3

- 5 11. Una sembradora de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el al menos un dispositivo de extracción de plantas (5) extrae una hilera de plantas alineadas a lo largo de una línea y traslada las plantas en una dirección perpendicular a esa línea, el al menos un dispositivo de extracción de planta (5) deposita la línea de plantas con relación al transporte de plantas (13).
- 10 12. Una sembradora de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde la sembradora comprende: puertos de sujeción (17) para localizar y sostener las plantas extraídas; y miembros de extracción (8) adaptados para la inserción en la porción de raíz de las plantas, los miembros de extracción (8) estando guiados de manera generalmente transversal a la porción de raíz de las plantas para sostener las plantas en dichos puertos de sujeción (17) mientras el al menos un dispositivo de extracción de plantas (5) se retira.
- 15 13. Una sembradora de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde el al menos un dispositivo de extracción de plantas (5) comprende:
a) dedos (8) los cuales se montan de manera que los extremos de los dedos se desvíen uno hacia el otro,
b) un miembro separador (90) localizado entre los dedos (8),
c) una distribución para el posicionamiento del miembro separador (90) y los dedos (8) adyacentes a una superficie superior de la porción de raíz de una planta, y
20 d) una distribución para mantener constante la posición del miembro separador (90) mientras se accionan los dedos (8) hacia abajo de los laterales del miembro separador (90).
- 25 14. Una sembradora de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a la 12, en donde el al menos un dispositivo de extracción de plantas (5) comprende:
a) los dedos (8) los cuales se montan de manera que los extremos de los dedos (8) se desvíen uno hacia el otro,
y
b) un miembro separador (90) localizado entre los dedos (8), el miembro separador (90) estando dispuesto para acoplarse con la superficie superior de la porción de raíz de la planta para permitir que los dedos sean guiados hacia abajo del lateral del miembro separador en donde los dedos se insertan en la porción de raíz y convergen para agarrar la porción de raíz.
30
- 35 15. Una sembradora de acuerdo con las reivindicaciones 13 o 14, en donde la sembradora comprende además un tope para limitar el movimiento del miembro separador (90) para limitar al menos la compresión de la superficie de la porción de raíz mediante el miembro separador (90).
- 40 16. Una sembradora de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 13 a la 15, en donde un miembro separador (90) comprende al menos un corte (91) para acomodar la planta.
- 45 17. Una sembradora de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 13 a las 16, en donde el acoplamiento del miembro separador (90) con la superficie superior limita el movimiento hacia abajo del separador (90), permitiendo de esta manera que los dedos (8) sean accionados hacia abajo a los lados del miembro separador, de manera que los dedos entren en la porción de raíz, converjan y agarren la porción de raíz.
- 50 18. Una sembradora de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 13 a la 17, en donde el miembro separador (90) se localiza entre una posición retraída y una posición extendida, y en la posición extendida, el miembro separador (90) se configura de manera que se previene que las puntas de los dedos se extiendan más allá del borde inferior del miembro separador.
- 55 19. Una sembradora de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 13 a la 18, en donde la sembradora comprende una pluralidad de dispositivos de extracción de plantas (5), y la sembradora comprende además un dispositivo para accionar los dedos respectivos (8) de los dispositivos de extracción de plantas (5) para que converjan de manera sustancialmente simultánea.
- 60 20. Una sembradora de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde la sembradora comprende un separador para establecer una separación de al menos un dispositivo de extracción de plantas (5) de acuerdo con las bandejas de propagación.
21. Una sembradora de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde la sembradora comprende una pluralidad de dispositivos de extracción de plantas (5), dispuestos en hilera en donde puede halarse simultáneamente una hilera de plantas fuera de la bandeja de bandeja de propagación (2).
- 65 22. Una sembradora de acuerdo con la reivindicación 21, en donde la sembradora comprende una distribución para ajustar una separación de los dispositivos de extracción de plantas (5) en una hilera.
23. Una sembradora de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde la sembradora es una sembradora de campo.

24. Una sembradora de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde la sembradora es una sembradora móvil.
- 5 25. Un método de sembrado automatizado utilizando una sembradora automatizada de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a la 24, que comprende:
- 10 a) extraer plantas fuera de la bandeja de propagación mediante al menos un dispositivo de extracción de plantas (5);
 b) recibir las plantas extraídas del al menos un dispositivo de extracción de plantas (5) mediante un medio de transporte (13); y
 c) recibir las plantas extraídas del transporte de plantas (13) para el conjunto de suministro y suministrar las plantas extraídas al suelo mediante un conjunto de suministro (18);
 d) en donde la etapa de recibir las plantas extraídas del al menos un dispositivo de extracción de plantas (5) incluye las etapas de:
- 15 i) recibir las plantas extraídas en la primera y segunda cinta transportadora (16); y
 ii) controlar las cintas transportadoras (16) para mantener una cinta transportadora (16) en un estado estático para recibir las plantas de dicho al menos un dispositivo de extracción de plantas (5) mientras se acciona la segunda cinta transportadora (16) para presentar las plantas previamente depositadas al conjunto de suministro (18).
- 20 26. Un método de acuerdo con la reivindicación 25, en donde la etapa de recibir las plantas extraídas del al menos un dispositivo de extracción de plantas (5) incluye las etapas de:
 recibir una hilera de plantas extraídas mediante el medio de transporte de plantas (13) del al menos un dispositivo de extracción de plantas (5), y
 25 presentar secuencialmente las plantas extraídas al conjunto de suministro (18).
27. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 25 o 26, en donde cada cinta transportadora comprende una pluralidad de puertos de sujeción (17), y que comprende además la etapa de:
- 30 controlar y posicionar los puertos de sujeción (17) con relación al conjunto de suministro (18) y adelantar las cintas transportadoras (16) en respuesta a un sensor (400), de manera que el conjunto de suministro (18) reciba las plantas extraídas a una tasa uniforme.
- 35 28. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 25 a la 27, en donde dicha etapa de extracción comprende las etapas de:
 extraer una hilera de plantas alineadas a lo largo de una línea, y
 trasladar la hilera en una dirección perpendicular a esa línea, siendo depositada la línea de plantas con relación al transporte de plantas (13).
- 40 29. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 25 a la 28, en donde dicha etapa de extracción comprende las etapas de:
 proporcionar puertos de sujeción (17) para localizar y sostener las plantas; y
 accionar los miembros de extracción (8) de manera generalmente transversal a la porción de raíz de las plantas para sostener las plantas en los puertos de sujeción (17) mientras que se retira dicho al menos un dispositivo de extracción de plantas (5).
- 45 30. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 25 a la 29, en donde dicha etapa de extracción comprende las etapas de:
 a) disponer los dedos torcidos (8) de manera que los extremos de los dedos se desvíen uno hacia el otro,
 50 b) disponer un miembro separador (90) entre los dedos (8),
 c) acoplar el miembro separador (90) con una superficie superior de una porción de raíz de una planta para permitir que los dedos (8) sean accionados hacia abajo a los lados del miembro separador (90).
- 55 31. Un método de acuerdo con la reivindicación 30, en donde dicha etapa de extracción incluye además la etapa de proporcionar un tope para limitar el movimiento del miembro separador para limitar al menos la compresión de la superficie de la porción de raíz por el miembro separador.
- 60 32. Un método de acuerdo con la reivindicación 30, en donde la etapa de extracción comprende además las etapas de:
 disponer el miembro separador (90) acoplado con la superficie superior de la porción de raíz de una planta para limitar el movimiento hacia abajo del separador (90), y
 accionar los dedos hacia abajo a los lados del miembro separador, de manera que los dedos entren en la porción de raíz, converjan y agarren así el cepellón.
- 65 33. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 30 a la 32, en donde la etapa de extraer comprende las etapas de:

proporcionar una pluralidad de dispositivos de extracción de plantas (5), y accionar los dedos respectivos (8) de al menos un dispositivo de extracción de plantas (5) para que converjan de manera sustancialmente simultánea.

- 5 34. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 24 a la 37 en donde la etapa de extracción incluye la etapa de separar el al menos un dispositivo de extracción (5) de acuerdo con las bandejas de propagación (2).
- 10 35. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 25 a la 34 en donde la sembradora comprende una pluralidad de dispositivos de extracción de plantas (5) dispuestos en una hilera, y dicha etapa de extracción incluye la etapa de tirar de una hilera de plantas simultáneamente fuera de la bandeja de propagación (2).
36. Un método de acuerdo con la reivindicación 35, en donde dicha etapa de extracción incluye la etapa de ajustar la separación de los dispositivos de extracción de plantas (5) en una hilera.
- 15 37. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 25 a la 36 en donde el método es un método automático de sembrado de campo.

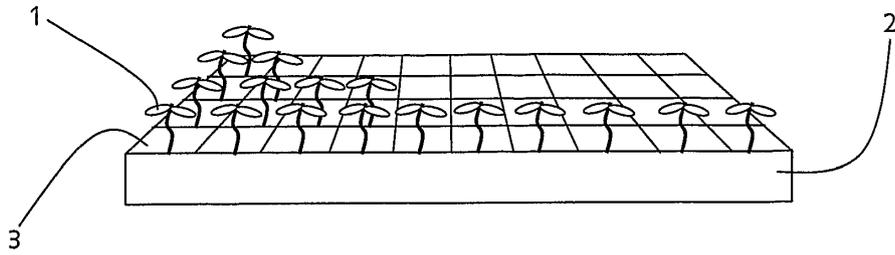


Fig. 1

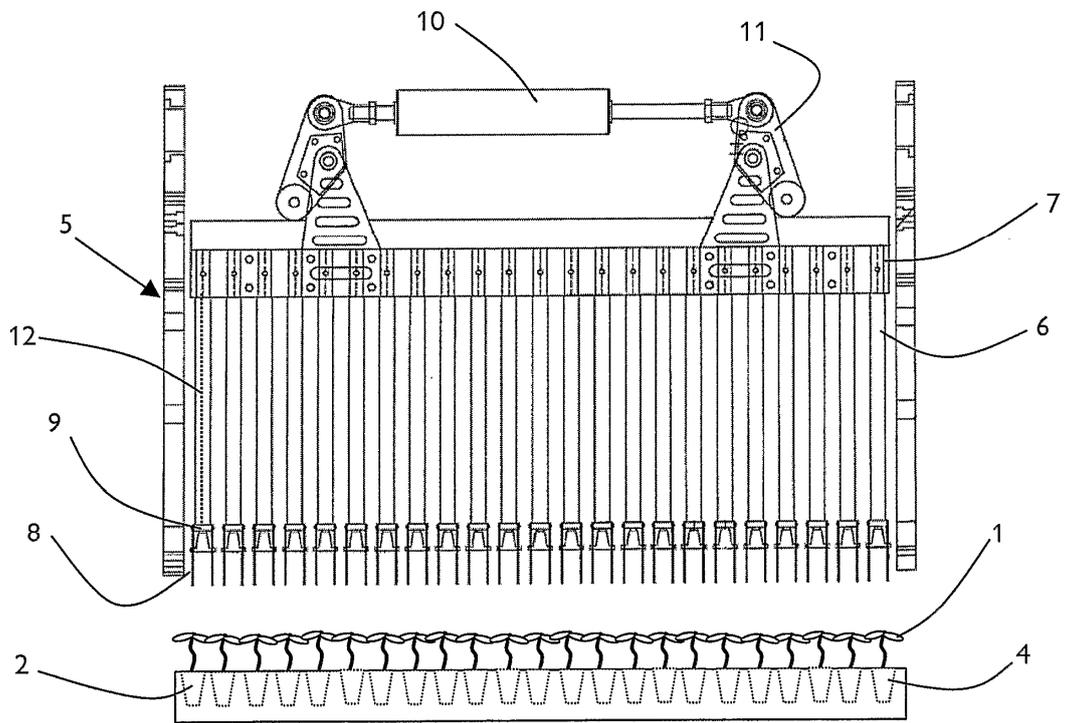


Fig. 2

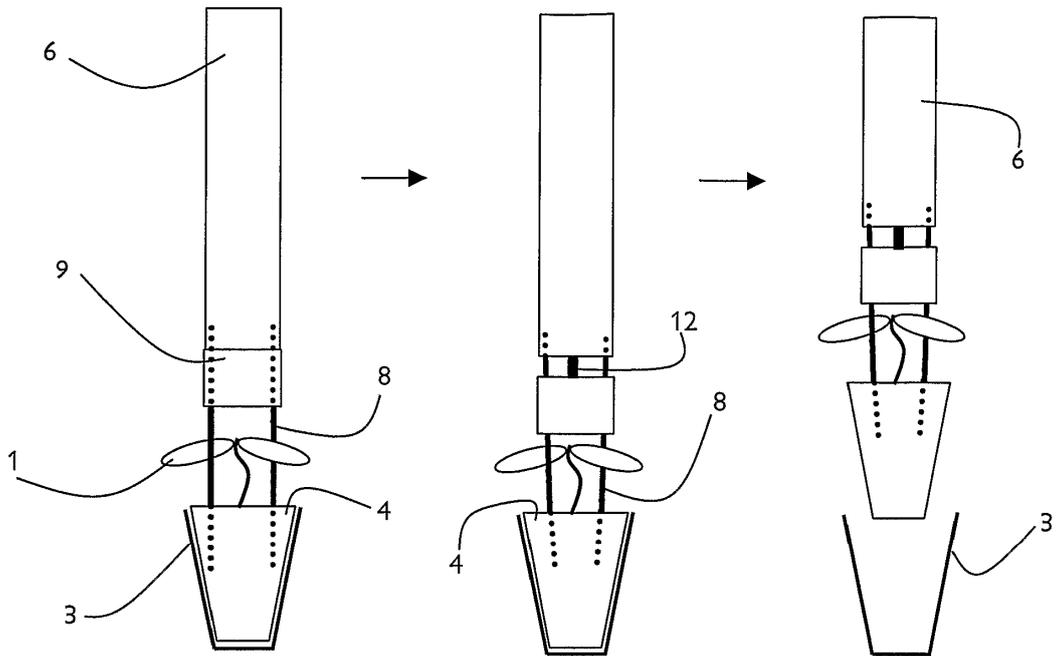


Fig.3

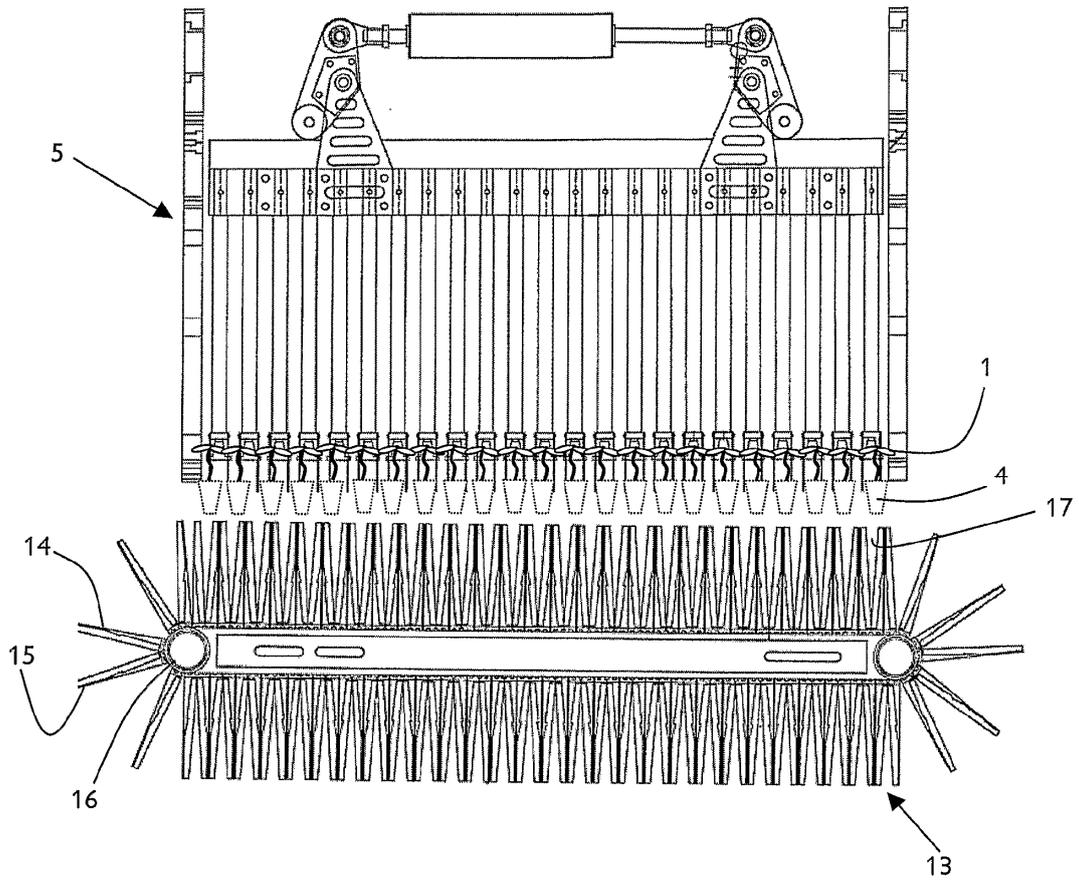


Fig. 4

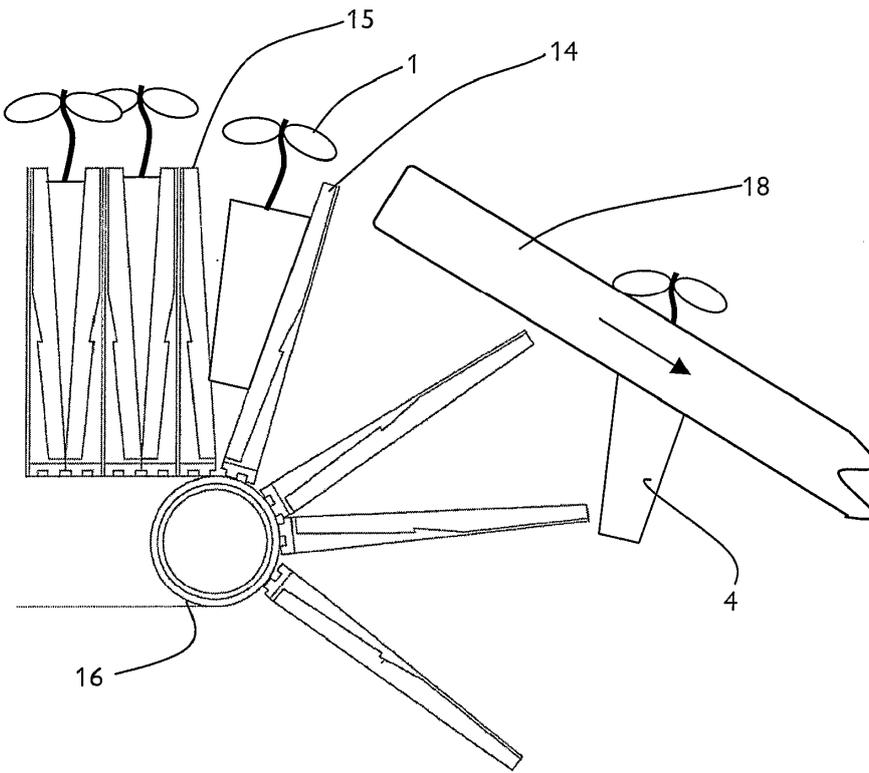
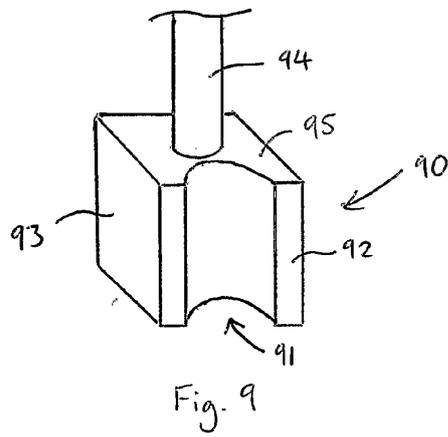
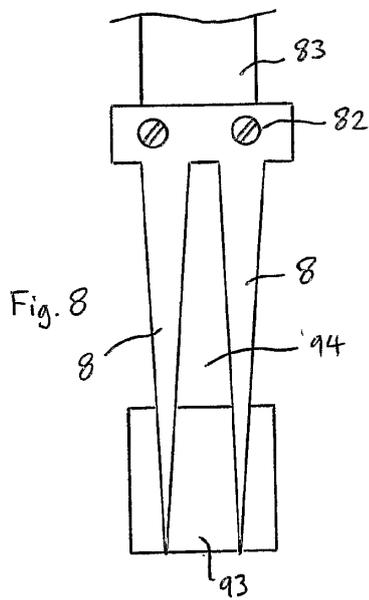
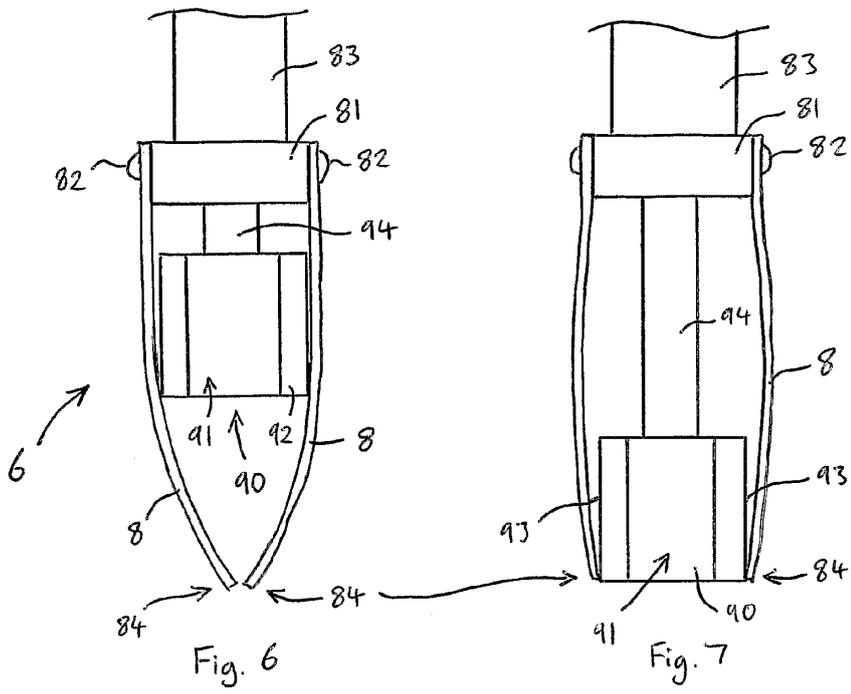
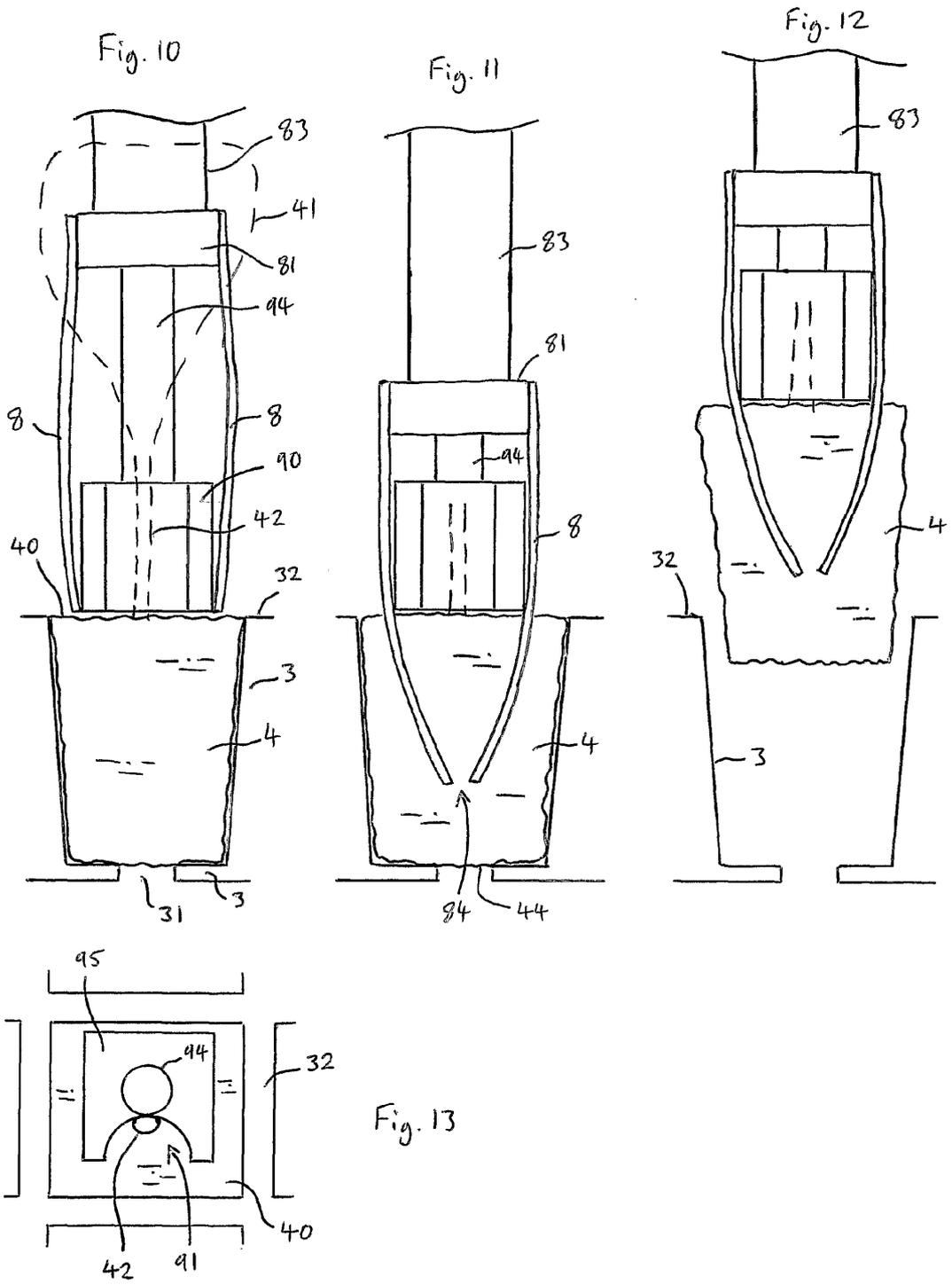
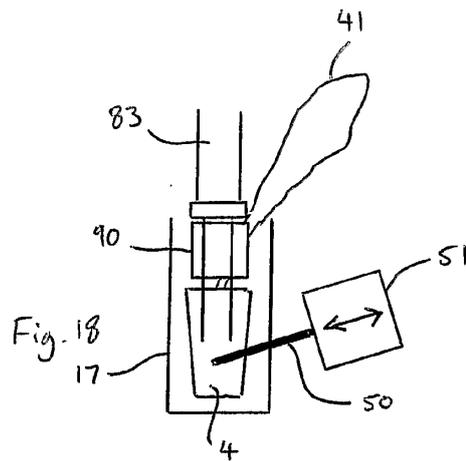
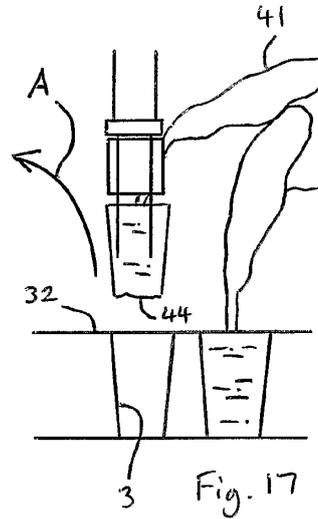
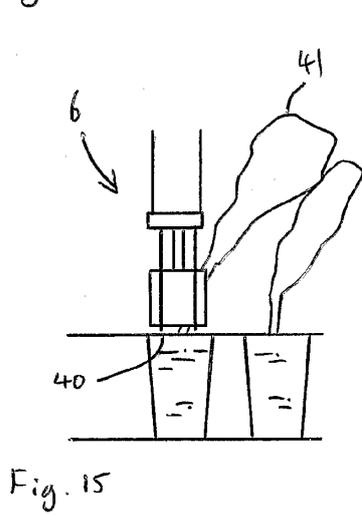
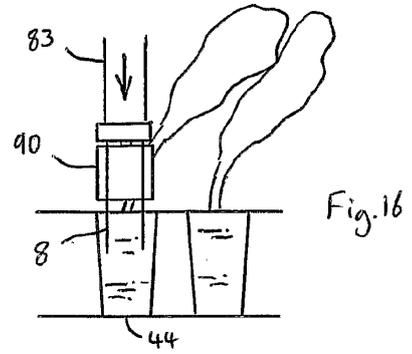
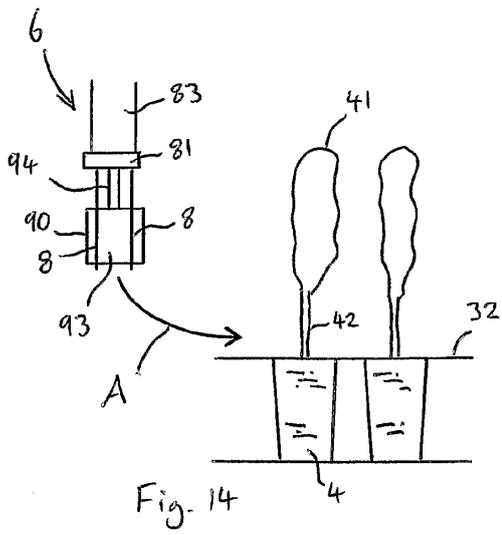


Fig. 5







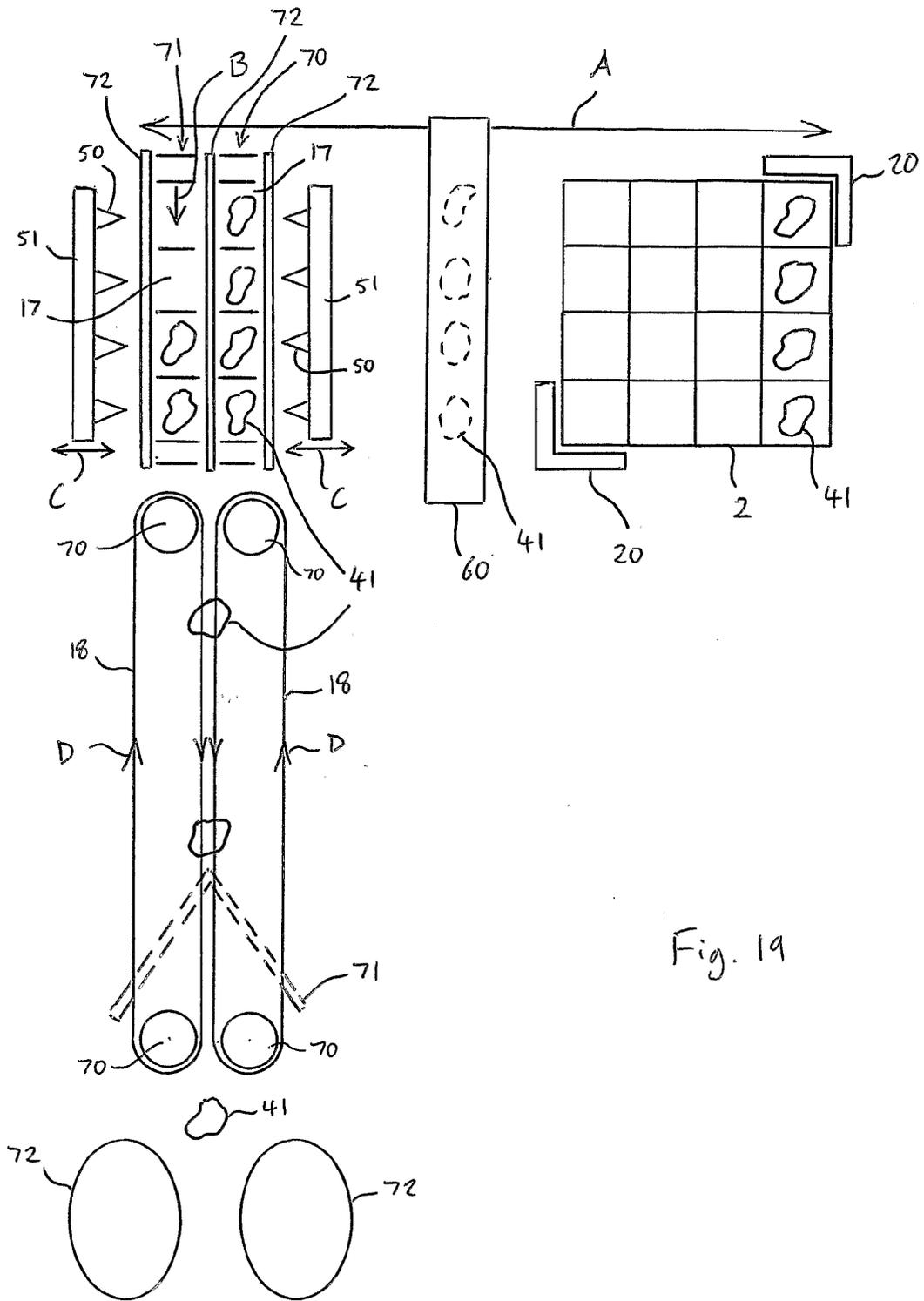


Fig. 19

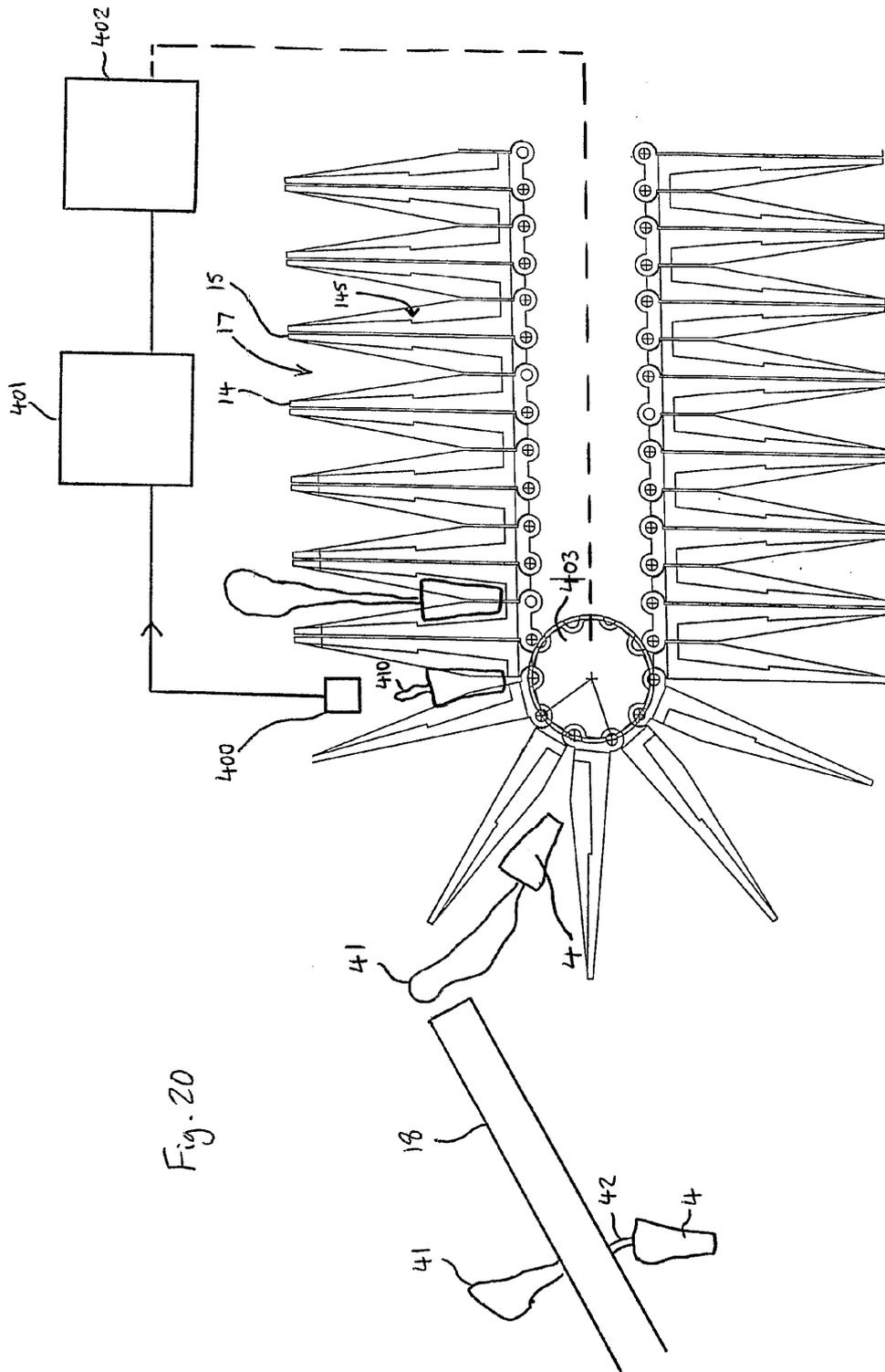


Fig. 20

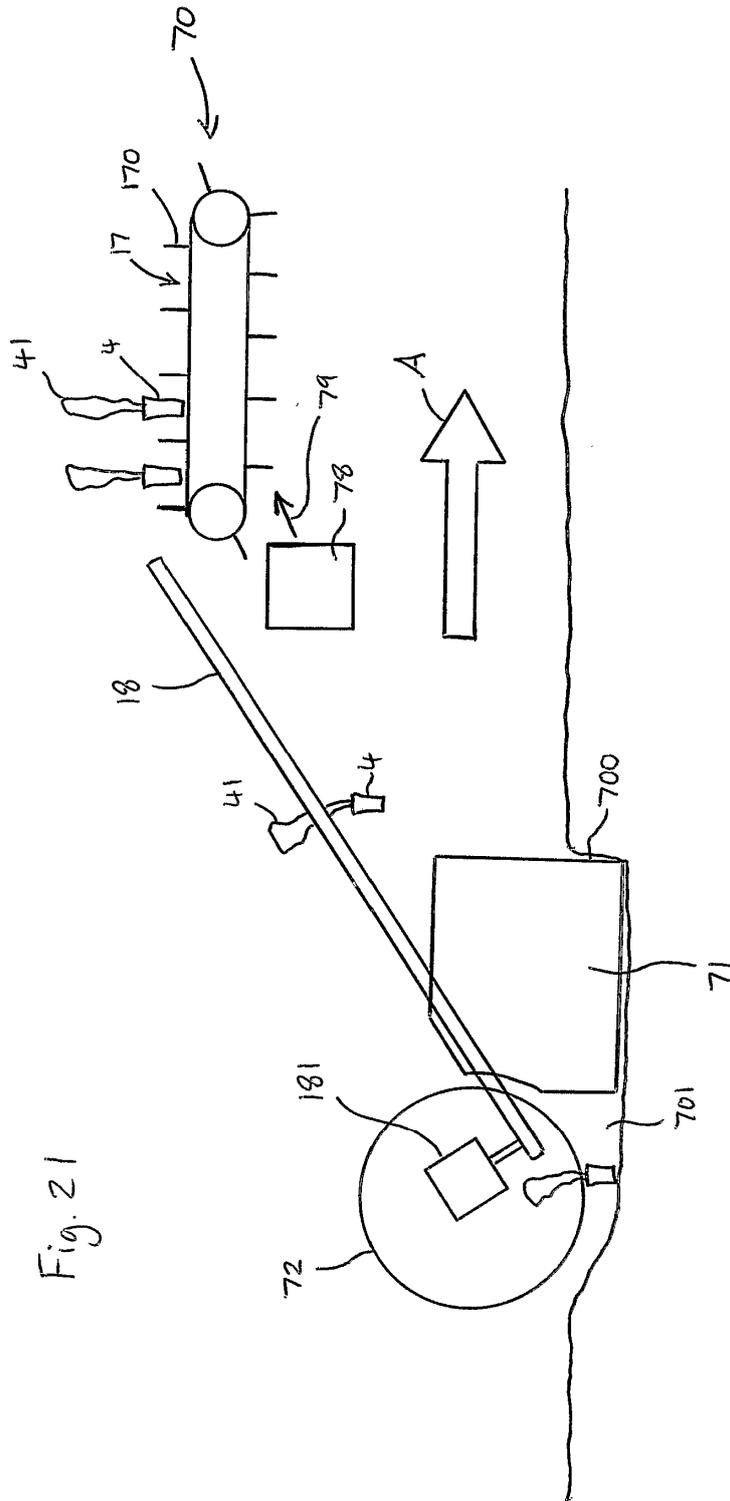


Fig. 21

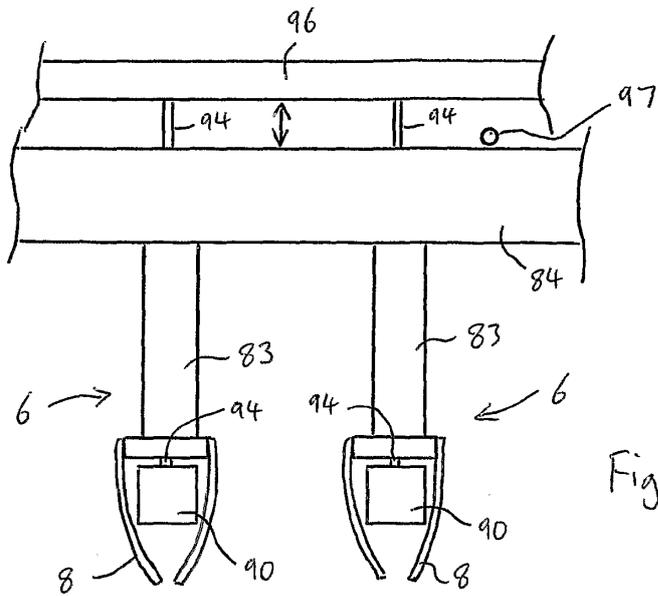


Fig. 22

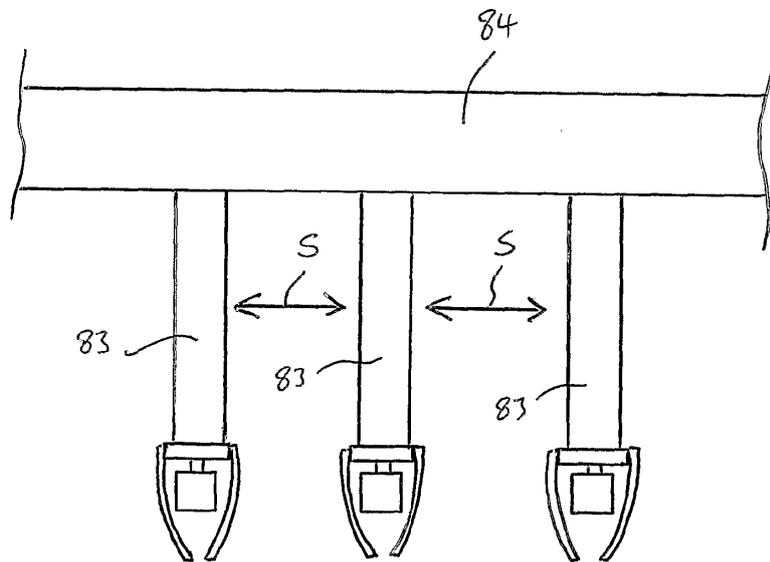


Fig. 23