

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 599 656**

51 Int. Cl.:

A01G 17/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.02.2012 PCT/EP2012/053180**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.09.2012 WO12119871**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.02.2012 E 12707265 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.07.2016 EP 2680686**

54 Título: **Procedimiento de operación de un aparato para el desplazamiento mecanizado de alambres móviles sobre una hilera de plantas**

30 Prioridad:

04.03.2011 IT PN20110014

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

02.02.2017

73 Titular/es:

**BORTOLUSSI, CLAUDIO (50.0%)
Via Grigoletti 3
33080 Fiume Veneto (Pordenone), IT y
BORTOLUSSI, FRANCO (50.0%)**

72 Inventor/es:

**BORTOLUSSI, CLAUDIO y
BORTOLUSSI, FRANCO**

74 Agente/Representante:

AZNÁREZ URBIETA, Pablo

ES 2 599 656 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

Procedimiento de operación de un aparato para el desplazamiento mecanizado de alambres móviles sobre una hilera de plantas

- 5 La presente invención se refiere un proceso de operación de un aparato para el desplazamiento mecanizado de alambres móviles dispuestos en lados opuestos de una hilera de plantas, en particular vides.

Una práctica bien conocida en la agricultura, y en particular en el sector vitícola, es disponer estructuras de soporte para las plantas que consisten en hileras de postes clavados en el suelo para formar hileras de vides. Los postes están separados entre sí e interconectados por sus partes situadas por encima del suelo con un alambre horizontal, denominado "alambre portador", sujeto a dichos postes a una altura adecuada por encima del suelo. En los dos postes situados en el extremo de cada hilera, denominados "postes cabeceros", también está sujeto al menos un par de alambres paralelos dispuestos en los lados respectivos de cada poste en la hilera. Estos alambres se denominan habitualmente "alambres de contención" o "alambres móviles" ya que, durante las diferentes fases de cultivo de las plantas, se mueven a diferentes alturas sobre el suelo para contener y disponer las plantas en crecimiento de acuerdo con una configuración deseada. En los postes intermedios de la hilera, incluyendo entre los postes cabeceros, están previstos unos soportes adecuados o ganchos para sujetar temporalmente los alambres móviles a una o más alturas por encima del suelo.

En invierno, cuando los sarmientos son muy cortos o faltan por completo, los pares de alambres móviles se disponen en una posición más cercana al suelo. En las estaciones de primavera y verano, cuando las plantas están en pleno crecimiento, cada par de alambres móviles se mueve progresivamente a una posición más alejada del suelo en dirección perpendicular a éste para enganchar el follaje entre los alambres de cada par, haciendo así que éste crezca de acuerdo con una configuración deseada.

De acuerdo con un método bien conocido, al menos uno de los extremos de los alambres móviles se sujeta en un poste cabecero de la hilera de plantas por medio de cadenas metálicas provistas de un dispositivo de acoplamiento adecuado o de abrazaderas adecuadas, que se utilizan para fijar uno de los eslabones al poste. Con esta solución de sujeción, cuando es necesario mover cada alambre móvil a otra posición, primero se debe aflojar el alambre desacoplando la cadena respectiva del poste, después colocar de nuevo el alambre móvil a la altura deseada y finalmente acoplar de nuevo la cadena con el poste. Todas estas operaciones manuales, bastante complejas y fatigosas, requieren la presencia de al menos dos personas: una para sujetar la cadena manteniendo tensado el alambre móvil y al menos otra persona para desplazar el alambre móvil a una nueva posición. Por consiguiente, es evidente que esta configuración para sujetar los alambres móviles en un poste cabecero de una hilera de vides requiere un enorme esfuerzo físico y tiempos de trabajo relativamente largos, con un coste considerable, en especial si se tiene en cuenta que un campo cultivado incluye numerosas hileras de longitud considerable.

35 Como una mejora parcial del método de sujeción por cadena, en la Solicitud de Patente Internacional WO 2005/048691 se describe un dispositivo de compensación elástica que posibilita que una sola persona cambie la posición vertical de cada alambre móvil. De acuerdo con esta realización, al menos un extremo de cada alambre móvil está acoplado con un primer extremo de un dispositivo de compensación elástica fijado establemente en el poste cabecero de la hilera. Aunque el trabajo manual que debe realizar el operario se reduce considerablemente en comparación con las hileras de plantas donde los alambres móviles se sujetaban con cadenas a los postes cabeceros, dicho trabajo sigue siendo importante teniendo en cuenta el hecho de que, en cada uno de los dos lados de cada hilera, el operario tendrá que soltar el alambre móvil previamente dispuesto a una primera altura por encima del suelo y sujetarlo de nuevo a una segunda altura diferente de la primera. También en esta situación, cuando hay muchas hileras de plantas de longitud considerable, las operaciones manuales de desplazar los alambres móviles pueden ser bastante fatigosas.

Otras soluciones propuestas recientemente para sujetar los alambres móviles sobre una hilera de plantas incluyen una o más guías deslizantes dispuestas cerca de los postes cabeceros de cada hilera de forma esencialmente vertical con respecto al suelo. Sobre las guías están montados unos medios deslizantes donde se sujetan de forma estable los alambres móviles. La Solicitud de Patente Italiana ITPN2010A000023 muestra un ejemplo de una disposición de este tipo. Con esta configuración, el desplazamiento de los alambres móviles se simplifica incluso más en comparación con la solución arriba descrita, pero sigue estando caracterizado por operaciones manuales que implican la posible liberación de los alambres móviles previamente dispuestos a una primera altura por encima del suelo, y su colocación subsiguiente a una segunda altura diferente de la primera. Por tanto, se puede entender que, también en esta situación, las operaciones manuales para cambiar la posición de los alambres móviles siguen siendo laboriosas.

5 En el estado actual de la técnica también se conocen máquinas automáticas que pueden cambiar la posición de los alambres móviles de hileras de plantas, normalmente vides, mediante elementos giratorios. En la Patente Europea EP 0 318 406 se describe un ejemplo de máquinas de este tipo. Sin embargo, este tipo de máquinas tiene un importante defecto: los daños considerables que los cuerpos giratorios pueden causar a la vegetación, con efectos negativos en el rendimiento en términos de la producción de frutos.

El documento WO 03/096793 A1 describe un dispositivo y un proceso para el desplazamiento mecanizado de alambres móviles dispuestos en lados opuestos de una hilera de plantas desde una primera altura hasta una segunda altura.

10 Por consiguiente, el objetivo de la presente invención es proporcionar un proceso de operación de un aparato capaz de desplazar mecánicamente los alambres móviles sobre una hilera de plantas, en particular vides.

Dentro del alcance del objetivo arriba indicado, un objeto de la presente invención es proporcionar un proceso de operación de un aparato para el desplazamiento mecanizado de los alambres móviles sobre una hilera de plantas que reduzca al mínimo la necesidad de operaciones manuales.

15 Otro objeto de la presente invención es proporcionar un proceso de funcionamiento de un aparato para el desplazamiento mecanizado de los alambres móviles sobre una hilera de plantas tanto en un modo completamente automático como en un modo semiautomático.

Otro objeto más de la presente invención es proporcionar un proceso de operación de un aparato para el desplazamiento mecanizado de los alambres móviles sobre una hilera de plantas que sea fácil de fabricar y sencillo de instalar en un vehículo agrícola habitual, por ejemplo un tractor.

20 Un objeto no menos importante de esta invención es proporcionar un proceso de operación de un aparato para el desplazamiento mecanizado de los alambres móviles sobre una hilera de plantas que proteja el follaje durante las operaciones de cambio de posición de los alambres móviles.

25 Otro objeto de la invención es llevar a cabo un proceso de operación de dicho aparato que sea fiable y que se pueda adaptar fácilmente a hileras de plantas provistas de cualquier número de alambres móviles y a sus diferentes configuraciones para sujetar dichos alambres móviles en los postes cabeceros.

El objetivo y los objetos arriba indicados se logran mediante un proceso de operación de un aparato para el desplazamiento mecanizado de los alambres móviles sobre una hilera de plantas que tiene las características expuestas en la reivindicación 1.

30 Las características y ventajas de la invención se harán más evidentes a partir de la siguiente descripción, que se da a modo de ejemplo no restrictivo, en referencia a las figuras adjuntas, en las que:

- Figura 1: una vista en perspectiva, en transparencia parcial, de una primera realización de un aparato para el desplazamiento mecanizado de alambres móviles dispuestos en lados opuestos de una hilera de plantas;
- 35 Figura 2: un posible medio de acoplamiento para conectar dicho aparato a la invención con un vehículo agrícola;
- Figura 3: una palanca para accionar el medio de bloqueo de los alambres móviles sobre elementos de agarre del aparato de la Figura 1;
- Figura 4: medios sensores para controlar dicho aparato;
- Figura 5: un panel de control para controlar el aparato de la Figura 1;
- 40 Figura 6: una válvula hidráulica para controlar las direcciones de movimiento del ciclo de desplazamiento para el alambre móvil;
- Figura 7: detalle de una segunda realización de un aparato para el desplazamiento mecanizado de alambres móviles dispuestos en lados opuestos de una hilera de plantas;
- Figura 8: detalle de una tercera realización de un aparato para el desplazamiento mecanizado de alambres móviles dispuestos en lados opuestos de una hilera de plantas;
- 45 Figura 9: muestra la máquina de la Figura 8 según una vista posterior en perspectiva.

50 Con referencia a la Figura 1, una primera realización de un aparato para el desplazamiento mecanizado de alambres móviles dispuestos en lados opuestos de una hilera de plantas incluye un armazón 1 formado por un par de montantes paralelos 2, 3 unidos por un elemento transversal 4, definiendo un espacio 5 abierto por la parte inferior y delimitado en la parte superior por el elemento transversal 4, que se puede desplazar esencialmente sin ninguna interferencia a lo largo de la extensión longitudinal de la hilera de plantas. Sobre el elemento transversal 4 pivotan los primeros extremos 8 de unos brazos 6 de un armazón cuadrangular articulado 7. Los segundos extremos 9 de los brazos 6 pivotan sobre escuadras 10 sujetas en un cuerpo de soporte 11, de modo que todo el armazón 1 está en voladizo sobre dicho cuerpo de soporte 11. Éste está

5 provisto de un conector 12, por ejemplo en forma de elemento tubular, que, como se puede ver en la Figura 2, se puede alojar de forma giratoria en una base 29 prevista en un soporte 28 que forma parte del equipamiento habitual de un vehículo agrícola, por ejemplo un tractor, no mostrado en las figuras. El soporte 28 se muestra con líneas discontinuas en la Figura 2 ya que no es necesariamente una parte del aparato amparado por la invención.

10 Preferentemente, el armazón cuadrangular articulado 7 está provisto de un dispositivo amortiguador 13, por ejemplo un amortiguador hidráulico o neumático, dispuesto entre el armazón 1 y el cuerpo de soporte 11, de modo que las oscilaciones del armazón con respecto al cuerpo de soporte 11 son amortiguadas con rapidez y eficacia manteniendo el armazón 1 en una posición perpendicular con respecto al suelo cultivado, evitándose que los montantes 2 y 3 golpeen reiteradamente contra la vegetación que se encuentra dentro del espacio 5 durante las operaciones de desplazamiento de los alambres móviles F de una primera a una segunda altura.

15 El armazón 1 está provisto de medios de movimiento 14 que incluyen un par de medios de agarre opuestos 15, dentro de cada uno de los cuales está alojado de forma deslizante un alambre móvil F de la hilera de plantas. Unos elementos deslizantes adecuados, por ejemplo poleas 22, favorecen el deslizamiento de los alambres móviles F acoplados en los elementos de agarre 15, mientras que están previstas unas superficies de conducción 24 para dirigir los alambres móviles F hacia los elementos de agarre 15.

20 Más particularmente, cada elemento de agarre 15 está montado sobre uno de los montantes 2, 3 a través de un elemento deslizante 16 que se desliza sobre el montante 2, 3 que sirve como guía. La posición del elemento de agarre 15 sobre el montante 2, 3 en el que está montado se fija bloqueando el movimiento de deslizamiento del elemento deslizante 16 sobre el montante 2, 3 correspondiente mediante medios de bloqueo 17, que consisten, por ejemplo, en una clavija o en tornillos. Tal como se describirá a fondo más adelante, en esta primera realización de la invención el posicionamiento de los elementos de agarre 15 sobre los montantes 2 y 3 respectivos se ajusta al comienzo de las operaciones para desplazar los alambres móviles F y se mantiene constante durante estas operaciones. El movimiento en la dirección perpendicular al suelo se producirá de hecho subiendo/bajando todo el armazón 1 por medio del vehículo agrícola al que está asociado el aparato.

30 Los elementos de agarre 15 están previstos ventajosamente de medios de bloqueo 18 que evitan que los alambres móviles F se suelten de los elementos de agarre 15. Los medios de bloqueo pueden consistir en una clavija que se encaja en una ranura donde se alojan de forma deslizante los alambres móviles F. Cada medio de bloqueo 18 se puede accionar por ejemplo con un control de palanca 19, mostrado en la Figura 3, que actúa sobre unos cables 20A y 20B conectados a los medios de bloqueo 18. El control de palanca 19 se puede fijar ventajosamente en un vehículo agrícola sobre el que se debe montar o instalar el aparato de acuerdo con la primera realización. Evidentemente, en lugar de una palanca también se pueden utilizar también otros tipos de medios de control mecánico o hidráulico conocidos. Más adelante se describirá otro ejemplo de dispositivo de control con referencia a una segunda realización del aparato.

40 Los medios de movimiento 14 incluyen medios de accionamiento 21 que consisten, por ejemplo, en pistones hidráulicos para desplazar los elementos de agarre 15 de una primera posición en la que éstos están separados (véase la Figura 1) a una segunda posición en la que los elementos de agarre 15 están más cerca uno del otro. En la primera posición de los elementos de agarre 15, los alambres móviles F están a la distancia máxima entre sí, mientras que en la segunda posición de los elementos de agarre 15, los alambres móviles F están a la distancia mínima o incluso en contacto entre sí. Para posibilitar el desplazamiento de los elementos de agarre 15 por el efecto de los medios de accionamiento 21, cada elemento deslizante 16 está provisto de una estructura telescópica 23 configurada y dispuesta de modo que se extiende en una dirección esencialmente perpendicular con respecto a la extensión prevalente de los montantes 2 y 3.

45 El funcionamiento de los medios de accionamiento 21, que implica un desplazamiento a lo largo de un eje esencialmente horizontal, es decir, paralelo al suelo cultivado, se controla mediante un circuito hidráulico. En particular, dos pares de conductos 25A, 25B y 26A, 26B están dispuestos en comunicación de fluido con otro par de conductos 27A, 27B. Los conductos 27A, 27B se conectan con el sistema hidráulico presente como un equipamiento estándar en cualquier vehículo agrícola de tipo conocido, no mostrado en las figuras, a través de una válvula de derivación 30, mostrada esquemáticamente en la Figura 6, accionada por una palanca 31. En la válvula 30 también se conectan de hecho dos conductos 32A, 32B pertenecientes al circuito hidráulico del vehículo agrícola, que suministran fluido a un accionador 34 (Figura 2) para desplazar la base 29 del soporte 28 en una dirección "V" esencialmente perpendicular al suelo cultivado. Mediante la palanca 31 de la válvula 30 es posible controlar la dirección de movimiento (indicada esquemáticamente en la Figura 6 con las palabras "FORW" y "BACK") de los medios de accionamiento 21 y, en consecuencia, el movimiento de los alambres móviles F. Gracias a la válvula 30, que pone los conductos 27A, 27B del circuito hidráulico del aparato de la primera realización en comunicación de fluido con los conductos 32A, 32B del sistema hidráulico del vehículo agrícola, los movimientos de los medios de accionamiento 21 y del accionador 34

(Figura 2) son secuenciales y sincronizados. De hecho, cuando los elementos de agarre 15 llegan a su segunda posición, es decir, cuando están cerca uno de otro, la presión del fluido que circula en los conductos 27A, 27B aumenta y activa el accionador 34. De este modo no será necesario prever controles eléctricos/electrónicos particulares para coordinar los movimientos de los elementos de agarre 15 a lo largo de dos ejes en ángulo recto entre sí, uno esencialmente paralelo al suelo cultivado (movimiento aplicado por el medio de accionamiento 7) y el otro esencialmente perpendicular al suelo (movimiento aplicado al armazón 1 completo por el accionador 34 del vehículo agrícola).

En la Figura 2, el soporte 28 está provisto de otro accionador 35 alimentado por dos conductos 33A y 33B del sistema hidráulico del vehículo agrícola. El accionador 35, que de modo similar al accionador 34 puede ser un pistón hidráulico, se utiliza para mover la base 29 del soporte 28 y, en consecuencia, todo el armazón 1 del aparato en una dirección paralela al suelo e indicada con "O" en la Figura 2. Con este fin, la base 29 es una parte integrante de un brazo telescópico 37.

Con referencia a las Figuras 1 y 4, para posibilitar el funcionamiento automático del aparato de acuerdo con la primera realización, el aparato puede estar provisto de medios sensores 36A, 36B montados, respectivamente, en un montante 2, 3 del armazón 1 para detectar la presencia de un poste en la hilera de plantas. Los sensores 36A, 36B detectan esencialmente el momento en que el armazón está a punto de alojar un poste de la hilera de plantas dentro del espacio 5. Ventajosamente, los medios sensores 36A, 36B están montados en los montantes 2, 3 desde el lado opuesto a los elementos de agarre 15, de modo que puede detectarse un poste de la hilera que se aproxima antes de que los elementos de agarre 15 lleguen al mismo o lo sobrepasen. Los medios sensores 36A, 36B se pueden montar de un modo similar al descrito con referencia a los elementos de agarre 15, o mediante medios deslizantes 38 alojados de forma deslizante en los montantes 2, 3. Unos medios de bloqueo 39, que consisten por ejemplo en una clavija o en tornillos, permiten bloquear los medios sensores 36A, 36B sobre los montantes 2, 3 respectivos. Están previstas unas superficies de guía 40 para dirigir la vegetación en posiciones predeterminadas y unas líneas de señales S1 y S2 conectan los medios sensores 36A, 36B con un panel de control 42, mostrado esquemáticamente en la Figura 5, para controlar el aparato. Las líneas de señales S1 y S2, junto con los conductos 27A, 27B del circuito hidráulico, están previstas para la conexión, respectivamente, al panel de control 42 y al sistema hidráulico del vehículo agrícola a través de una cavidad del conector 12.

Con referencia a la Figura 4, también se proporcionan unos medios sensores 41A y 41B adicionales para detectar la posición de los elementos de agarre 15, detectando la posición del armazón 1 en una dirección perpendicular al suelo, es decir, en dirección vertical. Ventajosamente, los medios sensores 41A y 41B se pueden montar de forma deslizante uno detrás del otro, a una distancia deseada, sobre una barra 43, mediante medios deslizantes 50. La barra 43 se aplicará en el área de funcionamiento del brazo telescópico 37 del soporte 28 en una dirección paralela a la dirección vertical "V" mostrada en la Figura 2. La posición de los medios sensores 41A y 41B sobre la barra se puede ajustar con medios de bloqueo 44 que consisten, por ejemplo, en una clavija o en tornillos. En particular, la barra 43 se puede montar a su vez sobre el vehículo agrícola con el que está asociado o en el que está integrado el aparato. La distancia entre los medios sensores 41A y 41B define los puntos de inicio y final del movimiento del brazo telescópico 37 en la dirección "V" de la Figura 2 y, en consecuencia, el movimiento de la base 29 y de todo el armazón 1.

Los medios sensores 41A y 41B están en comunicación de señales con el panel de control 42 (Figura 5) a través de las líneas de señales S3, S4.

Con referencia a la Figura 5, el panel de control 42 a instalar en el vehículo agrícola al que está asociado o donde está integrado el aparato, además de las líneas de señales S1, S2 y S3, S4, también está conectado eléctricamente con una fuente de energía mediante una línea eléctrica "P" y con dispositivos de control eléctrico adecuados previstos en el sistema hidráulico del vehículo agrícola para controlar los accionadores 34 (Figura 2) y 21 (Figura 1) mediante una línea eléctrica "C".

Preferiblemente, el panel de control 42 está equipado con un primer conmutador principal ON/OFF (CONECTADO/DESCONECTADO) 45, un segundo conmutador 46 para controlar el movimiento del armazón 1 en las dos direcciones (ARRIBA/ABAJO) de la flecha vertical "V" mostrada en la Figura 2 por medio del accionador 34, un tercer conmutador 47 para seleccionar el funcionamiento manual o automático del aparato. El conmutador 47 esencialmente, desconecta/conecta las líneas de señales S1, S2 y S3, S4, determinando respectivamente el funcionamiento manual (MAN) o automático (AUTO) del aparato. En el panel de control 42 está previsto un pulsador 48 (SEMIAUTO) para accionar, en el modo de funcionamiento manual (conmutador 47 puesto en MAN), los movimientos secuenciales y sincronizados de los elementos de agarre 15 en los dos ejes perpendiculares correspondientes a una primera dirección esencialmente paralela al suelo y una segunda dirección perpendicular al suelo. Por último, está previsto otro pulsador 49 (TEST) para probar dicho movimiento secuencial y sincronizado con el fin de comprobar el funcionamiento apropiado de los componentes.

A continuación se describe detalladamente el proceso de funcionamiento del aparato para el desplazamiento mecanizado de alambres móviles F dispuestos en lados opuestos de una hilera de plantas, en particular vides, de acuerdo con la presente invención. Para ilustrar dicho proceso de funcionamiento se hará referencia a un funcionamiento de levantamiento de dos alambres móviles F desde una primera altura hasta una segunda altura mayor que la primera desde el suelo cultivado. El posicionamiento de los alambres móviles F en la segunda altura también prevé su acoplamiento en elementos de retención adecuados situados a la segunda altura en cada poste intermedio de la hilera de plantas.

El aparato, asociado o incorporado en un vehículo agrícola de modo que sobresale perpendicularmente con respecto a la dirección de desplazamiento de dicho vehículo, se dispone primero de modo que el armazón 1 presenta un espacio 5 en una posición adecuada para alojar el poste cabecero y la primera planta adyacente a dicho poste sin ninguna interferencia con los montantes 2 y 3 ni con el elemento transversal 4. El panel de control 42 (Figura 5) se conecta con el conmutador 45 y el conmutador 47 se pone en el modo de operación manual (MAN). La posición del armazón 1 se ajusta primero con los accionadores 34 y 35 del vehículo agrícola. En particular, un operario sentado en la posición de conducción del vehículo agrícola controla el accionador 34 mediante el conmutador 46 situado en el panel de control 42. Después, teniendo en cuenta la posición de los alambres móviles F y el desplazamiento máximo en la dirección V de la Figura 2 que puede cubrir el armazón 1, se determinan las posiciones de los medios de movimiento 14 con respecto a los montantes 2 y 3 deslizando los elementos deslizantes 16 y accionando los medios de bloqueo 17. Los medios de movimiento 14 están dispuestos en posiciones opuestas entre sí y a la misma altura. Las posiciones de los medios de movimiento 14 con respecto a los montantes 2 y 3 permanecen inalteradas durante todas las operaciones para desplazar los alambres móviles F. Si el aparato debe funcionar en modo automático, la posición de los medios sensores 36A, 36B con respecto a los montantes 2 y 3 así como la posición de los medios sensores 41A y 41B en la barra 43 se ajustan del modo previamente descrito para los elementos de agarre 15, accionando los medios deslizantes 38, 50 y los medios de bloqueo 39 y 44, respectivamente. Los elementos de agarre 15 de los medios de movimiento 14 están en su primera posición, es decir, separados entre sí en una dirección paralela al campo cultivado.

Después de haber preparado primero el aparato a utilizar de acuerdo con la invención, el armazón 1 se dispone a horcajadas sobre la hilera de plantas para posicionar los medios de movimiento 14 para los alambres móviles F en lados opuestos de la hilera y a una altura más baja que antes. Dicho de otro modo, el armazón 1 es movido por el vehículo agrícola, que avanza entre dos hileras adyacentes a lo largo de las hileras hasta que el poste cabecero se aloja dentro del espacio 5. En este punto, los elementos de agarre 15 se llevan a su segunda posición, es decir, cerca uno de otro a un nivel ligeramente más alto que la altura inicial de los alambres móviles F. Estos últimos, gracias a las superficies de conducción 24, se alojan en los elementos de agarre 15 y se asocian dentro de éstos. A través de los medios de bloqueo 18, accionados por el operario mediante la palanca 19 (Figura 3), los alambres móviles F permanecen conectados a los elementos de agarre 15 durante todas las operaciones de desplazamiento de los alambres. A continuación, los elementos de agarre 15 se separan de nuevo entre sí mediante el funcionamiento de los medios de accionamiento 21. Esto produce una extensión de los alambres móviles F a lo largo de un eje paralelo al suelo, para permitir mover el armazón 1 hacia adelante mientras se reduce al mínimo la interferencia de los medios de movimiento 14 con la vegetación.

Después de haber completado dichas operaciones preparatorias, el aparato puede realizar el desplazamiento mecanizado de los alambres móviles F desde un primer nivel hasta un segundo nivel, que en esta descripción se da por supuesto que es más alto que el primero (elevación de los alambres móviles F). Evidentemente, si la segunda altura fuera menor que la primera, las operaciones a realizar por el aparato de acuerdo con la invención serían fácilmente entendidas por los expertos en este campo a partir de la siguiente descripción.

El vehículo agrícola, y con él el armazón 1, avanza a lo largo de la hilera de plantas hasta que el armazón 1 se acerca a un poste intermedio de dicha hilera de plantas, manteniendo los elementos de agarre 15, y en consecuencia los alambres móviles F, en un nivel ligeramente más alto que el nivel al cual se deben situar. En particular, cuando el armazón 1 está a punto de acoplarse con uno de los postes intermedios en la hilera de plantas o está situado justo encima del poste, los alambres móviles F se levantan activando el accionador 34 a través del conmutador 46 situado en el panel de control 42. Con este levantamiento, los alambres móviles F se llevan a un nivel de posicionamiento previo que es ligeramente más alto que el nivel al que dichos alambres tendrán que ajustarse al final de la operación de desplazamiento. El nivel de posicionamiento previo tiene en cuenta la extensión vertical de los ganchos que están dispuestos en cada poste intermedio y que definen los niveles de posicionamiento posible de los alambres móviles F. La colocación de los alambres móviles F en el nivel de posicionamiento previo se lleva a cabo mediante un primer desplazamiento secuencial y sincronizado de los elementos de agarre 15 a lo largo de un eje esencialmente perpendicular al suelo cultivado.

ES 2 599 656 T3

Para simplificar los pasos de desplazamiento de los alambres móviles F y favorecer el posicionamiento de dichos alambres F a la altura de posicionamiento previo, antes de acercar el armazón 1 al primer poste intermedio de la hilera de plantas, los elementos de agarre 15 asociados a los alambres F se pueden acercar primero a la segunda altura en la que los alambres F tendrán que quedar finalmente colocados activando el accionador 34 mediante el conmutador 46 situado en el panel de control 42.

La colocación de los alambres móviles F a la altura definitiva se completa moviendo el armazón 1 hacia adelante hasta pasar justo el poste intermedio implicado en el desplazamiento de la altura de los alambres F y pulsando el botón 48 situado en el panel de control para llevar a cabo otro desplazamiento secuencial y sincronizado de los elementos de agarre 15 a lo largo de dos ejes en ángulo recto entre sí, o a lo largo de un primer eje esencialmente paralelo al suelo y un segundo eje perpendicular al suelo. En particular, los elementos de agarre 15, que están a la altura de posicionamiento previo, se llevan primero a la segunda posición, es decir, uno al lado del otro, mediante la operación de los medios de accionamiento 21 para producir un movimiento correspondiente de los alambres móviles F acercándolos entre sí. Cuando los elementos de agarre 15 llegan a su segunda posición, la presión del fluido que circula por los conductos 27A, 27B aumenta, lo que provoca la activación del accionador 34, que baja los elementos de agarre 15 a lo largo de un eje esencialmente perpendicular al suelo. Al final de este segundo desplazamiento, los alambres móviles F quedarán sujetos en un gancho dispuesto en el poste intermedio y situado a la altura definitiva a la que se deben posicionar los alambres. Una vez que los alambres F se han colocado en su sitio, los elementos de agarre 15 se llevan de vuelta a su primera posición, es decir, se separan entre sí con un movimiento realizado a través de los medios de accionamiento 21 a lo largo de un eje esencialmente paralelo al suelo cultivado. En este punto, los elementos de agarre 15 estarán listos para mover los alambres F hasta el siguiente poste intermedio de acuerdo con la secuencia de movimientos arriba descrita.

Los movimientos secuenciales y sincronizados de los elementos de agarre 15 pueden ser llevados a cabo mediante un funcionamiento de acuerdo con un procedimiento manual (conmutador 47 puesto en MAN) y mediante un funcionamiento en el modo automático (conmutador 47 puesto en AUTO).

De acuerdo con el modo de funcionamiento manual, el operario tendrá que hacer avanzar el vehículo agrícola a lo largo de una hilera de plantas y realizar un primer desplazamiento de los elementos de agarre 15 a lo largo de un eje esencialmente perpendicular al suelo justo antes de que el armazón 1 llegue al poste intermedio de la hilera implicado en el desplazamiento de los alambres F, y reducirá la velocidad del vehículo agrícola cuando el armazón 1 alcance una posición ligeramente más allá de dicho poste. En esta última posición, el operario puede pulsar el botón 48 para completar la sujeción de los alambres móviles F a la altura prevista. Este modo de funcionamiento permite que el operario actualice manualmente la altura de los elementos de agarre 15 subiendo y/o bajando el armazón 1 mediante el conmutador 46 situado en el panel de control 42, que controla el accionador 34. De este modo, el operario puede tener en cuenta fácilmente la irregularidad del suelo cultivado.

Las reducciones periódicas de la velocidad del vehículo agrícola cerca de cada poste intermedio de la hilera se eliminan en el modo de funcionamiento automático. En este caso, los medios sensores 36A, 36B y 41A, 41B están activos y comunican al panel de control 42 la presencia de un poste intermedio cerca del armazón 1 y la posición del propio panel 1, y con ello la posición de los elementos de agarre 15, de acuerdo con una dirección perpendicular al suelo, así el operario podrá avanzar con el vehículo sin interrupciones y conducir el armazón 1 a todo lo largo de la hilera. La operación de desplazamiento de los alambres móviles F se llevará a cabo automáticamente en cada poste de la hilera.

Una vez completo el desplazamiento de los alambres móviles F a todo lo largo de la hilera, los alambres F se sueltan de los elementos de agarre 15 accionando los elementos de bloqueo 18 mediante la palanca 19 (Figura 3), separando así el aparato de la hilera.

Para hacer que el aparato sea más práctico y fácil de utilizar, en especial en el modo de funcionamiento automático, es posible realizar algunas modificaciones en los componentes anteriormente descritos aplicando las siguientes indicaciones.

Específicamente, en una variante de realización del aparato, el cuerpo de soporte 11 incluye una junta articulada mecánica que lo divide esencialmente en dos partes. Estas partes se extienden a lo largo del mismo eje, o a lo largo de ejes paralelos, y están acopladas de forma giratoria de modo que una de dichas partes puede girar alrededor del eje en el que se extiende la otra parte. De modo similar al ilustrado en la Figura 2, una de dichas partes está provista de un conector que se puede alojar de forma giratoria en una base 29 prevista en un soporte 28 que forma parte del equipamiento común de un vehículo agrícola, por ejemplo un tractor. Una segunda parte del cuerpo de soporte 11 soporta las escuadras 10 del armazón cuadrangular articulado 7 mostrado en la Figura 2. La junta entre las dos partes del cuerpo de soporte puede estar equipada con un elemento elástico que favorece la rotación de la segunda parte con respecto a la

primera parte hacia una posición equilibrada predefinida. Además, la posición relativa de las dos partes del cuerpo de soporte 11 se puede ajustar mediante un accionador hidráulico adecuado controlado manualmente con otro conmutador situado en el panel de control 42 o automáticamente.

- 5 Esta variante de realización del cuerpo de soporte 11 permite que el armazón 1 gire alrededor de un eje esencialmente paralelo al suelo y perpendicular a la dirección longitudinal de la hilera de plantas. Por tanto, el armazón 1 se puede mantener con la mayor exactitud posible en una posición perpendicular al suelo, compensando las eventuales irregularidades del suelo (en particular diferencias de altura en la dirección longitudinal de la hilera de plantas) con las que probablemente se encontrará el vehículo agrícola que lleva asociado o incorporado el equipamiento.
- 10 De acuerdo con otra realización del aparato, para simplificar la operación en el modo manual, en lugar de instalar los medios sensores 36A y 36B en los montantes 2 y 3 del armazón 1, se pueden disponer uno detrás del otro en la dirección longitudinal de la hilera sobre un elemento que se puede fijar al chasis de un vehículo agrícola. Las posiciones de los medios sensores 36A y 36B son tales que un primer sensor 36A está montado delante del armazón 1 y el segundo sensor 36B está situado detrás del armazón, o los medios sensores 36A y 36B están montados en partes opuestas con respecto al armazón 1. En esta realización, cuando el vehículo agrícola lleva el aparato cerca de un poste intermedio de la hilera de plantas y el modo de funcionamiento automático está conectado, un primer sensor 36A detecta la presencia de dicho poste y activa el accionador 34, que desplaza los elementos de agarre 15 de modo secuencial y sincronizado a lo largo de un eje esencialmente perpendicular al suelo llevando los alambres móviles F a una altura de posicionamiento previo arriba descrita. La activación del segundo sensor 36B por el poste intermedio de la hilera por el efecto del movimiento de avance del armazón 1 en la dirección longitudinal de la hilera indica que el propio armazón ha pasado el poste y que, por tanto, se puede completar la sujeción de los alambres móviles F a su altura final. El completamiento de la sujeción de los alambres en el poste intermedio de la hilera se lleva a cabo tal como se ha descrito más arriba, es decir, desplazando los elementos de agarre 15 de forma secuencial y sincronizada por medio de dos movimientos en direcciones opuestas a lo largo de un eje esencialmente paralelo al suelo y perpendicular a la dirección longitudinal de la hilera, estando separados estos dos movimientos por otro desplazamiento de los elementos de agarre 15 a lo largo de un eje esencialmente perpendicular al suelo.
- 20 En otra realización del aparato, el elemento transversal 4 se puede sujetar en el cuerpo de soporte 11 de forma giratoria mediante un simple pasador alrededor del cual gira el armazón 1 completo. De este modo, el armazón cuadrangular articulado 7 se elimina y el peso del aparato se reduce, lo que favorece la portabilidad del aparato.
- 30 De acuerdo con otra realización, para compensar las diferencias de altura del suelo y, por consiguiente, para favorecer el funcionamiento automático del aparato, se puede instalar un accionador hidráulico en la barra 43 que soporta los segundos medios sensores 41A y 41B con el fin de detectar la posición de los elementos de agarre 15 detectando la posición del armazón 1 en una dirección perpendicular al suelo. El accionador, controlado mediante un conmutador adecuado situado en el panel de control 42, permite que un operario desplace la barra 43 verticalmente para ajustar su posición con respecto al suelo en la base a la configuración del mismo.
- 35 En otro perfeccionamiento del aparato, se prevé un panel de control 42 provisto de un controlador lógico programable (PLC) que procesa las señales recibidas de los medios sensores 36A, 36B, 41A y 41B y que ejecuta un programa que maneja los accionadores instalados en el aparato, o los accionadores 21 de los elementos de agarre 15 (Figura 1), los accionadores 34 y 35, respectivamente, para el desplazamiento vertical y horizontal del armazón 1 (Figura 2), el accionador montado sobre la barra 43 para ajustar la posición vertical de los segundos medios sensores 41A y 41B que detectan la posición vertical de los elementos de agarre 15 detectando la posición vertical del armazón 1, y el accionador montado en la junta del cuerpo de soporte 11 para ajustar la posición relativa de las dos partes giratorias acopladas que forman el mismo. En particular, el funcionamiento de los accionadores 21 y 24 será secuencial, es decir, de acuerdo con una secuencia predefinida, y sincronizado, es decir, siguiendo un ritmo a intervalos de tiempo adecuados.
- 40 Por medio del controlador PLC, los accionadores 34, 35 y/o 21 también se pueden controlar manualmente con una o más palancas de mando (*joystick*) instaladas en el panel de control 42.
- 45 A continuación se describe una segunda realización de un aparato con referencia a la Figura 7, pudiendo asociarse el aparato con un soporte 28 (Figura 2) de un vehículo agrícola de modo similar al descrito con referencia a la primera realización de la invención. En esta segunda realización, los elementos comunes con la primera realización se indicarán con los mismos números de referencia o con números de referencia correspondientes, y no se repetirá la descripción de su funcionamiento o estructura.
- 55

El aparato de acuerdo con la segunda realización, de modo esencialmente similar al ilustrado en la Figura 1 con referencia a la primera realización, incluye un almacén 1 provisto de un par de montantes 2, 3 unidos mediante un elemento transversal, definiéndose un espacio 5 abierto por la parte inferior y delimitado en la parte superior por el elemento transversal, que se puede desplazar esencialmente sin ninguna interferencia en la dirección longitudinal de la hilera de plantas. En esta segunda realización, el almacén 1 está provisto de medios de movimiento 114 que incluyen un primer par de elementos de agarre 115 opuestos, en cada uno de los cuales está alojado de forma deslizante un alambre móvil F de la hilera de plantas. Para simplificar la ilustración, la Figura 7 sólo muestra uno de los dos medios de movimiento 114, ya que el otro es esencialmente idéntico y está montado de forma que constituye una imagen especular del medio de movimiento mostrado. Están previstas unas superficies de conducción 24 para guiar los alambres móviles F hacia los elementos de agarre 115.

Más particularmente, cada elemento de agarre 115 está montado en uno de los montantes 2, 3 mediante un elemento deslizante 116 que se desliza sobre el montante 2, 3 que sirve como guía. La posición de cada elemento de agarre 115 sobre el montante 2, 3 donde está montado se fija accionando la cadena 160, que está parcialmente enrollada alrededor de unas poleas 161 (en la Figura 7 se puede ver una de estas poleas 160) dispuestas en los extremos de cada montante 2, 3 y cuyos extremos están sujetos al elemento deslizante 116. El movimiento de la cadena se puede realizar, por ejemplo, con un motor eléctrico montado en el almacén 1 y provisto de una rueda dentada que se engrana con la cadena 160. Ventajosamente, los elementos de agarre 115 están provistos de medios de bloqueo 18 que impiden que los alambres móviles F se suelten de los elementos de agarre 115. Los medios de bloqueo 18 pueden consistir en una clavija insertada en una ranura donde están alojados los alambres móviles F de forma deslizante.

En esta segunda realización, cada medio de bloqueo 18 se puede activar por ejemplo en una dirección transversal a la extensión de los alambres móviles F con un accionador neumático 162 provisto de un par de conductos aeráulicos 163A, 163B para su funcionamiento. El accionador 162 está montado sobre un soporte 164 que sostiene las superficies de guía 24 de los alambres móviles F y que está conectado a su vez con una superficie de guía 140 prevista para guiar la vegetación en posiciones predeterminadas.

Los medios de movimiento 114 incluyen medios de accionamiento 121 que consisten en pistones neumáticos para desplazar los elementos de agarre 115 entre una primera posición, en la que éstos están separados entre sí, y una segunda posición, en la que los elementos de agarre 115 están cerca uno del otro. En la primera posición de los elementos de agarre 115, los alambres móviles F están a una distancia máxima entre sí, mientras que en la segunda posición de los elementos de agarre 115, los alambres móviles están a la distancia mínima o incluso en contacto entre sí. Dichos pistones neumáticos se accionan a través de un par de conductos aeráulicos 165A, 165B. Un primer extremo 168 de los pistones neumáticos que constituyen los medios de accionamiento 121 está montado en un elemento de soporte 166 que, como se explicará mejor más adelante, forma parte integral de un elemento deslizante 170 que se desliza sobre una guía 167 que se extiende a lo largo de los alambres móviles F y que está fijado de forma estable en el elemento deslizante 116. Un segundo extremo 169, que corresponde al extremo del vástago deslizante de los pistones neumáticos, está conectado con la superficie de guía 140 de modo que ésta se puede mover conjuntamente con los elementos de agarre 115.

Para posibilitar el desplazamiento simultáneo de los elementos de agarre 115 y la superficie de guía 140 por efecto de los medios de accionamiento 121, un elemento deslizante 171 asociado a la superficie 140 está montado para deslizarse sobre una guía 172 formada sobre el elemento de soporte 166, de modo que se extiende en una dirección esencialmente perpendicular a la dirección de la extensión de los alambres móviles F.

Un límite de desplazamiento 173 define la distancia de desplazamiento del elemento deslizante 171 que posibilita el deslizamiento simultáneo de los elementos de agarre 115, las superficies de guía de follaje 140, las superficies de conducción 24 de los alambres móviles y el soporte relativo 164 que soporta el accionador 162 en una dirección esencialmente perpendicular a la dirección de los alambres móviles F y esencialmente paralela al suelo sobre el que está dispuesta la hilera de plantas. El límite de desplazamiento 173 está fijado sobre el elemento deslizante 171 y preferentemente consiste en una barra alojada de modo que se desliza dentro de un soporte 174 sujeto al elemento deslizante 170 que posibilita la traslación del elemento de soporte 166 en una dirección esencialmente paralela a los alambres móviles F. El límite de desplazamiento 173 está provisto además de dos topes 175A, 175B que, moviéndose en una dirección esencialmente perpendicular a los alambres móviles junto con el elemento deslizante 171, topan contra un saliente 176 formado en el elemento de soporte 166 cerca del elemento deslizante 170 y detienen dicho saliente 176, determinando así el límite de desplazamiento del elemento deslizante 171 y, en consecuencia, de los elementos de agarre 115. La Figura 7 muestra el tope 175B en la posición de contacto con el saliente 176, ya que el elemento de agarre 115 está en la primera posición, donde los alambres móviles F están separados por la distancia máxima entre sí.

5 Sobre el elemento deslizante 171 que posibilita el deslizamiento de los elementos de agarre 115 está conectada una escuadra 177 que se extiende en una dirección esencialmente paralela a los alambres móviles F y en ángulo recto con respecto al elemento deslizante 171. La escuadra 177 también se extiende en dirección opuesta a la dirección de la flecha "A" en la Figura 7, que corresponde a la dirección de avance del aparato de acuerdo con la invención durante las operaciones para desplazar los alambres móviles F.

10 Preferentemente, en el extremo de la escuadra 177 opuesto al extremo sujeto al elemento deslizante 171 está articulada una aleta 178 que puede girar entre una posición de reposo (mostrada en la Figura 7), donde en la que la aleta 178 es paralela a los montantes 2, 3 y a la dirección de movimiento del aparato mostrada por la flecha "A" durante las operaciones para desplazar los alambres móviles F, y una posición de funcionamiento en la que la aleta 178 se dispone transversalmente con respecto a dicha dirección de movimiento "A" girándola hacia el montante 3. La dirección de rotación de la aleta 178 alrededor del pasador 179 está indicada mediante la flecha "B" en la Figura 7. En una imagen especular, la aleta de los medios de movimiento 114 dispuesta sobre el montante 3 y no mostrada en la Figura 7 girará hacia el montante 2 y se acercará a la otra aleta 178. Tal como se describe más adelante, las aletas 178 se utilizan para mantener los alambres F acoplados en los elementos de agarre 115 cerca del poste intermedio de la hilera mientras están siendo desplazados desde una primera altura hasta una segunda altura por encima del suelo.

20 El giro de la aleta 178 alrededor del pasador 179 se realiza mediante un accionador 180, preferentemente en forma de pistón neumático provisto de un par de conductos aeráulicos 181A, 181B. El movimiento de las aletas 178 previsto en los medios de movimiento 114 está coordinado secuencialmente con el movimiento de los elementos de agarre 115.

25 Como ya se ha mencionado, el elemento de soporte 166 forma parte integral de un elemento deslizante 170 que se desplaza sobre una guía 167, que se extiende en la dirección de los alambres móviles F. Mediante unos cuerpos de sujeción 182A y 182B, la guía 167 está sujeta de forma estable en el elemento deslizante 116 que se desliza sobre el montante 2. La guía 167 se extiende principalmente en dirección opuesta a la dirección de la flecha "A" en la Figura 7, que corresponde a la dirección de movimiento del aparato de acuerdo con la invención durante las operaciones para el desplazamiento de los alambres móviles F. El desplazamiento de todo el elemento de soporte 166 y por lo tanto de los elementos de agarre 115 a lo largo de la extensión de los alambres móviles F se realiza por medio de un accionador 183 que consiste preferentemente en un pistón neumático provisto de conductos aeráulicos 184A y 184B para sus movimientos de carrera. El accionador 183 se controla a través de los conductos aeráulicos 184A y 184B para mover los elementos de agarre 115 alejándolos de los montantes 2, 3 y después acercándolos a los mismos. El movimiento de todo el elemento de soporte 166, y por tanto de los elementos de agarre 115, en sentido opuesto a los montantes 2, 3, está limitado por la extensión máxima del accionador 183, mientras que el movimiento hacia los montantes 2, 3 está limitado por un tope 185 sujeto en la guía 167.

35 Así, en esta segunda realización del aparato, los elementos de agarre 115, además de los movimientos ya descritos con referencia a la primera realización, también se pueden mover en dirección longitudinal a lo largo de los alambres móviles F, manteniendo éstos acoplados dentro de la ranura que los aloja. Este movimiento adicional mejora significativamente las posibilidades de automatización de las operaciones de desplazamiento de los alambres móviles F desde una primera altura hasta una segunda altura con respecto al suelo. De hecho, el movimiento de alejamiento de los elementos de agarre 115 de los montantes 2 y 3 permite mantener dichos elementos de agarre 115 durante más tiempo cerca del poste intermedio de la hilera de plantas sobre la que se deben posicionar los alambres móviles F, mientras el armazón 1 completo que recibe la hilera de plantas en el espacio 5 avanza sin interrupción en la dirección "A" de la Figura 7.

45 También se ha de señalar que, en esta segunda realización del aparato, el desplazamiento de los elementos de agarre 115 en una dirección esencialmente perpendicular al suelo se puede realizar de dos modos. Un primer modo ya se ha descrito con referencia a la primera realización del aparato, es decir, manteniendo la posición de cada elemento de agarre 115 constante con respecto al montante 2, 3 respectivo que lo soporta y levantando todo el armazón 1 mediante el dispositivo de accionamiento 34 ilustrado en la Figura 2 y con la posible ayuda de los medios sensores 41A y 41B mostrados en la Figura 4. En cambio, un segundo modo de funcionamiento implica mover los dispositivos de agarre 115 deslizándolos a lo largo de los respectivos montantes 2, 3 mediante el accionamiento de cada cadena 160 asociada con el elemento deslizante 116 correspondiente, mientras la posición del armazón 1 con respecto al suelo se mantiene constante.

55 La segunda realización del aparato está provista de medios sensores 136 que detectan esencialmente el momento en el que el armazón 1 justo ha pasado un poste de la hilera de plantas. Ventajosamente, los medios sensores 136 están montados en un elemento 186 que se puede sujetar al armazón de un vehículo agrícola. El elemento 186 permite ajustar la posición de los medios sensores 136 en una dirección perpendicular a la dirección de los alambres móviles, de modo que un poste de la hilera que quede situado entre los montantes 2, 3 siempre será interceptado por la parte de detección de los medios sensores 136. Los

5 medios sensores 136 también llegan a una posición por detrás del armazón 1 a lo largo de su dirección de movimiento indicada mediante la flecha "A" de la Figura 7. Los medios sensores 136 están provistos de una línea de señales S101 que indica la presencia de un poste intermedio en la hilera y de este modo inicia el desplazamiento de los alambres móviles F desde una primera altura hasta una segunda altura por encima del suelo, tal como se describirá más abajo.

10 A continuación se describe detalladamente el proceso de funcionamiento de la segunda realización de acuerdo con la invención para el cambio de posición mecanizado de alambres móviles F dispuestos en lados opuestos de una hilera de plantas, en particular vides. De modo similar al descrito con referencia a la primera realización, para ilustrar dicho proceso de funcionamiento la descripción se referirá a una operación de levantamiento de dos alambres móviles F desde una primera altura hasta una segunda altura mayor que la primera con respecto al suelo. La colocación de los alambres móviles F a la segunda altura también prevé su acoplamiento en elementos de retención adecuados situados a la segunda altura en cada poste intermedio de la hilera. Evidentemente, si la segunda altura es menor que la primera altura, las operaciones a realizar por el armazón de acuerdo con la invención serán fácilmente entendidas por los expertos en este campo a partir de la siguiente descripción.

15 Para simplificar la explicación, en la siguiente descripción el cambio de posición de los elementos de agarre 115 en una dirección perpendicular al suelo sobre el que está dispuesta la hilera de plantas se lleva a cabo moviendo todo el armazón 1 mediante los medios de accionamiento 34 (Figura 2) y controlando la magnitud de dicho movimiento con los medios sensores 41A y 41B mostrados en la Figura 4.

20 El aparato, que está conectado o incorporado en un vehículo agrícola de modo que sobresale del mismo en una dirección perpendicular a la dirección de movimiento de dicho vehículo, se dispone primero de modo que el armazón 1 tiene el espacio 5 en una posición adecuada para alojar el poste cabecero de la hilera y la primera planta junto a dicho poste sin ninguna interferencia con los montantes 2 y 3 o con el elemento transversal entre los montantes 2 y 3. Primero se ajusta la posición del armazón 1 mediante los accionadores 25 34 y 35 del vehículo agrícola. A continuación, teniendo en cuenta la posición de los alambres móviles F y la distancia máxima que puede recorrer el armazón 1 en la dirección V mostrada en la Figura 2, se determinan las posiciones de los medios de movimiento 114 con respecto a los montantes 2 y 3 moviendo los medios deslizantes 116 mediante el accionamiento de las cadenas 160 con un motor eléctrico provisto de una rueda dentada, que se engrana con la cadena 160 correspondiente. Los medios de movimiento 114 están 30 dispuestos en posiciones opuestas entre sí y a la misma altura. Como ya se ha mencionado, descrito en términos simples, las posiciones de los medios de movimiento 114 con respecto a los montantes 2 y 3 permanecen inalteradas durante todas las operaciones de desplazamiento de los alambres móviles F. La posición de los medios sensores 136 también se ajusta en una dirección perpendicular a la extensión de los alambres móviles F, de modo que la parte de detección de los medios sensores 136 intercepta un poste de la hilera en cuanto el armazón 1 se desplaza más allá del mismo. Las posiciones de los medios sensores 41A y 35 41B sobre la barra 43 (Figura 4) también se ajustan accionando los medios deslizantes 50 y el tope 44, respectivamente. Los elementos de agarre 115 de los medios de movimiento 114 están en su primera posición, es decir, separados entre sí en una dirección paralela al suelo.

40 Después de haber completado las operaciones arriba indicadas, el armazón se dispone a horcajadas sobre la hilera de plantas para colocar los medios de movimiento 114 de los alambres móviles F en partes opuestas de la hilera y a una altura menor que la altura de los alambres móviles F. Dicho de otro modo, el vehículo agrícola mueve el armazón 1 avanzando en la dirección longitudinal entre dos hileras de plantas hasta que el poste cabecero de la hilera se aloja dentro del espacio 5. En este punto, los elementos de agarre 115 se llevan a su segunda posición, es decir, uno cerca del otro a un nivel ligeramente más alto que la altura inicial de los alambres móviles F. Gracias a las superficies de conducción 24, los alambres se alojan en los 45 elementos de agarre 115 y se asocian a los mismos. Mediante los medios de bloqueo 18, activados por el operario con el accionador 162, los alambres móviles F permanecen asociados a los elementos de agarre 115 durante todas las operaciones de cambio de posición de los alambres móviles F sobre una hilera. A continuación, los elementos de agarre 115 se separan de nuevo entre sí activando los medios de accionamiento 121. Esto hace que los alambres móviles F se separen a lo largo de un eje paralelo al suelo, permitiendo que el armazón 1 avance reduciendo al mínimo la interferencia de los medios de movimiento 114 con la vegetación.

55 En este punto, los elementos de agarre 115, y en consecuencia los alambres móviles F, se llevan a un nivel ligeramente más alto que la altura desde la que deben ser desplazados. Esta altura se ajusta manualmente en el primer poste intermedio de la hilera sobre la que se coloca el armazón 1, activando el accionador 34 (Figura 2) hasta que el brazo telescópico 37 del soporte 28 se acerca al sensor 41B (Figura 4). Esta altura corresponde a la altura de posicionamiento previo antes mencionada, es decir, a un nivel ligeramente más alto que la altura a la que se debensituar los alambres móviles al final de la operación de desplazamiento. La altura de posicionamiento previo tiene en cuenta la extensión vertical de los elementos de retención aplicados

o formados en cada poste intermedio de la hilera, que definen los niveles de posicionamiento posibles de los alambres móviles F.

5 En este punto, durante el movimiento del almacén 1 a lo largo de la hilera de plantas mediante el vehículo agrícola en la dirección de la flecha "A" mostrada en la Figura 7, el paso del almacén 1 más allá de un poste intermedio activa los medios sensores 136, que ponen el aparato en funcionamiento gracias a la línea de señales S101.

10 Los elementos de agarre 115 que se acoplan con los alambres móviles F se llevan a su segunda posición, es decir, uno cerca del otro, mediante un desplazamiento secuencial y sincronizado a lo largo de un eje esencialmente paralelo al suelo por la activación de cada uno de los accionadores 121. Después de este movimiento, que se produce a la altura de posicionamiento previo arriba mencionada, los elementos de agarre 115 se llevan a una posición entre los montantes 2, 3 y el poste intermedio que acaba de pasar el almacén 1. Además, las aletas 178 de cada medio de movimiento 114 se acercan entre sí. Simultáneamente con la activación de los accionadores 121, o inmediatamente después de que los elementos de agarre 115 hayan comenzado a moverse, también se activan los accionadores 180 que controlan la rotación de las aletas 178 una hacia la otra, sujetando así los alambres F cerca del poste donde éstos deben sujetarse.

20 En cuanto los elementos de agarre 115 llegan a su segunda posición (el tope 175A se apoya contra el saliente 176 formado sobre el elemento de soporte 166) y al continuar el avance del vehículo agrícola manteniendo los elementos de agarre 115 en dicha segunda posición, los accionadores 183 de cada medio de movimiento 114 se activan para desplazar cada elemento de soporte 166, y con ello los elementos de agarre 115, en sentido opuesto al sentido de movimiento del almacén 1 a lo largo de un eje paralelo al suelo. Gracias a este movimiento opuesto al sentido de movimiento del almacén 1 a lo largo de la hilera, los elementos de agarre 115, arrastrados por el vehículo agrícola, que continúa avanzando sin interrupciones a una velocidad mayor que la velocidad máxima alcanzable para el funcionamiento correcto de la primera realización del aparato, pueden permanecer cerca del poste intermedio en el que se debe cambiar la posición de los alambres móviles F durante un tiempo suficiente para completar su desplazamiento.

30 Al mismo tiempo que la activación de los accionadores 183, o inmediatamente después de que los elementos de agarre 115 hayan comenzado a moverse, también se activa el accionador 34 (Figura 2) para desplazar el almacén 1 y los elementos de agarre 115 que forman una parte integral de éste, desde la altura de posicionamiento previo hasta la altura final de los alambres móviles F, es decir, la nueva altura a la que se debe cambiar la posición de los alambres F. El desplazamiento controlado del accionador 34 se produce a lo largo de un eje perpendicular al suelo, es decir, en la dirección "V" mostrada en la Figura 2, y en esta descripción ilustrativa el movimiento de los elementos de agarre 115 se dirige hacia el suelo.

35 Así, la activación esencialmente simultánea de los accionadores 183 y 34 produce un desplazamiento secuencial y sincronizado de los elementos de agarre 115 a lo largo de dos ejes, uno esencialmente paralelo al suelo y el otro perpendicular al suelo. Estos desplazamientos completan la sujeción de los alambres móviles F a su altura final en un poste intermedio de la hilera.

40 Posteriormente, el aparato actúa devolviendo los elementos de agarre 115 a su posición inicial, mostrada esquemáticamente en la Figura 7. Esto se logra desplazando los elementos de agarre 115 de su segunda posición a su primera posición, es decir llevando los elementos de agarre 115 a su distancia máxima, manteniendo al mismo tiempo los alambres móviles F constantemente acoplados. El desplazamiento recíproco de los dos elementos de agarre 115 se produce por la activación de los accionadores 121 de nuevo a lo largo de un eje paralelo al suelo. Simultáneamente con la activación de los accionadores 121 también se activan los accionadores 180 para separar recíprocamente las aletas mediante una rotación de los pasadores 179 respectivos.

45 Una vez que los elementos de agarre 115 han alcanzado su primera posición o están cerca de alcanzar dicha posición, los accionadores 183 se activan de nuevo para acercar los elementos de agarre 115 a los montantes 2, 3 moviéndolos en la dirección de la flecha "A" mostrada en la Figura 7. Simultáneamente con la activación de los accionadores 183, o inmediatamente después del comienzo del movimiento de los elementos de agarre 115 para acercarlos a los montantes 2, 3, también se activa el accionador 34 para llevar los elementos de agarre 115 de vuelta a la altura de posicionamiento previo, partiendo de la altura final de los alambres móviles F.

Al final de estos desplazamientos, el aparato está preparado para repetir el cambio de posición de los alambres móviles F desplazándolos desde una primera altura por encima del suelo y sujetándolos de nuevo en los postes intermedios de la hilera a una segunda altura diferente de la primera.

Naturalmente, la operación coordinada de los accionadores 34, 121, 180, 183 será supervisada por un controlador lógico programable (PLC) o por otro sistema de control apropiado, por ejemplo una unidad de control electromecánico. Además, los accionadores 121, 180, 183 y 162 constituyen partes de un circuito neumático alimentado por medios de bombeo adecuados.

5 A continuación se describe, con referencia a las Figuras 8 y 9, una tercera realización de un aparato que puede asociarse a un soporte 28 (Figura 2) de un vehículo agrícola de modo similar al descrito con referencia a las dos realizaciones anteriores de la invención. Esta tercera realización es particularmente adecuada para desplazar los alambres móviles desde una primera altura hasta una segunda altura por encima del suelo en forma completamente automática. En cualquier caso, si así se desea, la tercera realización del aparato puede llevar a cabo el desplazamiento de los alambres mediante un control manual repetitivo. En esta tercera
10 realización, los elementos comunes a los de la primera y/o la segunda realización se indicarán con los mismos números de referencia o con números de referencia correspondientes, y no se repetirá la descripción de su funcionamiento o su estructura.

En esta tercera realización, el armazón 301 está provisto de un par de montantes 302, 303 asociados de forma deslizante a los extremos de un bastidor 387, que se extiende transversalmente con respecto a los montantes 302, 303, formando así un espacio 305 que se puede mover esencialmente sin interferencias en la dirección longitudinal de una hilera de plantas. El bastidor 387 incluye un conjunto de puntal 388 que consiste esencialmente en dos elementos de guía 389 y un par de escuadras transversales 389A, 389B cuyos extremos están sujetos a los elementos de guía 389. El bastidor 387 pivota de forma giratoria sobre un cuerpo de sujeción 390 por medio de un pasador 391 que se extiende paralelo al par de escuadras transversales 389A, 389B, es decir, transversalmente, y en particular perpendicularmente, con respecto al par de montantes 302 y 303. Gracias al pasador 391, el armazón 301 puede girar alrededor de éste y compensar las eventuales irregularidades del suelo que se extienden en la dirección de movimiento de un vehículo agrícola (flecha "A" en la Figura 8) al que se puede asociar el aparato y/o compensar eventuales enredos de vegetación en las partes en funcionamiento de la máquina cuando ésta avanza a lo largo de una hilera de plantas. La rotación del armazón alrededor del pasador 391 es contrarrestada por amortiguadores de fluido 392A y elementos elásticos 392B interpuestos entre el conjunto de puntal 388 y el cuerpo de sujeción 390. En particular, en la Figura 8, los amortiguadores de dinámica de fluidos 392A incluyen un par de amortiguadores de gas, mientras que los elementos elásticos 392B consisten en un par de muelles espirales que tienen un primer extremo sujeto en la escuadra transversal 389B y un segundo extremo sujeto en el cuerpo de sujeción 390.
15
20
25
30

El cuerpo de sujeción 390 está asociado a su vez, de forma giratoria, a un cuerpo de soporte 311 por medio de un pasador 393 y una escuadra 394 que forma parte integral del cuerpo de soporte 311. El pasador 393 se extiende en la dirección de avance del aparato (flecha "A" en la Figura 8) y de este modo el armazón 301 puede oscilar transversalmente con respecto a la extensión de la hilera de plantas, compensando así las irregularidades del suelo con que se encuentra el vehículo agrícola sobre el que está montado el aparato. Para atenuar la oscilación del armazón 301 está previsto un accionador de amortiguación 394 en posición entre el cuerpo de sujeción 390 y el cuerpo de soporte 311.
35

Sobre el bastidor 387 está conectado un par de elementos de conducción 395 que comprenden un par de correas 396A y 396B accionadas por rodillos 397, siendo accionado al menos uno de ellos por un motor 398, por ejemplo de tipo eléctrico, neumático o hidráulico. Los elementos de conducción 395 se extienden hacia adelante del armazón 301 en la dirección de avance del armazón por encima de la hilera de plantas cuando es transportado por un vehículo agrícola (flecha "A" en la Figura 8).
40

Los elementos de conducción 395 interactúan con la vegetación cuando el armazón 301 se mueve a lo largo de las hileras de vides, ayudando a desplazarlas y por tanto evitando que éstas obstaculicen el desplazamiento de los alambres móviles. Las correas 396A y 396B se pueden accionar en los dos sentidos, permitiendo así disponer la vegetación adecuadamente sin dañarla. Además, los rodillos 397 pueden tener sus ejes de rotación inclinados recíprocamente con el fin de desenrollar la longitud de la correa.
45

Sobre el bastidor 387 está montado un motor eléctrico 399 (Figura 8) que acciona un par de ruedas dentadas 400 (la Figura 8 solo muestra una de ellas) engranadas en una cremallera o una cadena prevista en cada uno de los dos montantes 302, 303. Este acoplamiento mecánico se utiliza para realizar el desplazamiento de los montantes 302, 303 con respecto al bastidor 387 en una dirección esencialmente perpendicular al suelo. Este desplazamiento, que se añade al movimiento que se puede aplicar a todo el armazón 301 mediante el accionador 34, tal como se ha descrito más arriba con referencia a las dos primeras realizaciones, es útil en los pasos preliminares de preparación del aparato cuando los alambres móviles a desplazar se asocian a éste.
50
55

- En cada uno de los montantes 302, 303 está montado un accionador neumático, 401 y 402 respectivamente, provisto de un par de conductos aeráulicos, 401A, 401B; 402A, 402B respectivamente, para su funcionamiento. Cada uno de los accionadores 401, 402 está interpuesto entre el montante 302, 303 correspondiente y el medio de movimiento 314 montado sobre cada uno de los dos montantes 302, 303 para realizar el desplazamiento a lo largo del montante. En esta tercera realización, el desplazamiento secuencial y sincronizado de los medios de movimiento 314 en una dirección perpendicular al suelo para el cambio de posición de los alambres móviles de una hilera de plantas se lleva a cabo trasladando los medios de movimiento 314 a lo largo de los montantes 302, 303 sin necesidad de subir o bajar todo el armazón 301. De este modo se reduce ventajosamente el peso de las masas en movimiento.
- 5
- 10 Por tanto, en esta tercera realización, en la dirección perpendicular al suelo es posible: desplazar todo el armazón 301 mediante el accionador 34 (Figura 2); desplazar los montantes 302, 303 con respecto al bastidor 387 activando el motor eléctrico 399; desplazar los medios de movimiento 314 con respecto a los montantes 302, 304 activando los accionadores 401, 402.
- La estructura y el funcionamiento de los medios de movimiento 314 son esencialmente idénticos a los indicados con el número de referencia 114 en la descripción anterior de la segunda realización de la invención. En particular, el desplazamiento de los elementos de agarre 315 en la dirección longitudinal de los alambres móviles F se produce mediante un accionador 383, que consiste preferentemente en un cilindro neumático provisto de conductos aeráulicos 384A y 384B para su funcionamiento. El accionador 383 se puede controlar por medio de conductos aeráulicos 384A y 384B para mover los elementos de agarre 315 en sentido opuesto a los montantes 302, 303 y después hacia los mismos. Además, la rotación alrededor del pasador 379 de cada una de las aletas 378 previstas en los medios de movimiento 314 se consigue mediante un accionador 380, preferentemente en forma de pistón neumático provisto de un par de conductos aeráulicos 381A, 381B para su funcionamiento. El movimiento de las aletas 378 se coordina secuencialmente con el movimiento de los elementos de agarre 315.
- 15
- 20
- 25 Los pasos de operación del ciclo para desplazar los alambres móviles llevado a cabo por la tercera realización del aparato son idénticos a los del proceso descrito con referencia a la segunda realización. Naturalmente, como ya se ha mencionado, en esta tercera realización, el desplazamiento de los elementos de agarre 315 previstos en los medios de movimiento en una dirección perpendicular al suelo será realizado mediante los accionadores 401, 402 en lugar del accionador 34, que mueve todo el armazón 301. El accionador 34 y el motor eléctrico 399 funcionan en las fases preparatorias de instalación del aparato por encima de una hilera de plantas y de asociación de los alambres móviles F con los elementos de agarre 315.
- 30
- El desplazamiento de los elementos de agarre 315 previstos en los medios de movimiento 314 a lo largo de los montantes 302, 303 está limitado por un par de medios sensores 341A y 341B asociados de forma deslizante con el montante 302. En la práctica, cuando los elementos de agarre 315 en su movimiento a lo largo de los montantes 302, 302 interceptan uno de los medios sensores 341A, 341B, el desplazamiento de los elementos de agarre 315 se detiene. La función de los medios sensores 341A, 341B es idéntica a la de los medios sensores 41A y 41B descritos en referencia a la primera y la segunda realización.
- 35
- El ciclo de desplazamiento de los alambres móviles sobre una hilera de plantas es iniciado por medios sensores 336, que esencialmente detectan el momento en el que el armazón 301 acaba de pasar un poste en la hilera de plantas. Ventajosamente, los medios sensores 336 están montados sobre un elemento 386 que se puede sujetar al chasis de un vehículo agrícola o sobre el cuerpo de soporte 311 tal como muestra la Figura 9. El elemento 386 permite ajustar la posición de los medios sensores 336 en una dirección perpendicular a la dirección longitudinal de los alambres móviles, de modo que un poste de la hilera que llegue a una posición entre los montantes 302, 303 sea siempre interceptado por los medios sensores 336. Además, los medios sensores 336 se sitúan en una posición detrás del armazón 301 visto en su dirección de movimiento indicada por la flecha "A" en la Figura 8. Los medios sensores 336 están provistos de una línea de señales S301 que indica la presencia de un poste intermedio en la hilera, iniciando así el desplazamiento de los alambres móviles F desde una primera altura hasta una segunda altura por encima del suelo. Gracias a un accionador neumático 403, los medios sensores 336 se pueden retraer para no interferir con los postes de la hilera cuando es necesario mover el armazón 301 por encima de la hilera sin llevar a cabo el ciclo de desplazamiento de los alambres móviles F.
- 40
- 45
- 50
- En esta tercera realización es posible conectar los conductos aeráulicos que alimentan los conductos 365A, 365B para controlar los medios de accionamiento 321, que consisten en pistones neumáticos, que desplazan los elementos de agarre 315 entre una primera posición en la que están separados entre sí y una segunda posición en la que los elementos de agarre 315 están más cerca uno del otro. La conexión de los conductos aeráulicos se utiliza para posibilitar una transferencia inmediata de fluido de un accionador 321 al otro, permitiendo así que los elementos de agarre 315 que están situados uno cerca del otro, es decir, en dicha segunda posición, se muevan al mismo tiempo en la misma dirección de movimiento determinada por los
- 55

accionadores 321 sin separarse entre sí. Esta característica de funcionamiento es particularmente útil para compensar desplazamientos imprevistos del almacén 301 y/o del vehículo agrícola que se mueve en una dirección transversal a la extensión de la hilera de plantas, debido, por ejemplo, a irregularidades del suelo. De este modo se excluye la posibilidad de que los alambres móviles F acoplados con los elementos de agarre 315 experimenten una tracción en dirección transversal a la hilera junto con el almacén 301.

Así, se ha visto que la invención logra el objetivo y los objetos predeterminados, ya que se proporciona un proceso para la operación de un aparato para el desplazamiento mecanizado de los alambres móviles de una hilera de plantas con el que el operario puede organizar la vegetación de plantas dispuestas en hileras de longitud considerable permaneciendo a bordo del vehículo agrícola en el que está montado o incorporado el aparato de forma desmontable. El aparato se puede extender desde un lado de la máquina en una dirección perpendicular a la dirección de movimiento del vehículo agrícola. Alternativamente, el aparato se puede sujetar en la parte delantera o trasera del vehículo agrícola mediante sistemas de sujeción adecuados, posiblemente ya dispuestos previamente en el mismo vehículo. De este modo, el vehículo agrícola puede pasar entre dos hileras adyacentes de plantas con el almacén a horcadas sobre la hilera sometida a tratamiento. Utilizando sistemas de sujeción adecuados, el aparato de acuerdo con la invención también se puede conectar a vehículos agrícolas que tienen una distancia entre ruedas (anchura del vehículo) definida por una estructura puente capaz de pasar por encima de una hilera de plantas, rodando las ruedas de dicho vehículo a lo largo de las dos partes del terreno que se extiende entre dos hileras adyacentes de un conjunto de tres hileras en la dirección de la extensión de las mismas. En este caso, el aparato se puede colgar simplemente de la estructura de puente limitando los desplazamientos de oscilación del aparato provocados por irregularidades del suelo sobre el que se mueve el vehículo agrícola.

Gracias al proceso de acuerdo con la invención, la vegetación implicada en el desplazamiento de los alambres móviles no sufre ningún daño y, por tanto, su crecimiento natural está garantizado. Ventajosamente, el aparato puede funcionar tanto en modo automático, realizando todas las operaciones necesarias para desplazar los alambres móviles siempre que el equipo está cerca de un poste en la hilera de plantas, como en modo semiautomático, en el que el operario inicia manualmente el ciclo para desplazar los alambres móviles después de haber acercado el aparato a un poste de la hilera. El aparato se puede construir ventajosamente de modo que se pliegue parcialmente sobre sí mismo para ocupar el menor espacio posible cuando no está siendo utilizado y para facilitar el movimiento del vehículo agrícola cuando éste se desplaza por carretera.

El proceso de operación de un aparato para el desplazamiento mecanizado de los alambres móviles sobre una hilera de plantas se puede adaptar fácilmente a hileras de plantas con diferentes modos de disposición y número de alambres móviles, siendo este proceso igualmente eficaz. Con este fin, la secuencia de movimientos sincronizados realizados por los elementos de agarre 15, 115, 315 a lo largo de un eje paralelo al suelo y un eje perpendicular al suelo se puede configurar, según sea necesario, en diferentes modos en relación con el desplazamiento del almacén 1 a lo largo de la hilera de plantas. Además, se ha comprobado que el aparato no sólo puede realizar operaciones para subir los alambres móviles, sino también para bajarlos sin dañar la vegetación.

Las realizaciones de un aparato para el desplazamiento mecanizado de los alambres móviles sobre una hilera de plantas, en particular vides, no están limitadas a las mostradas en las figuras adjuntas, sino que pueden consistir en diversas variantes de realización. Además, los materiales y las dimensiones de los componentes individuales pueden ser los más adecuados para los requisitos específicos.

Reivindicaciones

1. Proceso de operación de un aparato para el desplazamiento mecanizado de alambres móviles (F) desde una primera hasta una segunda altura, estando dichos alambres (F) dispuestos en lados opuestos de una hilera de plantas, en particular vides, comprendiendo dicho proceso los pasos de:
 - 5 a) disponer un armazón (1, 301) a horcadas de la hilera de plantas para posicionar unos medios (14, 114, 314) para mover los alambres móviles (F) en lados opuestos de dicha hilera;
 - b) conectar los alambres móviles (F) con un par de elementos de agarre (15, 115, 315) previstos sobre dichos medios de movimiento (14, 114, 314), estando caracterizado el proceso porque además comprende los pasos de disponer dicho armazón (1, 301) cerca de un poste intermedio de dicha hilera;
 - 10 c) mover los elementos de agarre (15, 115, 315) a una altura de posicionamiento previo mediante un desplazamiento secuencial y sincronizado a lo largo de al menos un eje esencialmente perpendicular al suelo cultivado en el que está situada dicha hilera;
 - 15 d) disponer los alambres móviles (F) en la segunda altura mediante un desplazamiento secuencial y sincronizado de dichos elementos de agarre (15, 115, 315) a lo largo de dos ejes, uno esencialmente paralelo al suelo cultivado y el otro perpendicular a dicho suelo.
2. Proceso según la reivindicación 1, caracterizado porque los pasos c) y d) se llevan a cabo mientras el armazón (1, 301) se mueve a lo largo de la dirección de la extensión de la hilera de plantas.
- 20 3. Proceso según la reivindicación 2, caracterizado porque los pasos c) y d) se controlan mediante medios sensores (36A, 36B; 41A, 41B; 136; 336, 341A, 341B).

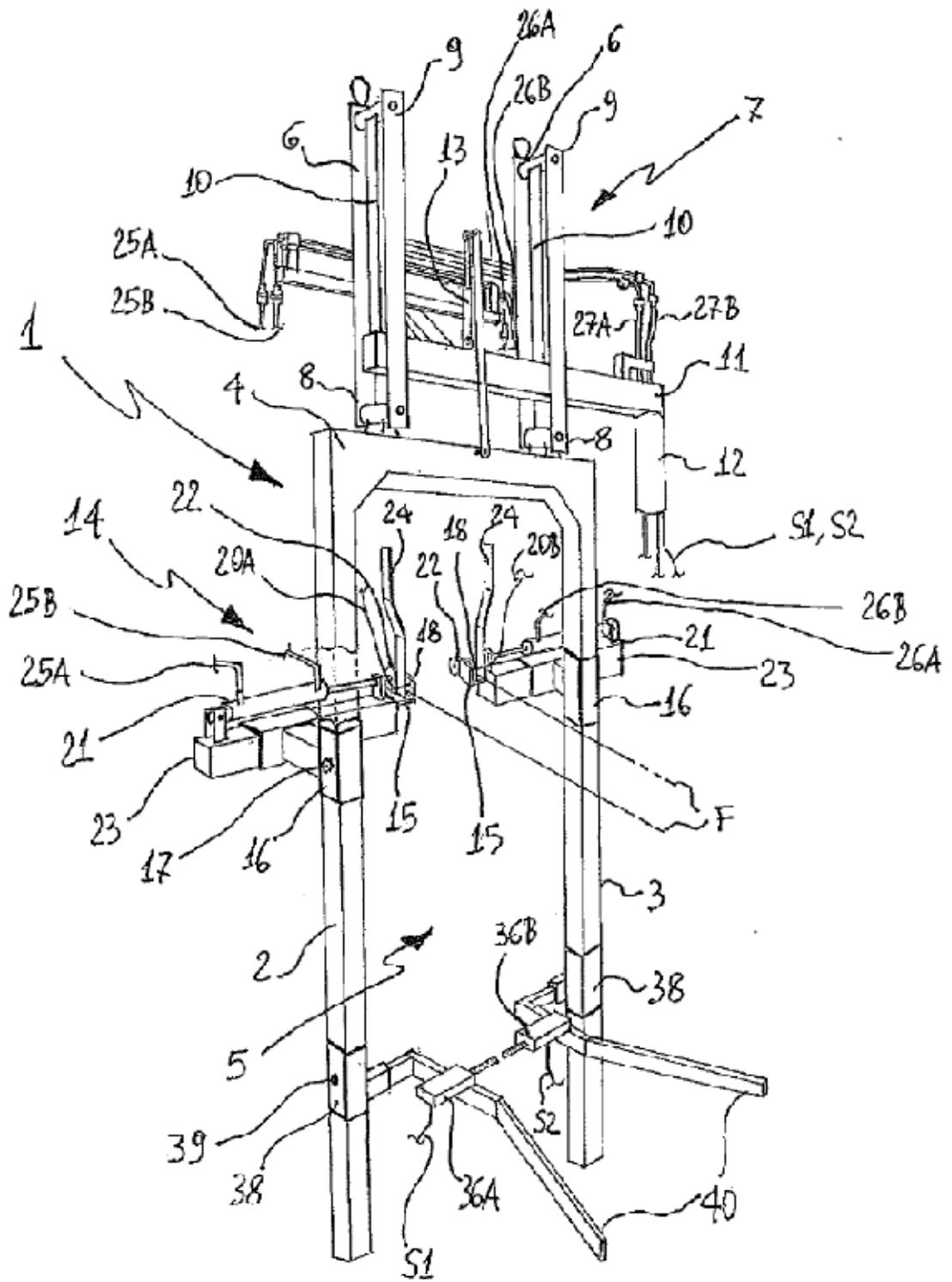
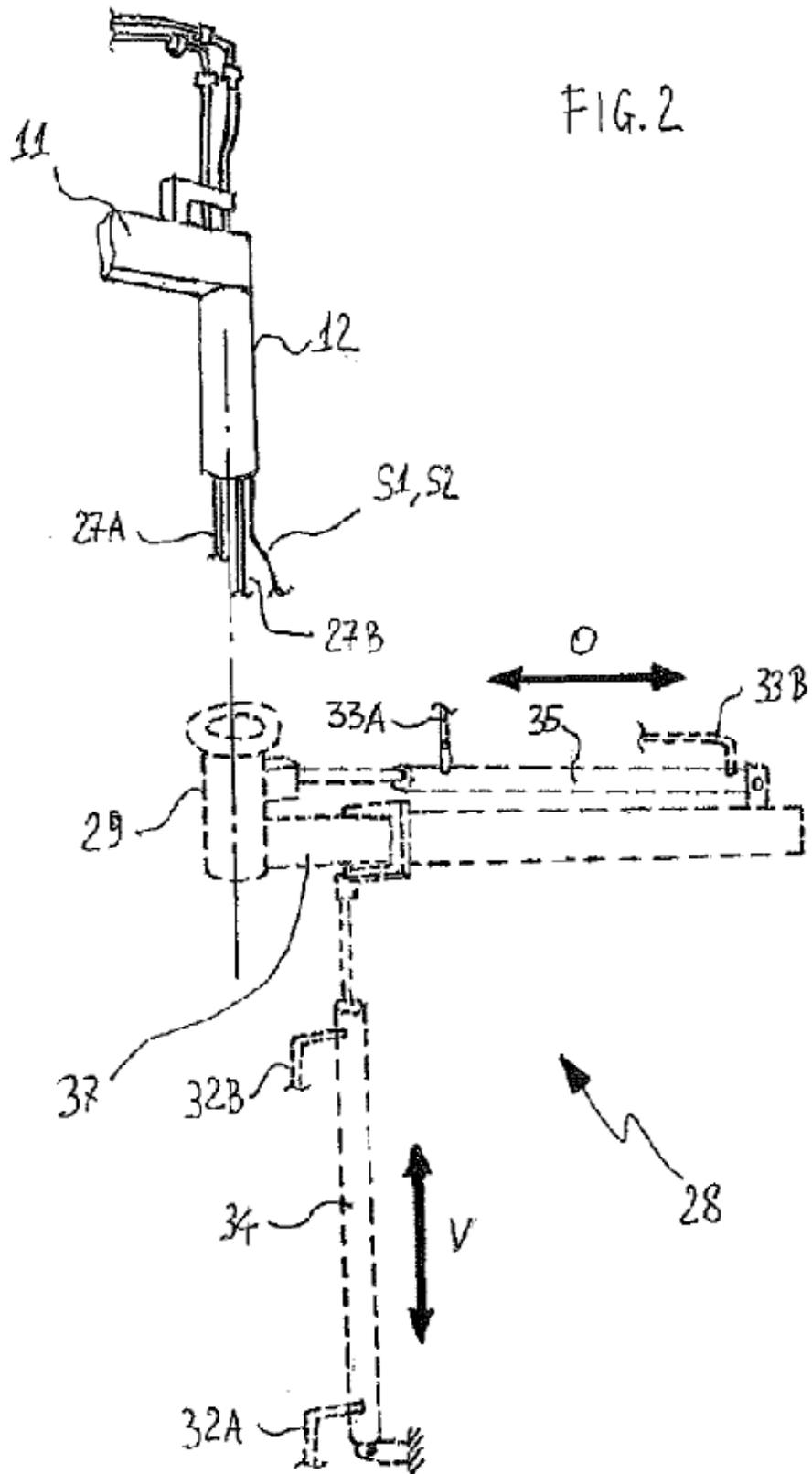


FIG. 1



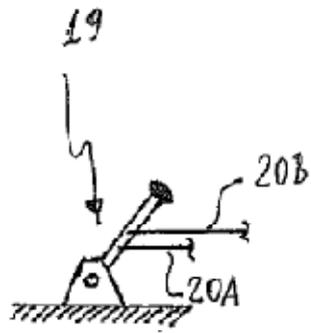


FIG. 3

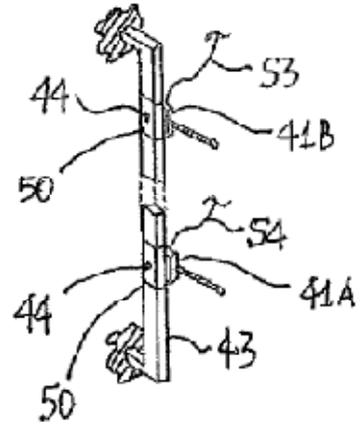


FIG. 4

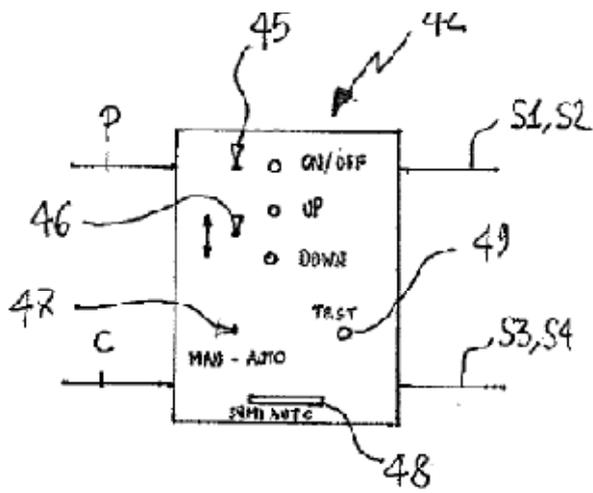


FIG. 5

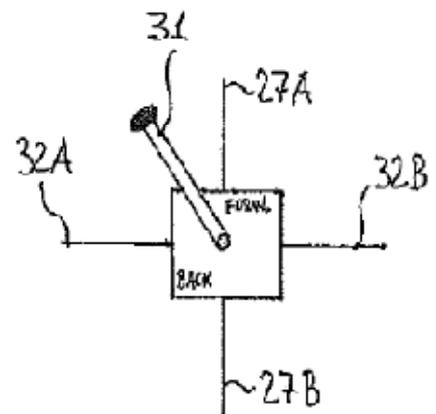


FIG. 6

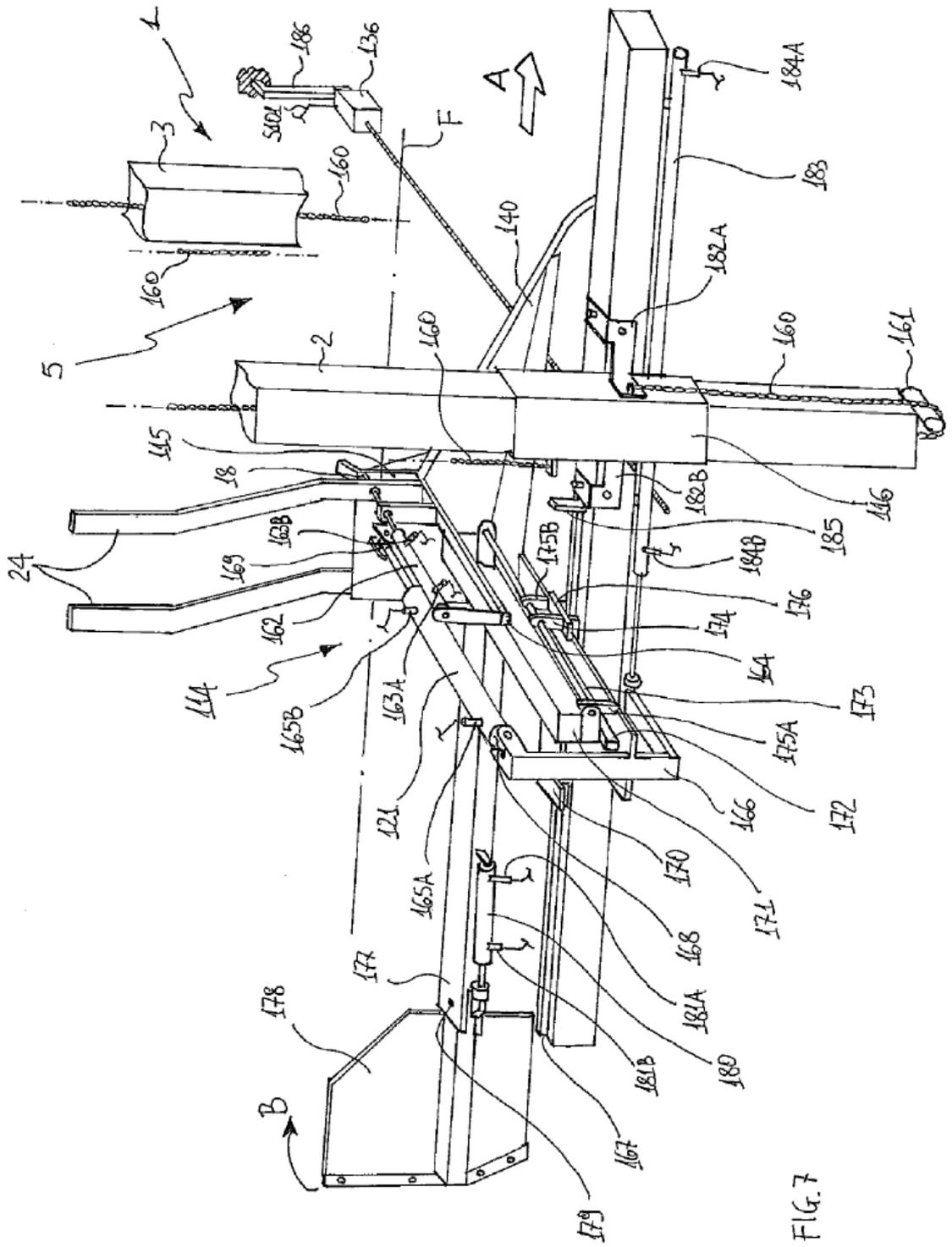


FIG. 7

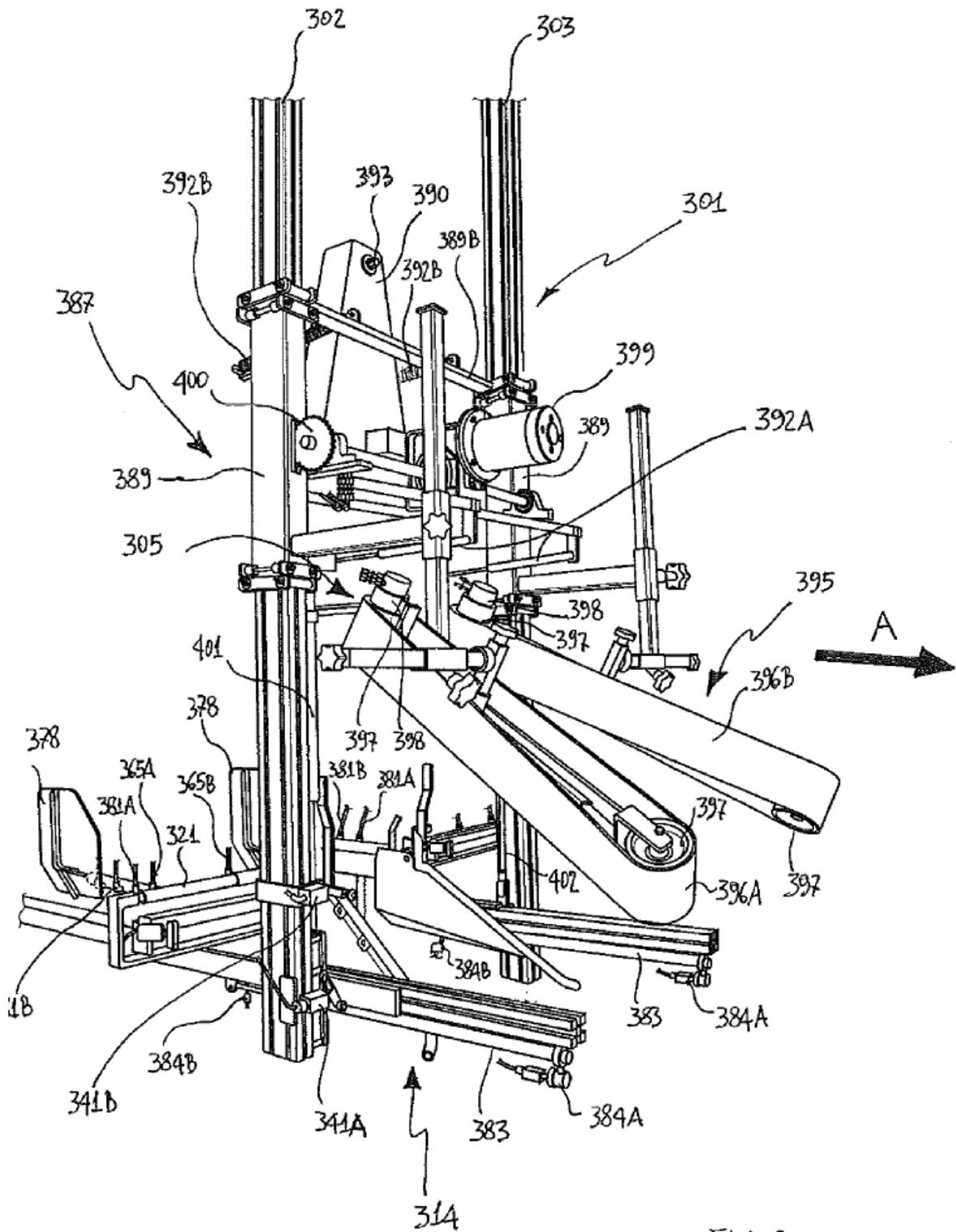


FIG. 8

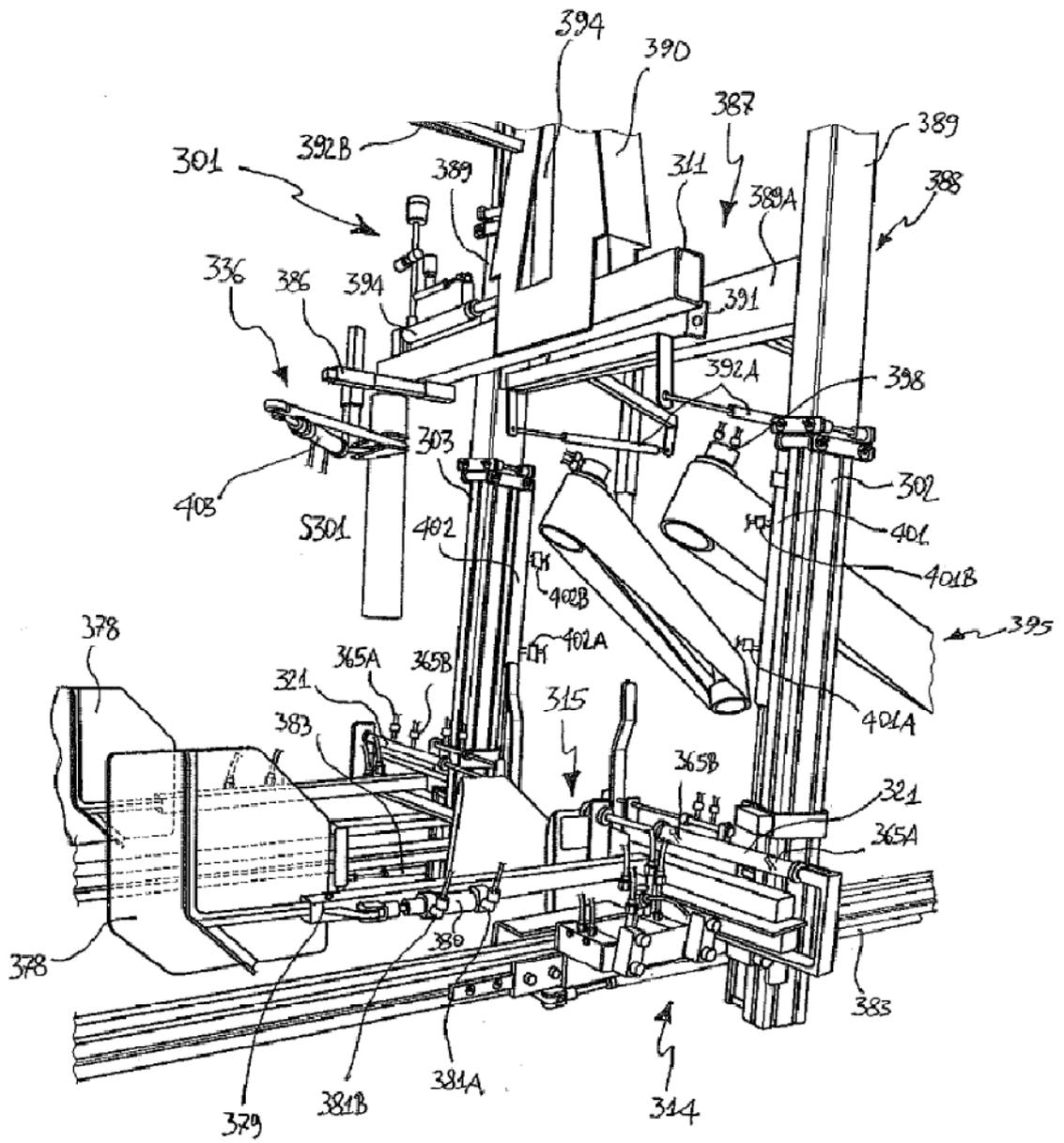


FIG. 9