

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 645 211**

21 Número de solicitud: 201730729

51 Int. Cl.:

A01G 17/06 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A2

22 Fecha de presentación:

25.05.2017

30 Prioridad:

26.05.2016 FR 1654727

43 Fecha de publicación de la solicitud:

04.12.2017

71 Solicitantes:

**VITISAT (100.0%)
2074 chemin du Clos Cavalier
84100 ORANGE FR**

72 Inventor/es:

**AUGIER, Olivier y
COLIN, Hervé**

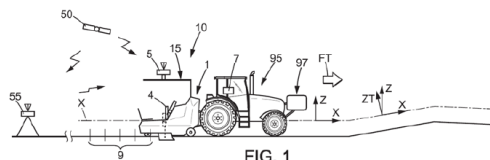
74 Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

54 Título: **MÁQUINA PARA PLANTAR EN EL SUELO TUTORES DE PLANTAS**

57 Resumen:

Máquina (10) para plantar tutores (9) de plantas en entornos predefinidos (P1-PN) según una línea predefinida (L1), comprendiendo la máquina un armazón de tracción (1), un chasis de trabajo (3) montado en el armazón de tracción (1) mediante una rotación alrededor del eje longitudinal X y una traslación a lo largo de un eje denominado transversal indicado como Y, un elemento de cálculo de control (7, 71) y una pantalla de visualización (7, 72), un dispositivo de inserción (4) de los tutores (9), un receptor GPS (5) en modo diferencial, colocado en la vertical del dispositivo de inserción de los tutores (9), comprendiendo el dispositivo de inserción de los tutores (9) un carrito móvil (6), movido por un cilindro de clavado (8), estando el cilindro de clavado (8) asociado a un sensor de posición (81) del carrito móvil (6) con respecto a la guía de deslizamiento, y el control del cilindro se realiza por medio de una válvula proporcional (18) hidráulica, de modo que el descenso del carrito móvil (6) con su retroceso combinado está sincronizado con el avance del armazón de tracción (1), lo que provoca el clavado del tutor según una vertical.



DESCRIPCION

MÁQUINA PARA PLANTAR EN EL SUELO TUTORES DE PLANTAS

5 Sector de la técnica

La presente invención se refiere a las máquinas para plantar tutores de plantas, concretamente para las plantas de viñedo o las plantas de huertos.

10 Estado de la técnica

En la técnica, se conocen máquinas para plantar tutores, también denominados “postes” o “marqueos”, como por ejemplo la dada a conocer en el documento FR2897235. Sin embargo, sigue siendo muy difícil hacer hileras en línea correctamente y compensar las eventuales pendientes del terreno con una máquina de este tipo.

Por tanto, ha surgido una necesidad de aumentar la precisión de la colocación de los tutores y de las plantas asociadas con el fin de facilitar los trabajos posteriores (mantenimiento, deshierbado, cercenado de las hojas y cosechamiento mecanizado) necesarios en los viñedos y los huertos y también para mejorar el aspecto estético geométrico. Por tanto, ha surgido una necesidad de proponer nuevas soluciones.

Objeto de la invención

Para ello, en este caso se propone una máquina adaptada para plantar en el suelo tutores de plantas de vegetales de tipo viñedo o arbustos en entornos predefinidos según una línea predefinida con una precisión de centímetros, comprendiendo la máquina:

- un armazón de tracción, que se desplaza según un sentido de avance X denominado longitudinal, a una velocidad predefinida comprendida entre 1 y 3 km/h,

- un chasis de trabajo montado en el armazón de tracción mediante una articulación con dos grados de libertad motorizados, concretamente una rotación alrededor del eje longitudinal X y una traslación a lo largo de un eje denominado transversal indicado como Y, perpendicular al eje longitudinal,

- un elemento de cálculo de control y una pantalla de visualización, que permite facilitar indicaciones de corrección de trayectoria con respecto a la línea predefinida,
- 5
- un dispositivo de inserción de los tutores,
 - un elemento superior equipado con un receptor GPS que recibe las señales de los satélites GPS y acoplado a una base próxima estacionaria de recepción de señales GPS,
- 10
- colocándose el receptor GPS sustancialmente en la vertical del dispositivo de inserción de los tutores,
 - comprendiendo el dispositivo de inserción de los tutores un carrito móvil montado mediante una guía de deslizamiento en el chasis de trabajo, estando la guía de deslizamiento inclinada con respecto al eje X un ángulo predefinido comprendido entre 50° y 65°, preferiblemente próximo a 55°,
- 15
- un cilindro de clavado configurado para controlar la posición del carrito móvil,
- 20
- comprendiendo el carrito móvil una forma hueca para recibir un tutor en una posición preparada para la inserción y un cabezal de empuje para clavar el tutor en el suelo cuando el carrito se desplaza hacia abajo,
 - estando el cilindro de clavado asociado a un sensor de posición del carrito móvil con respecto a la guía de deslizamiento, y el control del cilindro se realiza por medio de una válvula proporcional hidráulica, de modo que el descenso del carrito móvil con su retroceso combinado está sincronizado con el avance del armazón de tracción lo que provoca el clavado del tutor según una vertical en uno de los entornos predefinidos.
- 25
- 30
- Por lo tanto, el movimiento de rotación alrededor de X permite compensar la pendiente del terreno, y el movimiento de traslación según Y permite corregir desvíos de colocación del armazón de tracción con respecto a la línea predefinida.

Además, el uso de un GPS diferencial permite definir y seguir con gran precisión la cartografía deseada para las plantas de viñedo, con una precisión de centímetros, porque la imprecisión de posición es del orden del centímetro.

- 5 Además, gracias a la posición del receptor GPS sustancialmente en la vertical del punto de inserción de los tutores, puede proponerse plantar en “ida y vuelta”, es decir sin “vuelta a vacío”, siempre respetando escrupulosamente la cartografía prevista.

10 Debe notarse, en el caso de la presente invención, que la línea predefinida L1 será en la mayoría de los casos rectilínea (por tanto una recta), pero la línea predefinida L1 también puede presentar una ligera curvatura por ejemplo para seguir un contorno curvado de la parcela.

También, debe remarcarse que la cartografía prevista puede incluir particularidades como el “cierre a la bordelesa” en los bordes de la parcela o en el límite del/de los sendero(s).

En varios modos de realización de la invención, eventualmente, se podrá recurrir adicionalmente a una y/u otra de las disposiciones siguientes.

- 20 Según una configuración posible, la máquina puede ser una máquina de tipo portada y el armazón de tracción está destinado a engancharse a un enganche de tipo 3 puntos de un aparato de tipo tractor agrícola; de este modo puede acoplarse una máquina para plantar de este tipo a cualquier tractor agrícola dotado de un enganche habitual.

- 25 Según otra configuración posible, la máquina puede ser un aparato automotor y el armazón de tracción está ligado o coincide con el chasis del aparato automotor. Las funcionalidades y especificaciones de un aparato automotor de este tipo pueden estar adaptadas con la mayor precisión a las necesidades de las operaciones de plantación de tutores y plantas de viñedo o arbustos.

30

Además, puede preverse en que este aparato automotor esté dotado de orugas; lo que permite tener una presión en el suelo inferior a la de los neumáticos, y una mejor portabilidad/agarre en caso de terreno húmedo.

La articulación con dos grados de libertad motorizados puede comprender ventajosamente un soporte intermedio montado en rotación en el armazón de tracción, lo que forma el movimiento de rotación alrededor del eje X, y el chasis de trabajo está montado en traslación en el soporte intermedio, lo que forma el movimiento de traslación según el eje transversal, estando cada uno de los dos movimientos controlados por un cilindro hidráulico de efecto doble. De este modo, mediante una cinemática relativamente simple, puede compensarse a la vez la pendiente del terreno y el desvío transversal/lateral de trayectoria del tractor.

5

10

Ventajosamente, se prevén rampas temporales de control para el control del cilindro de clavado; de modo que se disminuyan e incluso se eliminen los impactos al final del recorrido, lo que permite disminuir el ruido para los operarios.

15

Ventajosamente, el elemento de cálculo de control regula la velocidad del cilindro de clavado en tiempo real en función de la velocidad de avance del armazón de tracción. De este modo, se tiene en cuenta el caso de un deslizamiento durante el avance.

20

La máquina comprende además una reja de apertura del surco y ruedas oblicuas de cierre del surco. De este modo se obtiene un intervalo cerrado particularmente limpio.

25

Ventajosamente, se prevé un riego de la planta con un depósito, una boquilla y una dispensación sincronizada con la inserción del tutor. Por lo tanto se dispensa agua en el sitio adecuado, en cantidad adecuada y en el momento adecuado.

30

Según una configuración, el sensor de posición del carrito móvil es un codificador incremental. Lo que representa una solución fiable para medir la posición en un recorrido de movimiento dirigido por un cilindro.

El soporte superior forma un techo que protege del sol y de la intemperie; lo que proporciona comodidad y protección para los operarios que realizan las operaciones no automatizadas de la máquina.

Descripción de las figuras

Otras características y ventajas de la invención aparecerán a lo largo de la siguiente descripción, facilitada a modo de ejemplo no limitativo, con respecto a los dibujos adjuntos, en los que:

- 5 – la figura 1 representa una vista de perfil de una zona de trabajo de plantación de nuevas plantas de viñedo,

- la figura 2 representa en vista desde arriba la cartografía deseada de las plantas para la plantación que va a realizarse,
- 10 – la figura 3 ilustra la cinemática de compensación implementada en la máquina según la invención,

- la figura 4 representa una vista desde arriba que ilustra el seguimiento de trayectoria del tractor con respecto a la línea predefinida,
- 15 – la figura 5 muestra esquemáticamente en corte axial los elementos esenciales de la máquina,

- 20 – la figura 6A muestra particularmente el dispositivo de inserción de los tutores, estando el carrito móvil en posición elevada,

- la figura 6B es análoga a la figura 6A con el dispositivo de inserción de los tutores, estando el carrito móvil en posición baja,
- 25 – las figuras 7A y 7B representan una variante de realización para el carrito móvil, análogas a las figuras 6A y 6B,

- la figura 8 ilustra la pantalla de visualización y de indicación de corrección de trayectoria,
- 30 – la figura 9A muestra más en detalle la reja en vista de perfil, mientras que la figura 9B muestra la reja en vista desde arriba,

- 35 – la figura 10 ilustra un diagrama funcional de control del sistema que regula la máquina,

- la figura 11 ilustra una variante con un aparato automotor,
- la figura 12 ilustra casos particulares de cartografía,
- 5 - las figuras 13A y 13B son vistas en detalle del dispositivo de inserción de los tutores,
- la figura 14 ilustra un cronograma de control hidráulico del cilindro de clavado,
- 10 - La figura 15 ilustra la construcción geométrica de la inserción en la vertical a pesar del avance continuo,
- la figura 16 muestra un ejemplo de realización concreta y detallada del armazón de tracción, así como del soporte intermedio,
- 15 - la figura 17 es similar a la figura 16, con además los elementos estructurales del chasis de trabajo.

Descripción detallada de la invención

20

En las diferentes figuras, las mismas referencias designan elementos idénticos o similares.

En la figura 1, se ha representado una zona de trabajo de plantación de plantas de viñedo jóvenes, ya sea para un viñedo completamente nuevo o para una renovación completa de un viñedo viejo.

25

Para ello, gracias a una máquina (10) según la presente invención, se inserta en entornos predefinidos una nueva cepa de viña con un tutor (9) asociado que va a servir de soporte para la progresión de la planta de viña joven.

30

Tal como se ilustra en la figura 2, los entornos predefinidos (P1,P2,...) en los que va a plantarse una planta de viña están definidos por una cartografía precisa, se desea que la plantación sea según este objetivo con una precisión de centímetros, de ahí la denominación "plantación con precisión de centímetros".

35

Además, como ya se ha mencionado, es importante insertar el tutor (9) en la vertical, compensando la pendiente del terreno, concretamente cuando las hileras de viñedo son perpendiculares a la pendiente.

5 En las figuras, se nombran los ejes y direcciones de la siguiente manera:

X es la dirección de avance correspondiente a la dirección longitudinal,

10 Y1 es la dirección transversal correspondiente al eje de las ruedas portadoras, perpendicular a X,

YT es la dirección transversal correspondiente a la horizontal local, es decir la perpendicular a X corregida con respecto a la pendiente local,

15 Z es la dirección vertical,

W1 es la dirección de elevación del tractor, perpendicular a X e Y1,

20 ZT es la dirección de elevación del tractor compensada con respecto a la pendiente local del terreno (θ_1), es decir compensada con respecto en balanceo, pero no necesariamente en cabeceo.

La dirección de avance X es próxima de manera local a una línea predefinida L1 en la que están colocados los entornos predefinidos ($P_1, P_2, P_i \dots$).

25 En el ejemplo ilustrado en las primeras figuras, se utiliza la máquina (10) según la invención en una configuración acoplada a un aparato de tipo tractor agrícola (95) clásico. Aun así, debe remarcarse que la máquina (10) puede ser automotriz, tal como se representa en la figura 11 en la que un aparato automotor (96) implementa la máquina (10) según la
30 invención. Es este caso, el aparato automotor (96) puede estar equipado con orugas (98).

Volviendo a la configuración con un tractor, el tractor agrícola (95) avanza a una velocidad predefinida sustancialmente constante, sin detenerse al nivel de las posiciones predefinidas, y las plantas y los tutores (9) son plantas realizadas “sobre la marcha” a medida que avanza.

35

Ventajosamente, para la zona de trabajo de la plantación, se utiliza para la velocidad de avance (FT) de la máquina, una velocidad predefinida comprendida entre 1 km/h y 3 km/h, preferiblemente comprendida entre 1,5 km/h y 2 km/h.

- 5 Se utiliza un sistema de geolocalización de tipo GPS diferencial. En la práctica, se instala en la máquina (10) que se desplaza un receptor GPS (5) integrado (móvil), y se instala un receptor de referencia (55) en una base fija al suelo, recibiendo cada uno señales GPS de los satélites (50). El receptor de referencia (55) transmite las señales recibidas hacia la máquina (10) que se desplaza, lo que permite corregir los errores debidos a la transmisión, y
10 lo que permite obtener una precisión de centímetros.

El sistema de GPS diferencial, conocido *per se*, denominado habitualmente D-GPS no se describirá más en detalle en este caso.

- 15 Se observa que por “receptor” GPS (5) o “sensor” GPS (5) puede entenderse solamente la función antena (con el procesamiento remoto) o bien la función antena con una implementación en forma local de las señales e incluso una descodificación.

- La máquina (10) se encarga de asistir a uno o más operadores para realizar las operaciones
20 de inserción en el suelo de un tutor (9) y de una planta de viña joven (91) plantada justo al lado del tutor (9), de manera adyacente.

- A continuación, en el presente documento, se considerarán los entornos predefinidos (P1,P2,...) como los entornos en los que se plantan los tutores (9), sabiendo que la planta
25 de viñedo se plantará en contacto con dicho tutor (9).

- Tal como se ilustra en la figura 2, se determina una cartografía para la vid que va a plantarse de los entornos predefinidos; esto comprende habitualmente hileras de vides paralelas las unas a las otras (al menos de manera local) y separadas una distancia (ER) que en la
30 práctica a menudo está comprendida entre 2 m y 2 m 50cm, lo que permite que un tractor agrícola (95) pase entre las hileras para las labores posteriores. Aun así, no se excluye que la distancia (ER) sea inferior a 2 m.

- Cada intervalo está constituido por una sucesión de puntos de plantación (P1,P2,Pi,Pi+1),
35 puntos que están separados a lo largo de la dirección de la hilera una distancia predefinida

indicada como (EP), que en la práctica es próxima a 1 metro, a menudo comprendida en un intervalo de 95cm a 110cm.

5 Para una hilera dada, la línea predefinida (L1) muy a menudo es rectilínea, pero existen casos en los que la línea predefinida (L1) presenta una curvatura y por tanto no es rectilínea (remítase a la figura 12).

Para cada una de las hileras, se define una línea predefinida (L1, L2, L3, etc).

10 Habitualmente, para una parcela de viñedo, se conserva una distancia (EP) única y homogénea, excepto en los bordes de la parcela (caso que se verá más adelante). Asimismo, la distancia entre hileras (ER) puede elegirse típicamente, mediante un cálculo previo de cartografía, de una vez para todas en una parcela dada.

15 Según la invención, la máquina comprende un chasis de trabajo señalado como (3) conectado a un armazón de tracción señalado como (1) por dos movimientos motorizados, lo que también se denomina en este caso “articulación de dos movimientos motorizados”, o incluso “articulación con dos grados de libertad motorizados”.

20 El armazón de tracción (1) también puede denominarse “apoyo de tracción”.

En el ejemplo ilustrado, la cinemática con dos grados de libertad motorizados comprende un soporte intermedio (2) montado en rotación en el armazón de tracción (1), lo que forma el movimiento de rotación alrededor del eje X, y el chasis de trabajo (3) está montado en
25 traslación en el soporte intermedio (2), lo que forma el movimiento de traslación según el eje transversal Y.

Cada uno de los dos movimientos están controlados por un cilindro hidráulico de efecto doble, como se verá más en detalle más adelante.

30

En el ejemplo ilustrado, concretamente en la figura 3, se observa que el movimiento de rotación alrededor del eje X permite compensar una pendiente del terreno indicada como (θ_1) mediante una rotación indicada como (θ_X) , y que la traslación a lo largo del eje YT permite compensar el desvío transversal (también denominado desvío “lateral”) indicado
35 como (ΔY) , porque en efecto, la trayectoria del tractor agrícola indicada como (TT), nunca

puede ser perfecta. Incluso con un sistema de autorregulación, siempre hay algunos centímetros de dispersión lateral.

5 El recorrido de corrección de desvío lateral (ΔY) está comprendido habitualmente entre 50 mm y 120 mm.

El recorrido de corrección angular recuperada de pendiente (RoIX) está comprendido habitualmente entre +/- 15 grados.

10 Alternativamente, podría tener un montaje invertido, es decir un soporte intermedio montado en traslación según Y en el armazón de tracción y un chasis de trabajo y en rotación en el soporte intermedio.

15 El armazón de tracción (1) comprende además ruedas de medición de profundidad (13) de ajuste en altura. Estos rodillos pueden tener el objetivo de un ajuste en altura manual o controlado hidráulicamente.

20 Obviamente, está prevista además una reja (12) de apertura del surco. La reja (12) está dotada de un diente que permite remover el terreno (S). La anchura de la reja (12) es inferior a 10 cm. Además, están previstas ruedas oblicuas (14) de cierre del surco así como raederas (no representadas).

25 Además, está previsto un sistema de riego de plantas; este sistema comprende una reserva de agua (97) montada por ejemplo en la parte delantera del tractor agrícola (95), conductos de suministro de agua dirigidos hacia una bomba-pistón volumétrica no representada en las figuras; y un conducto o tubería (17) que va hasta el interior de la reja (12) con una boquilla (17S) dirigida hacia atrás.

30 Tal como se ilustra concretamente en la figura 10, la máquina (10) comprende un elemento de cálculo de control (71), configurado para controlar los distribuidores electro-hidráulicos, distribuidores que están acoplados a los cilindros hidráulicos de control de movimientos. Entre los movimientos controlados, se encuentra la corrección de pendiente también denominada ("RoI X") (cilindro de doble efecto señalado como (82)), la corrección de desvío transversal (ΔY) (cilindro de doble efecto señalado como (83)) y el movimiento de inserción
35 del tutor (9), también denominado de clavado. Entre los movimientos controlados,

también se encuentra obviamente el cilindro de clavado (8) dirigido por una electroválvula proporcional (18).

5 Opcionalmente, el cilindro de clavado (8) está asociado a un sensor de posición (81) que mide el recorrido del carrito móvil (6) con respecto a la guía de deslizamiento. Preferiblemente, el sensor de posición (81) es un código incremental.

10 Debe observarse que las electroválvulas que controlan los cilindros (82,83) de compensación en pendiente y en desvío lateral también serán preferiblemente electroválvulas de control proporcional, lo que permite realizar bucles de realimentación eficaces y sin cortes.

15 La fuente de presión hidráulica puede ser la propia central hidráulica del tractor (95) o bien una central hidráulica integrada en la máquina (10) y accionada por la toma de fuerza del tractor (95).

20 El elemento de cálculo de control controla una pantalla de visualización (72). El conductor del tractor agrícola (95) dispone de un indicador de corrección de trayectoria, representado debajo de la pantalla en el ejemplo ilustrado con la referencia (74) y el desvío a corregir señalado como (75). En una variante en la que el tractor está controlado por un sistema de "piloto automático" sin conductor humano, el indicador de corrección de trayectoria (74) se utiliza por el sistema de dirección de servomecanismo automatizado.

25 En el ejemplo ilustrado, el elemento de cálculo de control (71) y la pantalla de visualización (72) hacen una misma unidad indicada como (7), pero podrían estar disociados.

30 Los tutores (9) preparados para emplearse se conservan en un recipiente (19), mientras que las plantas de vid (91) dispuestas para emplearse se conservan en otro recipiente no representado en las figuras en el otro lado de la máquina en relación con el plano vertical medio (X, ZT).

El elemento de cálculo de control (71) también controla el pistón de dispensación del agua de riego, lo que puede realizarse por medio de un cuarto cilindro (84) tal como se ilustra, o de otro modo.

35

El elemento de cálculo de control (71) utiliza como entrada la información procedente del receptor GPS (5) integrado, la información de corrección que se recibe de la base GPS estacionaria (55) en las proximidades de la zona de trabajo regula, una información proporcionada por un sensor de inclinación de pendiente (57), un sensor de posición del recorrido transversal (58) y un sensor de posición del carrito móvil (59). En el ejemplo
5 ilustrado el sensor de posición del carrito móvil (59) es un codificador incremental que proporciona una información fiable y precisa.

Tal como se ilustra en las figuras 5, 6A y 6B, se prevé un dispositivo de inserción de los tutores (9) señalado generalmente por la referencia (4). Este dispositivo de inserción (4)
10 comprende un carrito móvil (6) montado mediante una guía de deslizamiento (40) en el chasis de trabajo, estando la guía de deslizamiento inclinada con respecto al eje X un ángulo predefinido (β) comprendido entre 50° y 65° , preferiblemente próximo a 55° . Se señala que este ángulo es el ángulo complementario al ángulo indicado como (α) (en este caso 35°) que forman el plano de la guía de deslizamiento y la dirección de elevación local ZT.
15

En una solución dibujada en las figuras 6A y 6B, la guía de deslizamiento está formada por dos tubos (48) que reciben de manera deslizante cada uno una columna solidaria del carrito móvil (6), estando interpuesto el cilindro de control, denominado cilindro de clavado entre los
20 dos tubos. En una solución alternativa dibujada en las figuras 7A y 7B, el guiado se realiza mediante una pluralidad de rodillos (49) para garantizar un movimiento de traslación únicamente, pudiendo existir rodillos que guían el carrito móvil según varias direcciones. Se observa que también pueden existir dos cilindros de control (8,8').
25

En las figuras 13A y 13B se representan un elemento del carrito móvil (6) que forma una superficie de contacto mecánica con el tutor (9) que va a insertarse. Existe una armadura (60) con una guía superior (61) que presenta una forma hueca, ventajosamente de sección en V abierta hacia detrás, y que está prevista para recibir un tutor (9) colocado en ese
30 entorno por uno de los operarios sentado en la máquina (10).

En la parte superior, está previsto un cabezal de empuje (62) para clavar el tutor (9) en el suelo cuando el carrito móvil (6) se desliza en oblicuo hacia abajo.

Una segunda guía (63) en forma de V está instalada o bien en el carrito móvil (6), o bien de manera fija en relación con el chasis de trabajo (3) más abajo.

5 El operario a cargo de poner a disposición los tutores (9) introduce con su mano (M) un tutor (9) al fondo de las formas en V. Entonces, el operario espera el comienzo del movimiento hacia abajo del cabezal de empuje (62) para soltar el tutor (9) dirigiendo su mano para coger el tutor (9) siguiente en el recipiente (19).

10 En la máquina (10), durante el desarrollo de las operaciones de plantación, hay al menos un operario sentado en un asiento (25). En la práctica, a menudo hay incluso dos operarios, un operario encargado de colocar los tutores (9) unos cerca de otros en una posición adecuada antes de su inserción automática en el suelo, y otro operario encargado de colocar la planta de vid (91) justo detrás del tutor (9) en el surco abierto.

15 Además, se señala que el receptor GPS (5) embarcado está dispuesto en un elemento superior, que en el ejemplo ilustrado está formado como un techo (15), es decir una pared horizontal rígida o flexible, dispuesta por encima de los asientos de los operarios. Ventajosamente, este techo (15) permite proteger a los operarios de lluvias y del sol, lo que permite prever intervalos de utilización de la máquina demasiado extensos en cuanto a
20 condiciones climáticas y en cuanto a horarios llevados a cabo.

Asimismo, están previstos focos de iluminación para poder utilizar la máquina muy pronto por la mañana o tarde por la tarde. En efecto, el conductor no tiene necesidad de ver a través del parabrisas porque dispone de información suficiente en la pantalla de
25 visualización (72) para corregir la dirección del tractor agrícola (95).

En el ejemplo ilustrado en la figura 12, la cartografía puede tener en cuenta un obstáculo preexistente (37) en la parcela, tal como un poste eléctrico, una cabaña, etc.

30 Otro ejemplo con un camino pasante (38). Se señala que el borde del camino pasante está equipado con un tutor (9) según el principio de “cierre a la bordelesa”.

Tal como se ilustra en la figura 14, el elemento de cálculo de control (71) desencadena en el momento oportuno el descenso del carrito móvil (6) por medio de la electroválvula de

proporciones (18) que envía aceite a presión a una de las cámaras del cilindro (82,83) de doble efecto para hacer que baje el elemento de clavado y el tutor (9) que se ha preparado.

5 Tal como se observa en la figura indicada, la electroválvula proporcional (18) no está dirigida en todo o nada sino que se prevé una rampa para el arranque (87) después de un cojinete (89) y otra rampa (88) más pronunciada para dominar el final de recorrido sin impactos.

Para el levantamiento del cilindro, también se prevén rampas de manera que se evite un impacto demasiado violento al hacer tope con el fin de recorrido.

10

La figura 15 ilustra el ajuste de la velocidad de descenso que se hace posible por el uso de una electroválvula proporcional (18) de control. En el ejemplo ilustrado, por motivos de simplicidad de construcción y de fiabilidad, se ha elegido una inclinación fija de la guía de deslizamiento. La guía de deslizamiento guía el carrito móvil (6) según un sentido de guiado predefinido, en este caso concretamente según un ángulo (β) igual 55° con respecto a X
15 distinto de dicha inclinación (α) de 35° frente a la dirección ZT (vertical corregida de la pendiente).

En estas condiciones, las condiciones del terreno y la cartografía dictan la velocidad de avance admisible indicada como (FT); y puede deducirse la velocidad media de descenso del carrito móvil (6) en la guía de deslizamiento mediante la siguiente fórmula: $C_t = FT / \cos\beta$.

En función de esta velocidad (C_t), en el elemento de cálculo de control (71), la parametrización del control de la electroválvula proporcional (18) de control debe ajustarse entonces, de forma que se obtenga una inserción en la vertical del tutor (9).

De manera ventajosa, si el tractor agrícola (95) se desliza, y la velocidad de avance (FT) disminuye, entonces la velocidad de descenso del carrito móvil (C_t) también puede disminuir correlativamente, conservando así una inserción en la vertical.

30

La figura 16 ilustra un modo de realización industrial para el armazón de tracción (1). El armazón de tracción (1) comprende dos anclajes para los brazos de elevación indicados respectivamente como (1AD) y (1AG), así como un anclaje (1AS) para el brazo del tercer punto del tractor agrícola (95).

35

Se observa en este caso que, tal como se indicó anteriormente, no se compensa generalmente el caso de la hilera de viñedo en ascenso o en descenso, estando la dirección ZT corregida de la pendiente para las hileras plantadas perpendicularmente a la pendiente local más grande. Asimismo, también puede tener un brazo de tercer punto ajustable en longitud para compensar en parte un intervalo en ascenso o en descenso.

El cojinete del movimiento de rotación alrededor de X tiene por referencia (11).

El soporte intermedio (2) comprende una pieza cilíndrica (20) recibida en el cojinete (11) y una pieza paralelepípeda (21) solidaria de la pieza cilíndrica.

En la pieza paralelepípeda están fijados dos tubos de deslizamiento transversal señalados respectivamente como (44) y (45), así como el cuerpo del cilindro (83) de control.

Haciendo referencia a las figuras 16 y 17, el cilindro de corrección de pendiente (RoIX), señalado como (82), se conecta por un lado al armazón de tracción (1) mediante la fijación (82A) y, por otro lado, al soporte intermedio (2) mediante la fijación (82B).

El chasis de trabajo (3) comprende un esqueleto principal con un larguero izquierdo (30G) y un larguero derecho (30D), que se extienden principalmente a lo largo de la dirección longitudinal X, terminándose cada uno de los largueros (30G, 30D) en una protuberancia lateral (31G, 31D) que soporta la rueda oblicua (14) de cierre del surco.

Entre los dos largueros (30G, 30D) se encuentra la grieta longitudinal (32) que recibe la reja (12). También se señala que la armadura (40) que soporta el equipo de la guía de deslizamiento del carrito móvil (6).

Habitualmente, los tutores (9) pueden ser vástagos metálicos de diámetro predeterminado comprendido entre 5mm y 10 mm, de longitud comprendida entre 50cm y 150 cm, preferiblemente entre 80cm y 100 cm. Los tutores (9) también pueden ser vástagos de material de plástico, o de material sintético o incluso de material compuesto obtenido del reciclado y biodegradables con vistas a cinco años.

También se entiende por tutores (9) postes o marcos de madera.

Debe observarse que el sistema de inserción asistida semiautomática de los tutores (9) comentado anteriormente no es incompatible con una inserción semiautomática o automática de las plantas de viñedo (91). Además, podría disponerse un manipulador controlado mediante la unidad de control, siendo este manipulador el encargado de elevar una planta de viñedo en un recipiente de almacenamiento y colocarla en la abertura creada por la reja (12), habitualmente justo detrás del tutor (9). Naturalmente, en este contexto, la extracción, la manipulación y la inserción también estarían completamente automatizadas.

10

15

20

25

30

35

REIVINDICACIONES

- 1.- Máquina (10) para plantar en el suelo tutores (9) de plantas de viñedo (o de árboles) en entornos predefinidos (P_1 - P_N) según una línea predefinida (L1) con una precisión de centímetros, comprendiendo la máquina:
- 5 - un armazón de tracción (1), configurado para desplazarse según un sentido de avance X denominado longitudinal, a una velocidad predefinida (FT) comprendida entre 1 y 3 km/h,
 - 10 - un chasis de trabajo (3) montado en el armazón de tracción (1) mediante una articulación con dos grados de libertad motorizados, concretamente una rotación alrededor del eje longitudinal X y una traslación a lo largo de un eje denominado transversal indicado como Y, perpendicular al eje longitudinal,
 - 15 - un elemento de cálculo de control (7,71) y una pantalla de visualización (7,72), que permiten facilitar indicaciones de corrección de trayectoria con respecto a la línea predefinida,
 - un dispositivo de inserción (4) de los tutores (9),
 - 20 - un elemento superior equipado con un receptor GPS (5) que recibe las señales de los satélites GPS y acoplado a una base próxima estacionaria de recepción de señales GPS,
 - colocándose el receptor GPS (5) sustancialmente en la vertical del dispositivo de inserción
 - 25 de los tutores (9),
 - comprendiendo el dispositivo de inserción (4) de los tutores (9) un carrito móvil (6) montado mediante una guía de deslizamiento en el chasis de trabajo (3), estando la guía de deslizamiento inclinada con respecto al eje X de un ángulo predefinido (β) comprendido
 - 30 entre 50° y 65° , preferiblemente próximo a 55° ,
 - un cilindro de clavado (8) configurado para controlar la posición del carrito móvil (6),

- comprendiendo el carrito móvil (6) una forma hueca para recibir un tutor (9) en una posición preparada para la inserción y un cabezal de empuje para clavar el tutor (9) en el suelo cuando el carrito móvil (6) se desplaza hacia abajo,

5 - estando el cilindro de clavado (8) asociado a un sensor de posición del carrito móvil (6) con respecto a la guía de deslizamiento, y el control del cilindro se realiza por medio de una válvula proporcional (18) hidráulica, de modo que el descenso del carrito móvil (6) con su retroceso combinado está sincronizado con el avance del armazón de tracción (1), lo que provoca el clavado del tutor (9) según una vertical en uno de los entornos predefinidos (P₁-
10 P_N).

2.- Máquina según la reivindicación 1, en la que dicha máquina (10) es una máquina de tipo portada y el armazón de tracción (1) está destinado a engancharse a un enganche de tipo 3 puntos de un aparato de tipo tractor agrícola (95).

15 3.- Máquina según la reivindicación 1, en la que dicha máquina (10) es un aparato automotor (96), preferiblemente equipado con orugas, y el armazón de tracción (1) está ligado o coincide con el chasis del aparato automotor (96).

20 4.- Máquina según una de las reivindicaciones 1 a 3, en la que la articulación con dos grados de libertad motorizados comprende un soporte intermedio (2) montado en rotación en el armazón de tracción (1), lo que forma el movimiento de rotación alrededor del eje X, y el chasis de trabajo (3) está montado en traslación en el soporte intermedio (2), lo que forma el movimiento de traslación según el eje transversal, estando cada uno de los dos
25 movimientos controlado por un cilindro (82, 83) hidráulico de efecto doble.

5.- Máquina según una de las reivindicaciones 1 a 4, en la que se prevén rampas temporales de control (87,88) para el control del cilindro de clavado.

30 6.- Máquina según la reivindicación 1, en la que el elemento de cálculo de control (71) regula la velocidad del cilindro de clavado (8) en tiempo real en función de la velocidad de avance (FT) del armazón de tracción (1).

7.- Máquina según una de las reivindicaciones 1 a 6, en la que está prevista además una
35 reja (12) de apertura del surco y ruedas oblicuas (14) de cierre del surco.

8.- Máquina según una de las reivindicaciones 1 a 7, en la que está previsto un riego de las plantas con un depósito (97), una boquilla (17S) y una dispensación sincronizada con la inserción del tutor (9).

5

9.- Máquina según una de las reivindicaciones 1 a 8, en la que el cilindro de clavado (8) está asociado a un sensor de posición (81) del carrito móvil (6) con respecto a la guía de deslizamiento y en la que el sensor de posición (81) del carrito móvil (6) es preferiblemente un codificador incremental.

10

10.- Máquina según una de las reivindicaciones 1 a 6, en la que el soporte superior forma un techo (15) que protege del sol y de la intemperie.

15

20

25

30

35

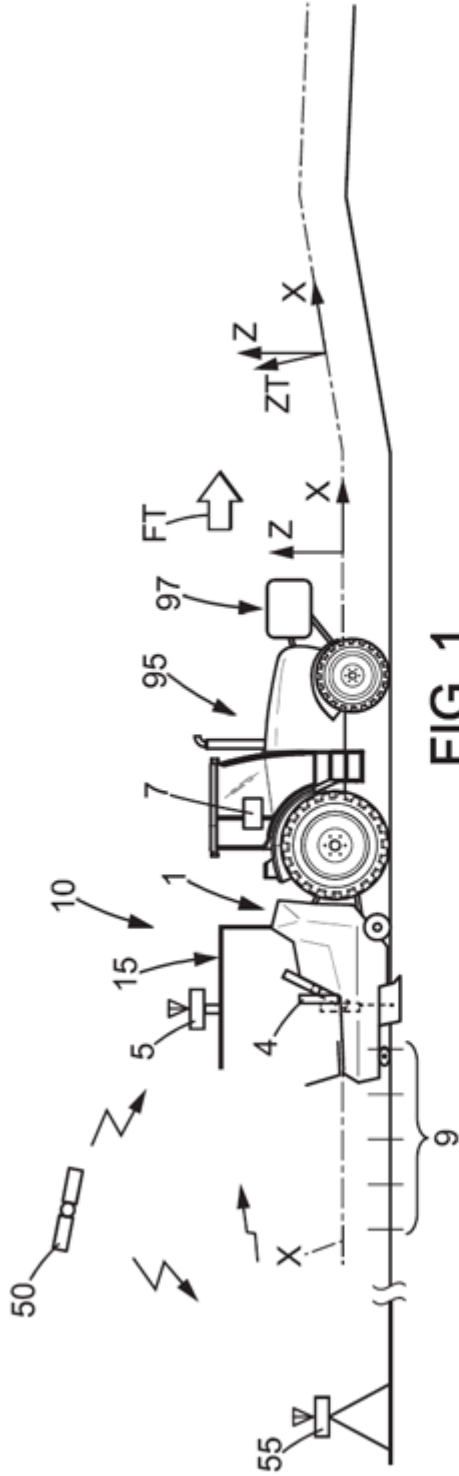


FIG. 1

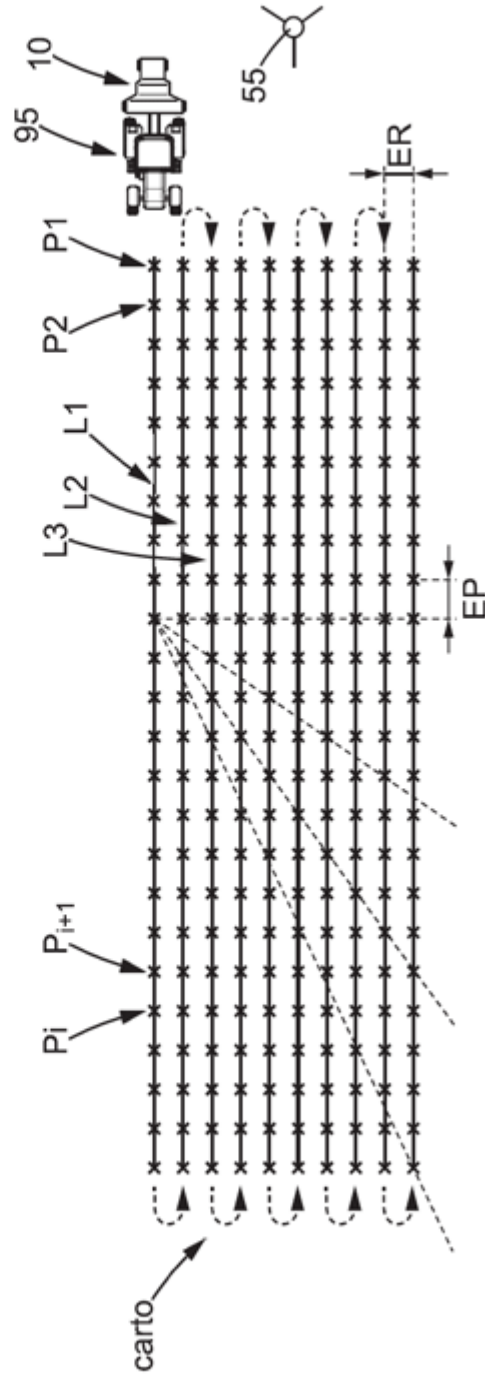


FIG. 2

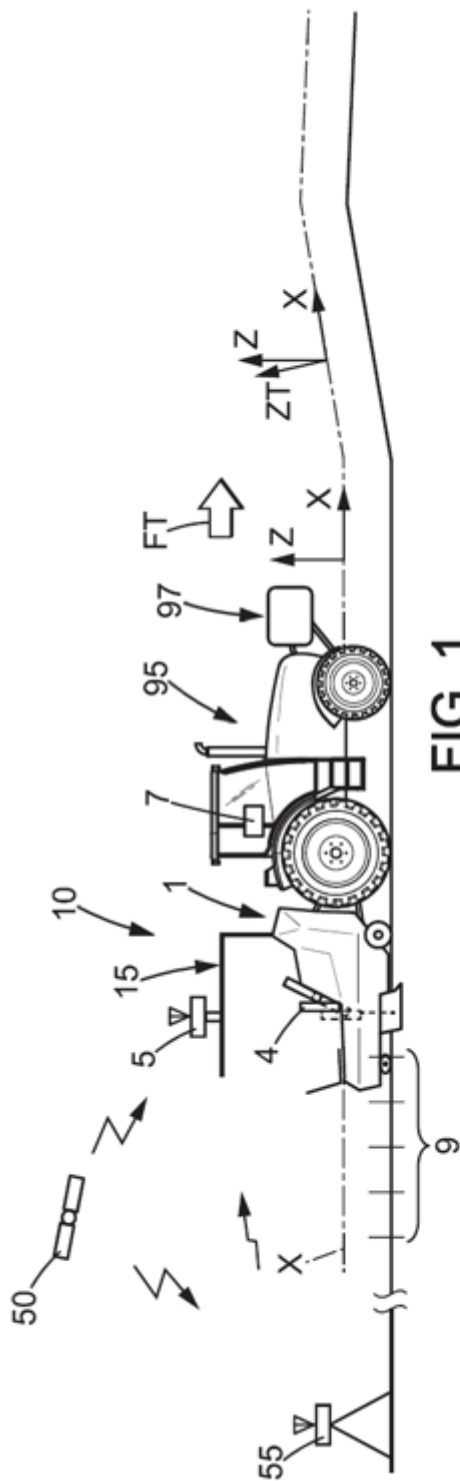


FIG. 1

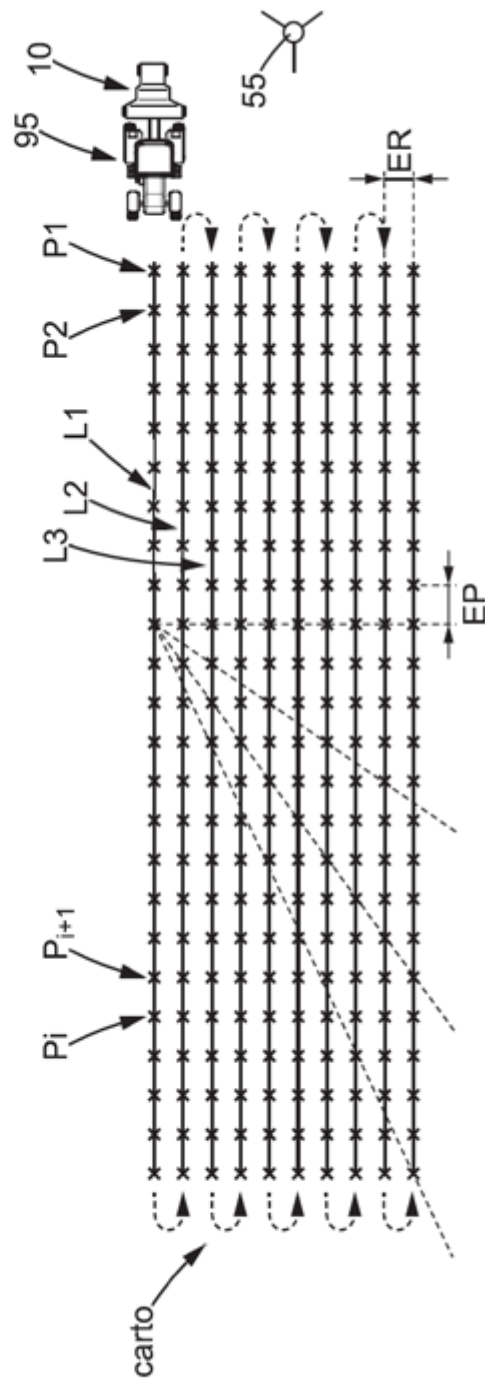


FIG. 2

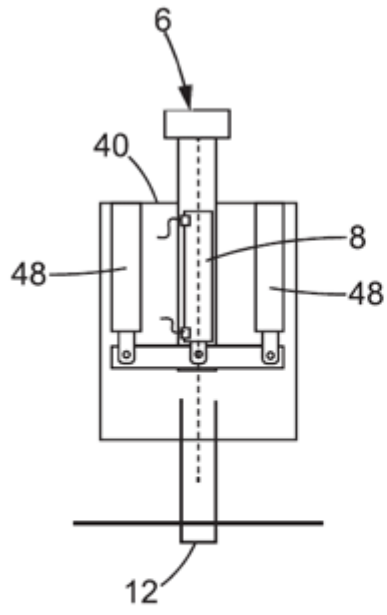


FIG. 6A

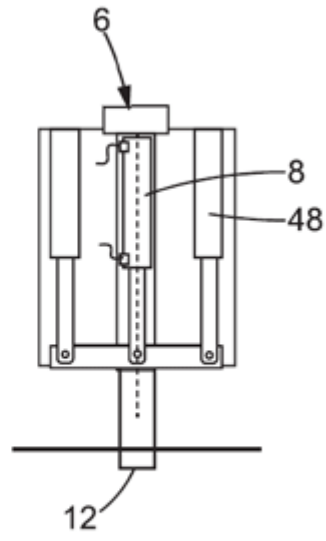


FIG. 6B

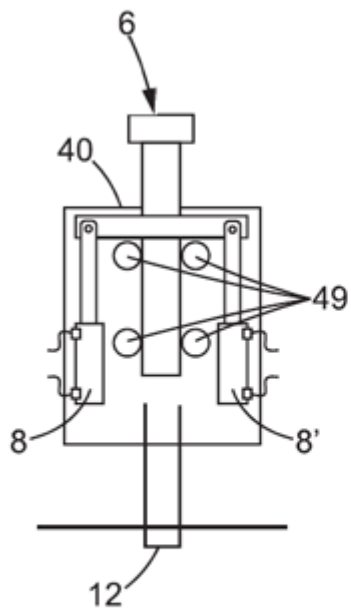


FIG. 7A

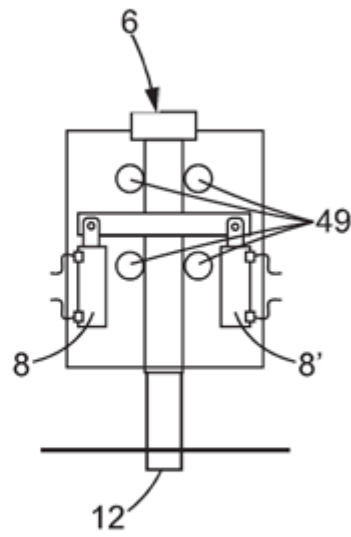


FIG. 7B

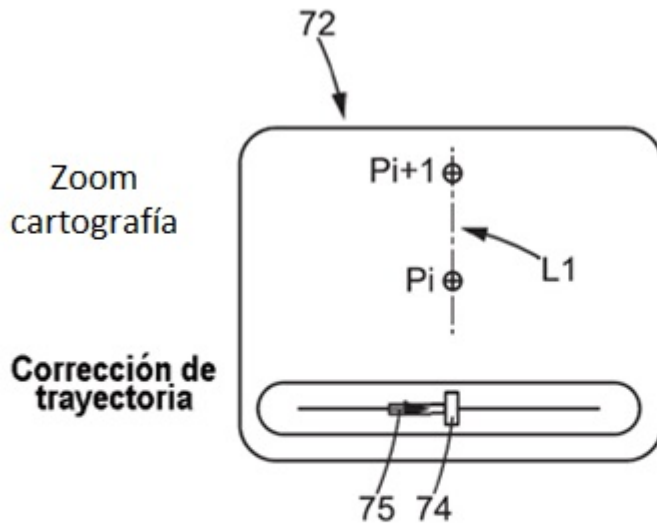


FIG. 8

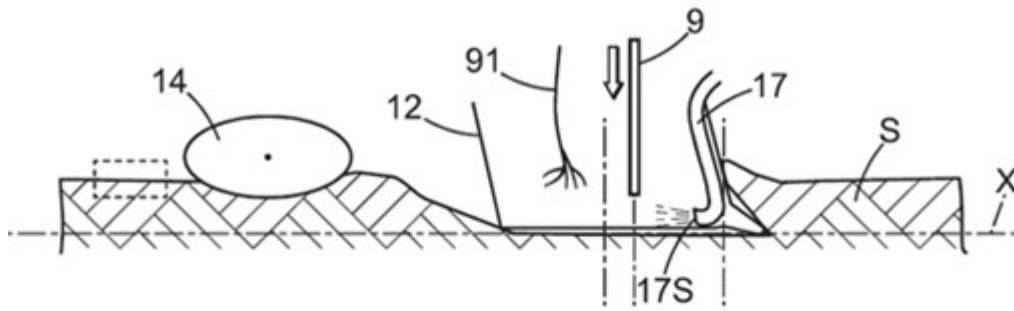


FIG. 9A

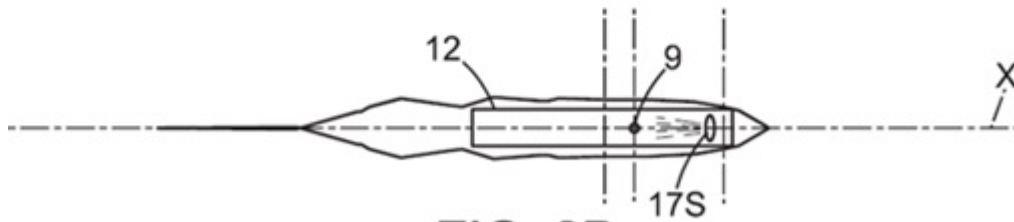


FIG. 9B

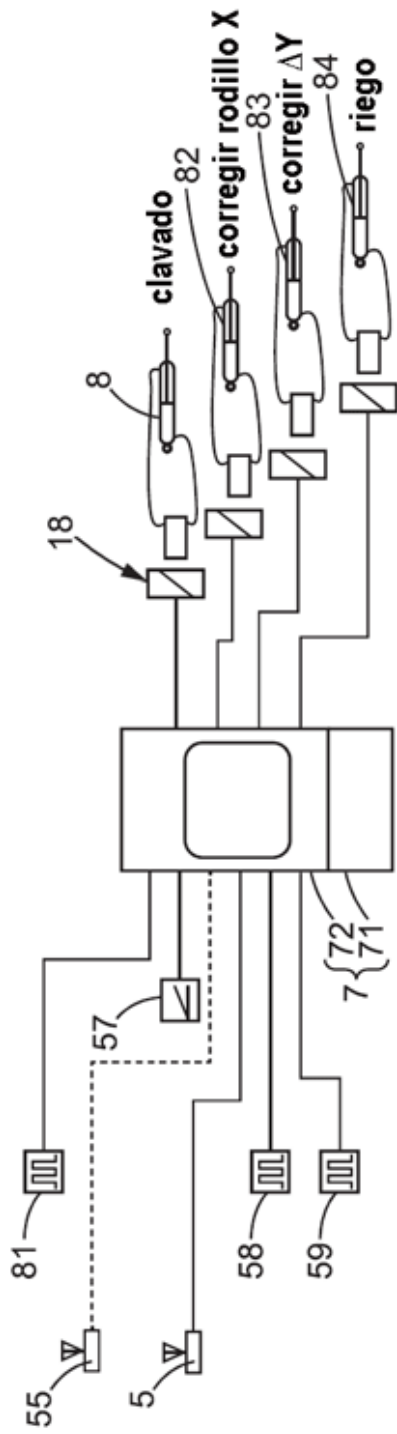


FIG. 10

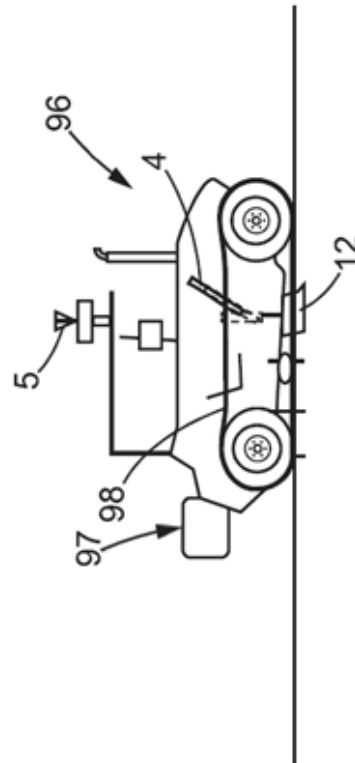


FIG. 11

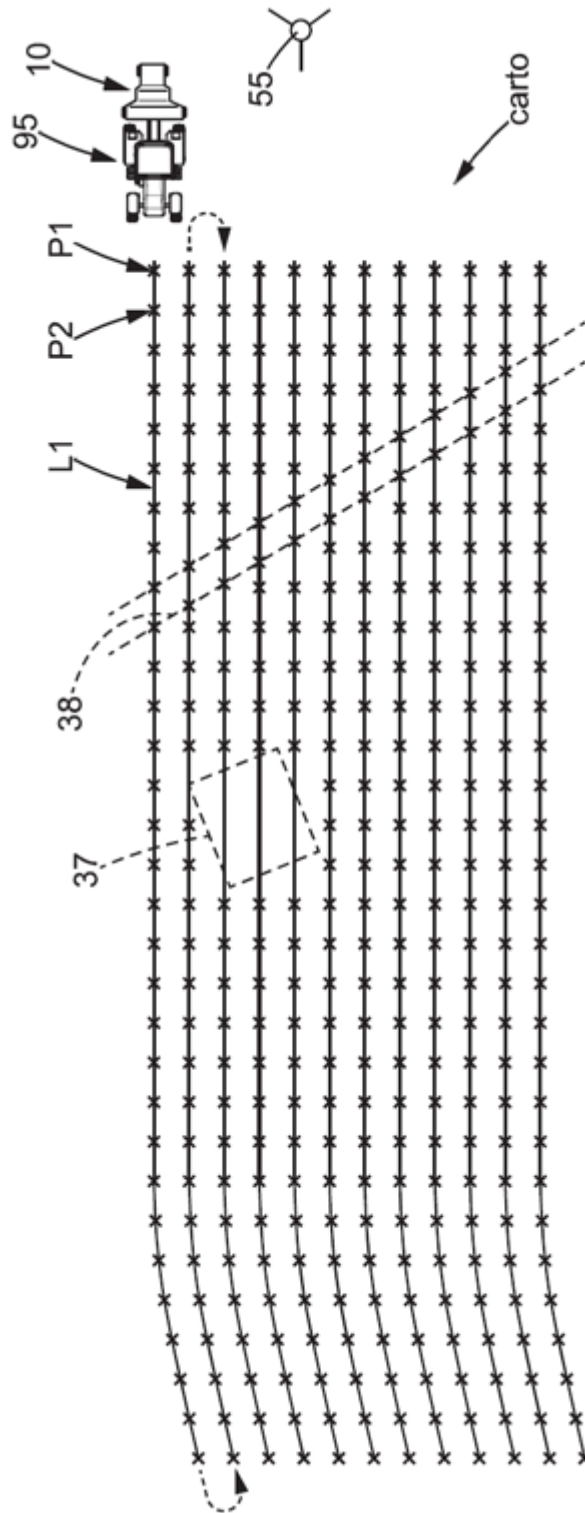


FIG. 12

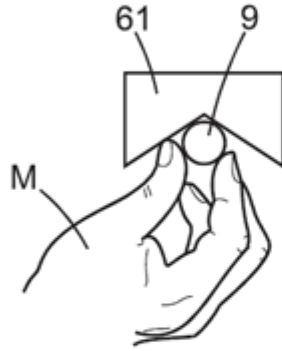


FIG. 13A

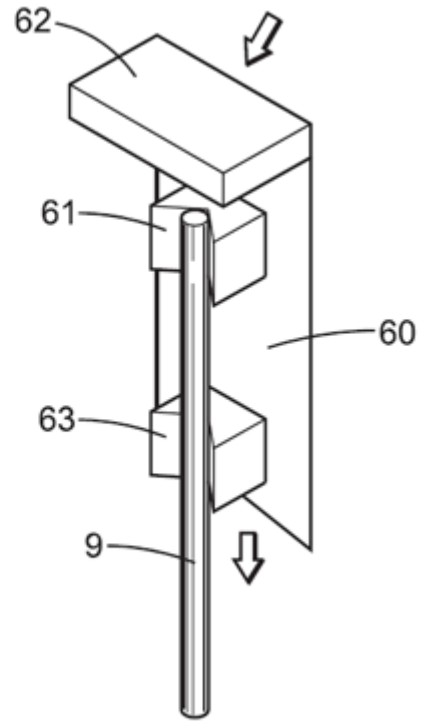


FIG. 13B

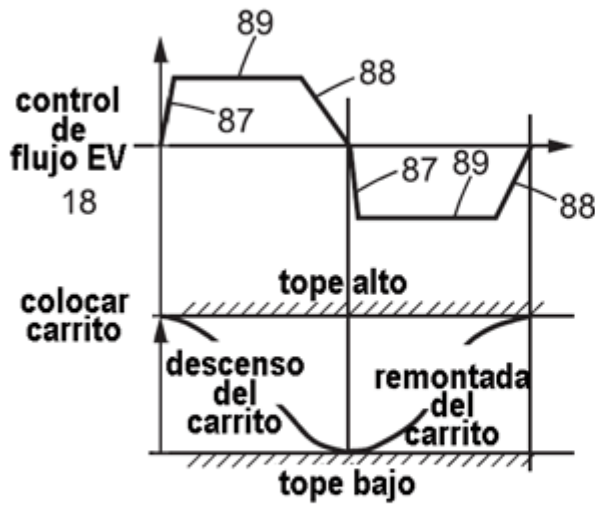


FIG. 14

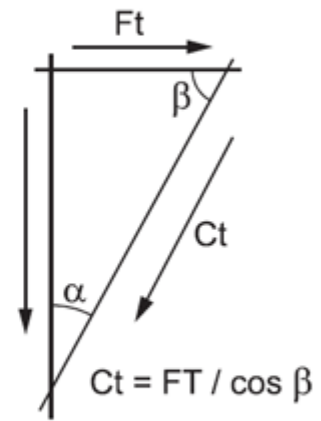


FIG. 15

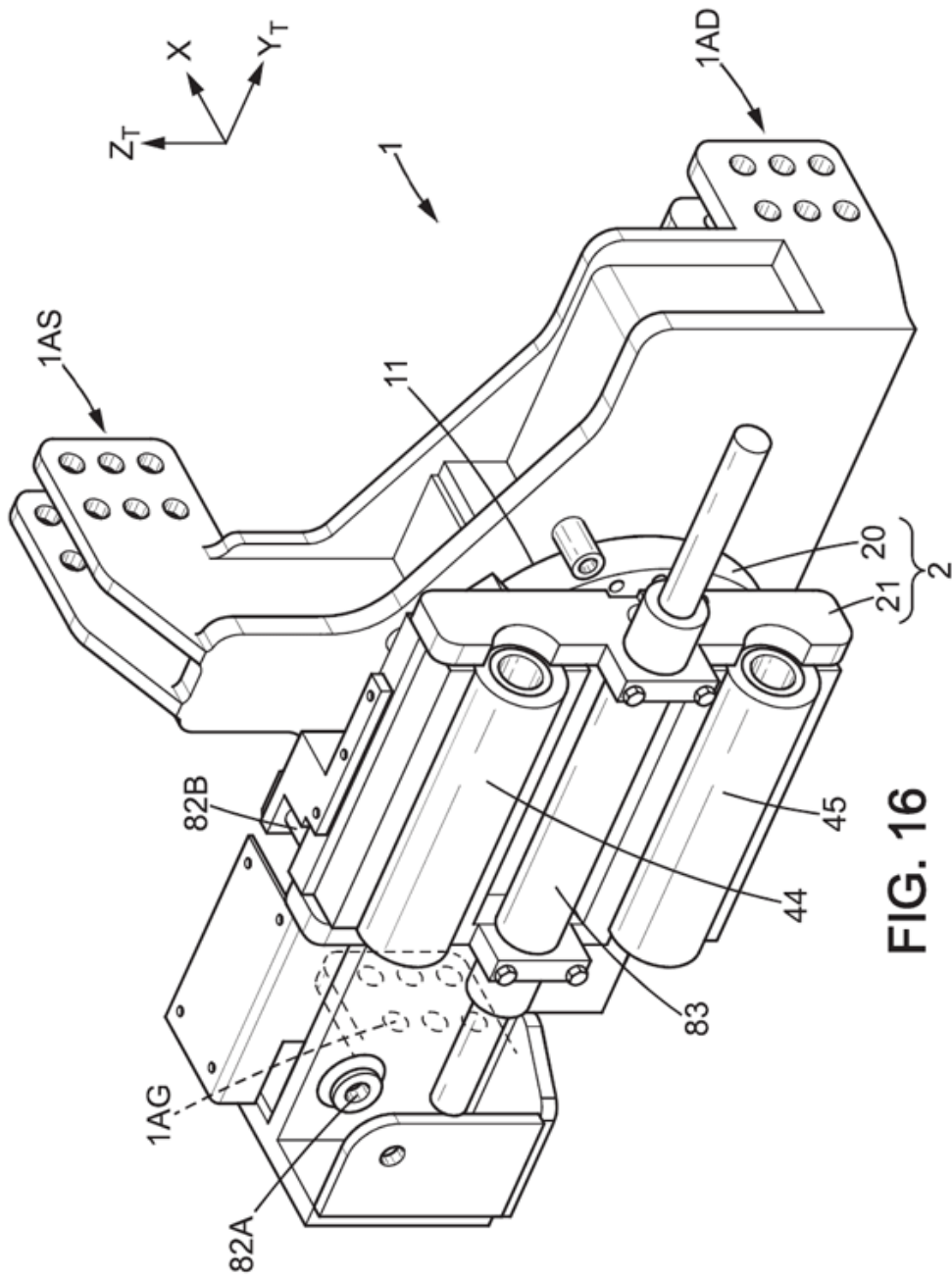


FIG. 16

