

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 751 753**

21 Número de solicitud: 201930841

51 Int. Cl.:

**A01G 17/16** (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

**30.09.2019**

30 Prioridad:

**01.10.2018 FR 1859071**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**01.04.2020**

71 Solicitantes:

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

72 Inventor/es:

**AUGIER, Olivier y  
COLIN, Hervé**

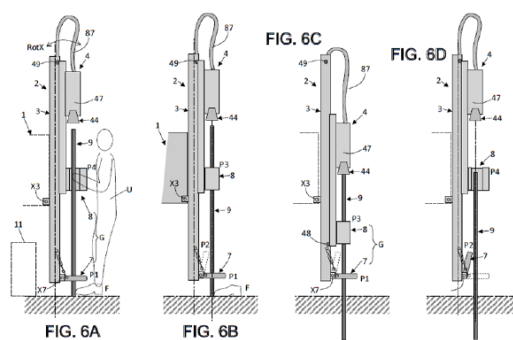
74 Agente/Representante:

**VEIGA SERRANO, Mikel**

54 Título: **MÁQUINA PARA PLANTAR ESTACAS CON UNA ALTA PRECISIÓN**

57 Resumen:

Máquina adaptada para plantar en el suelo estacas (9) en particular para una estructura de atado de viñedo o de huerto en lugares predefinidos (P1-PN) con una precisión centimétrica, comprendiendo la máquina una unidad de control electrónico y un sensor (5) GPS, una columna (2) de clavado montada sobre un chasis (1) de vehículo, mediante un sistema articulado de ajuste de posicionamiento (X, Y, rotX, rotY), comprendiendo la columna un mástil (3) y una corredera (4) montada deslizando de manera sustancialmente vertical, una campana (44) de clavado montada sobre la corredera, un dispositivo (G) de guiado de estaca, que comprende una pinza (8) montada sobre la corredera y una zapata (7) de guiado montada en el pie del mástil, siendo la zapata de guiado móvil entre una posición de trabajo (P1) y una posición retraída (P2), permitiendo el sistema articulado de ajuste de posicionamiento posicionar la campana de clavado y el dispositivo de guiado en la vertical de uno de los lugares predefinidos y clavar ahí la estaca verticalmente.



ES 2 751 753 A1

**DESCRIPCIÓN**

Máquina para plantar estacas con una alta precisión

**5 Campo y contexto de la invención**

La presente invención se refiere a las máquinas para plantar estacas, estando estas estacas destinadas en particular a formar una estructura de atado de viñedo o de huerto. Según otras posibilidades, las estacas en cuestión también pueden estar destinadas a formar una armadura de invernadero de cultivo de verduras o una estructura de soporte de paneles solares en una granja solar.

En la técnica se conocen máquinas para plantar estacas también denominadas “estaquillas” o “postes”, de manera vertical, como por ejemplo la divulgada en el documento FR2584507. Sin embargo, sigue siendo muy difícil hacer hileras bien alineadas y compensar todas las irregularidades posibles del terreno con una máquina de este tipo.

Por tanto, ha surgido la necesidad de aumentar la precisión de la colocación de las estacas con el fin de facilitar los trabajos posteriores (mantenimiento, desherbado, cercenado de hojas, vendimia mecanizada) necesarios en las viñas y los huertos y también para mejorar el aspecto estético geométrico. Por tanto, ha surgido la necesidad de proponer nuevas soluciones.

**20 Breve descripción de la invención**

Para ello, en el presente documento se propone una máquina (M) adaptada para plantar en el suelo estacas (9) (en particular para una estructura de atado de viñedo o de huerto) en lugares predefinidos (P1-PN) [en particular a lo largo de una fila de plantas (L1) ya plantadas] con una precisión centimétrica, comprendiendo la máquina:

- una unidad (100) de control electrónico,
- al menos un sensor (5) GPS,
- una columna (2) de clavado montada sobre un chasis (1) de vehículo, mediante un sistema articulado de ajuste de posicionamiento ( $\Delta X$ ,  $\Delta Y$ , rotX, rotY),
- comprendiendo la columna de clavado un mástil (3) y una corredera (4) montada deslizando de manera sustancialmente vertical sobre el mástil,
- una campana (44) de clavado montada sobre la corredera,
- un dispositivo (G) de guiado de estaca, que comprende una pinza (8) montada sobre la corredera y una zapata (7) de guiado montada en el pie del mástil,

siendo la zapata de guiado móvil entre una posición de trabajo (P1) y una posición retraída (P2), permitiendo el sistema articulado de ajuste de posicionamiento posicionar la campana de clavado y el dispositivo de guiado en la vertical de uno de los lugares predefinidos y clavar ahí la estaca verticalmente.

De este modo, cuando la zapata de guiado está en posición de trabajo, guía de manera precisa la parte inferior de la estaca que va a clavarse al menos en tres lados en el plano horizontal y cuando la zapata de guiado está en posición retraída, permite que el vehículo se desplace después del clavado de la estaca, sin interferir con la estaca que acaba de plantarse, ni las plantas ya plantadas sobre la fila dado el caso.

De este modo, la máquina puede utilizarse para clavar estacas de manera precisa y con una buena verticalidad, a lo largo de una línea de plantación de cepas jóvenes o arbustos.

El sistema articulado de ajuste de posicionamiento permite compensar el peralte del terreno, y la imprecisión de movimiento del chasis de vehículo. Una corrección en traslación y en rotación según X y según Y permite compensar desviaciones de posicionamiento y orientación del chasis de vehículo, para posicionar de manera correcta y precisa la columna de clavado con respecto a lugares predefinidos sobre la línea predefinida.

Además, la utilización de un GPS preciso, en particular diferencial o RTK, permite definir y seguir con una gran precisión la cartografía deseada para las estacas que van a clavarse, se habla de precisión centimétrica, dado que la imprecisión de posición es del orden del centímetro.

Además, gracias a la posición del sensor GPS sustancialmente en la vertical del lugar de clavado de las estacas, se puede proponer plantar en “ida y vuelta”, es decir sin “regreso en vacío”, al tiempo que se respeta escrupulosamente la cartografía prevista.

- 5 Debe observarse, 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. El sistema presentado también permite realizar atados al tresbolillo, en falsa escuadra, así como cierres a la bordelesa.
- 10 En diversos modos de realización de la invención, se puede recurrir eventualmente además a una y/u otra de las siguientes disposiciones, tomadas de manera aislada o en combinación.
- 15 Según una configuración ventajosa, cuando la zapata de guiado está en posición de trabajo (P1), guía y hace tope para la parte inferior de la estaca que va a clavarse, preferentemente en tres lados en el plano horizontal; por tanto, basta con que un operario coloque la parte inferior de la estaca en la zapata de guiado para obtener un posicionamiento sencillo y preciso. El pie F del operario U empuja la estaca desde el cuarto lado, y así la posición de la parte inferior de la estaca está bien definida, de manera precisa y positiva.
- 20 Según un aspecto, la zapata de guiado puede estar montada de manera rotatoria en el pie del mástil, con un eje (X7) sustancialmente paralelo al eje longitudinal X1, estando la posición retraída (P2) levantada con respecto a la posición de trabajo (P1). Es una solución de escamoteo sencilla y fiable, que permite liberar el espacio para que la máquina avance a continuación sin interferir con las estacas y las plantas vegetales jóvenes.
- 25 Según un aspecto, la zapata de guiado comprende un alojamiento en forma de muesca (75) delimitado en 3 lados (71, 72, 73) por tacos de posición regulable y estando abierto el alojamiento en el cuarto lado opuesto al pie del mástil. De este modo el tamaño del alojamiento puede adaptarse, gracias a los tacos, en función de la sección de las estacas que van a clavarse; el posicionamiento de la estaca por un operario es de este modo fácil y práctico y la posición de la parte inferior de la estaca está bien definida, de manera precisa sin juego sustancial.
- 30 Según un aspecto, la pinza (8) comprende una base (81) fijada a la corredera (4) y una mordaza (82) móvil, siendo la mordaza móvil entre una posición cerrada de trabajo (P3) y una posición abierta (P4). La pinza permite ventajosamente mantener la porción superior de la estaca que va a clavarse cuando dicha pinza está cerrada; cuando está abierta, el usuario puede llevar cómodamente una estaca y posicionarla correctamente bajo la campana de clavado antes de dar una señal para autorizar o provocar el cierre de la pinza. Además, cuando la pinza está abierta, permite que la máquina avance sin interferir con la estaca que acaba de plantarse.
- 35 Según un aspecto, la mordaza móvil está montada de manera rotatoria con respecto a la base de la pinza, según un eje vertical (Z8). Esto forma una solución sencilla, rústica y fiable para obtener las dos posiciones principales de la pinza.
- 40 Según un aspecto, se proporciona en la pinza un sistema de recuperación de juego, o bien una cuña regulable para garantizar un posicionamiento positivo de la porción superior de la estaca. Se observa que la pinza mantiene la estaca en posición sin ejercer necesariamente un apriete fuerte, dado que la pinza no se ha puesto para contribuir directamente a clavar la estaca.
- 45 Según un aspecto, se proporciona además un elemento (52) superior equipado con dos sensores (5A, 5B) GPS que reciben las señales de los satélites GPS y acoplado a una base (55) vecina estacionaria de recepción de las señales GPS. De este modo, gracias a la base estacionaria, se puede utilizar el modo de geolocalización GPS preciso, en particular RTK; además, la utilización de dos sensores permite definir una línea X8 correspondiente a la dirección longitudinal X1 de la máquina, y que debe estar alineada con la fila de plantas y la línea L1 de los lugares cartográficos para la inserción de las estacas.
- 50 Según una opción ventajosa, el baricentro de posición de los dos sensores se encuentra en la vertical de la campana de clavado; esto permite dirigir fácilmente el ajuste de posición de la máquina con el fin de que la posición de la estaca en la vertical de la campana de clavado corresponda de manera precisa a la posición deseada en la cartografía. Esto facilita el funcionamiento en modo ida y vuelta, sin regreso en vacío.
- 55 Según un aspecto, la campana (44) de clavado está montada sobre la corredera (4) mediante un sistema (47) de batido vibratorio. De este modo, es posible clavar estacas de sección consecuente en terrenos duros sin dificultad.
- 60 Según un aspecto, la máquina es ventajosamente un aparato automotor, preferentemente dotado de cadenas de oruga; lo que permite tener una presión en el suelo más baja que los neumáticos, y un apoyo/agarre mejor en caso de terreno húmedo.
- 65 Según un aspecto, la máquina puede estar dotada alternativamente de ruedas.
- Según un aspecto, la máquina puede estar formada como un aparato de alto despeje que puede pasar por encima de una fila de viñas o de plantas.

- Según un aspecto, la máquina está configurada para avanzar en desplazamiento automático entre los lugares predefinidos (P1-PN). Este desplazamiento es rápido y no necesita la intervención de un conductor; esto mejora la eficacia del lugar de trabajo. Teniendo en cuenta la naturaleza del terreno, la precisión de parada al final de este desplazamiento no puede adaptarse a la precisión centimétrica esperada.
- 5 Según un aspecto complementario, después del avance en modo automático y la parada del chasis del vehículo, la máquina utiliza el sistema articulado de ajuste para posicionar de manera precisa el dispositivo de guiado de la estaca y la campana de clavado verticales con respecto al lugar deseado, para clavar ahí la estaca.
- 10 Según un aspecto, el sistema articulado de ajuste de posicionamiento de la columna de clavado está formado por una disposición de articulación de tres o cuatro grados de libertad motorizados, concretamente una traslación a lo largo de un eje denominado transversal indicado por Y opcionalmente con una traslación a lo largo del eje longitudinal indicado por X, y además una rotación alrededor del eje longitudinal X, y una rotación alrededor del eje transversal Y (compensación del peralte local).
- 15 Según un aspecto, el sistema articulado comprende un bastidor (14) intermedio montado en traslación a lo largo del eje transversal y opcionalmente a lo largo del eje longitudinal, estando la columna (2) de clavado montada de manera rotatoria alrededor del eje transversal y de manera rotatoria alrededor del eje longitudinal con respecto a dicho bastidor (14) intermedio.
- 20 Según un aspecto, se proporcionan conmutadores (48, 49) de fin de carrera de posición regulable sobre la carrera vertical de la corredera.
- 25 Según un aspecto, se proporciona un codificador (58, 59) incremental sobre cada uno de los dos grados de libertad motorizados en traslación ( $\Delta X, \Delta Y$ ).
- Según un aspecto, se proporciona un inclinómetro (57) sobre cada uno de los dos grados de libertad motorizados de manera rotatoria (rotX, rotY) o un inclinómetro único para los dos grados de libertad.
- 30 Según un aspecto, la máquina puede comprender además un depósito (69) para las estacas que van a clavarse. Así la máquina es autónoma incluyendo en cuanto al aprovisionamiento.
- Según un aspecto, la máquina puede comprender además un motor y una bomba hidráulica.
- 35 Según un aspecto, la máquina puede comprender además motores hidráulicos, preferentemente uno para cada lado del vehículo cuando este está en la configuración de cadenas de oruga.
- Según un aspecto, la máquina comprende además al menos un botón (25) pulsador de validación de ciclo (después de la colocación de la estaca por el operario y el cierre de la pinza) para autorizar el ciclo de clavado.
- 40 Según un aspecto, la máquina puede comprender además al menos una pantalla (72) de visualización, que puede ser dado el caso táctil.
- Descripción de las figuras**
- 45 Otras características y ventajas de la invención se desprenderán a lo largo de la siguiente descripción facilitada a modo de ejemplo no limitativo, a la vista de los dibujos adjuntos, en los que:
- 50 - la figura 1 representa una vista de perfil de un lugar de trabajo de plantación de estacas de atado para un huerto o una viña,
- la figura 2 representa en una vista desde arriba la cartografía deseada de las estacas de atado,
- 55 - la figura 3 representa una vista en perspectiva de la máquina según la invención,
- la figura 4 representa una vista trasera en alzado de la máquina de la figura 3,
- las figuras 5A 5B representan vistas en alzado de la máquina de la figura 3, respectivamente vista del lado izquierdo y vista del lado derecho,
- 60 - las figuras 6A a 6D ilustran diferentes etapas del clavado de una estaca, en una vista de perfil,
- las figuras 7A a 7E ilustran diferentes etapas del clavado de una estaca, en vista frontal,
- 65 - la figura 8 ilustra una estaca que va a clavarse, formada como un perfil metálico,

- la figura 9 representa en mayor detalle la pinza,
- la figura 10 representa en mayor detalle la zapata de guiado,
- 5 - la figura 11 representa en mayor detalle la campana de clavado,
- la figura 12 ilustra un diagrama funcional de control del sistema que dirige la máquina,
- 10 - la figura 13 ilustra un ejemplo de secuencia de las operaciones realizadas gracias a la máquina,
- la figura 14 muestra el escamoteo y la retirada de la zapata para el avance de la máquina.

### Descripción detallada de la invención

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

Lugar de trabajo y generalidades si

- 20 En la figura 1, se ha representado un lugar de trabajo de plantación de plantas jóvenes de viña o de arbustos, ya sea para una viña o un huerto completamente nuevo, ya sea para una renovación completa del atado de una viña existente o de un huerto existente.

- 25 Para ello, gracias a la máquina M según la presente invención, van a insertarse estacas 9 sobre una línea L1 en la que ya están plantadas plantas 39 vegetales (cepa joven o arbusto joven). Dado el caso, una nueva cepa 39 de viña se ha plantado con un tutor asociado que va a servir de soporte a la progresión de la planta joven de viña. Se observa que hay un tutor asociado a cada planta vegetal, mientras que las estacas 9 mencionadas anteriormente tienen un tamaño mayor (1,5 m o más) y están más espaciadas, normalmente una cada 5 m o incluso más.

- 30 Una vez que se posicionan las estacas 9, se tenderán hilos de atado (no representados) y se soportarán por dichas estacas como se conoce en sí mismo, y por tanto no se describe en detalle en el presente documento. Las estacas 9 listas para su empleo se guardan en un depósito o recipiente 69 previsto sobre la máquina.

- 35 Las estacas 9 deben clavarse de manera precisa en lugares predefinidos, indicándose los lugares predefinidos por P1, P2, Pi...

- Como se ilustra en la figura 2, los lugares predefinidos (P1, P2,...) en los que va a clavarse una estaca 9 están definidos por una cartografía precisa, se desea que la plantación y su atado cumplan este objetivo con una precisión de un centímetro, de ahí la denominación "plantación de precisión centimétrica".

- 40 Además, como ya se ha mencionado, es importante insertar las estacas 9 bien en la vertical, compensando los diferentes peraltes posibles del terreno.

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

- 45 X es la dirección de avance correspondiente a la dirección longitudinal, X1 es la dirección longitudinal de la máquina,

Y1 es la dirección transversal correspondiente al eje de las ruedas motrices de la máquina, perpendicular a X1,

- 50 YT es la dirección transversal correspondiente a la horizontal local, es decir la perpendicular a X corregida con el peralte local,

Z es la dirección vertical,

- 55 W1 es la dirección de elevación de la máquina, perpendicular a X1 e Y1,

ZT es la dirección de elevación de la máquina compensada con el peralte del terreno, es decir compensada en balanceo, pero no necesariamente en cabeceo.

- 60 La dirección de avance X es contigua localmente a una línea predefinida L1 sobre la que están ubicados los lugares predefinidos (P1, P2, Pi, Pi+1...) en los que se plantarán las estacas 9.

- 65 Como se ilustra en la figura 2, la viña (o el huerto joven) comprende habitualmente filas de viña paralelas entre sí (al menos localmente) y espaciadas una distancia ER que en la práctica está comprendida a menudo entre 2 m y 2 m 50 lo que permite que un tractor agrícola pase entre las filas para trabajos posteriores. No obstante, no se excluye que la distancia ER sea inferior a 2 m, por ejemplo 1 m en ciertas regiones vitícolas.

Cada fila está constituida por una sucesión de puntos de plantación  $P_1, P_2, P_i, P_{i+1}$  de las estacas 9, las cuales están espaciadas a lo largo de la dirección de la fila una distancia predefinida indicada por EP que en la práctica es próxima a 5 metros, comprendida a menudo en un intervalo [4 m, 6 m].

5 Para una fila dada, la línea predefinida L1 a menudo es rectilínea, pero existen casos en los que la línea predefinida L1 presenta una curvatura y por tanto no es rectilínea. Para cada una de las filas, se define una línea predefinida L1, L2, L3, etc.

10 Habitualmente, para una parcela de viña, se conserva una distancia EP única y homogénea, salvo en los bordes de la parcela (caso que se verá más adelante). Del mismo modo, la distancia entre filas ER puede elegirse normalmente una vez para todas en una parcela dada.

#### Máquina

15 La máquina M presentada en el presente documento es de tipo automotriz (o “aparato automotor”, “vehículo automotor”), es decir que no necesita remolcarse por otro aparato. Además, la máquina en cuestión presenta, como se verá más adelante, un gran grado de autonomía, sólo algunas operaciones están destinadas a realizarse por un operario humano indicado por U.

20 La máquina M está configurada para clavar estacas en el suelo en posición estacionaria, es decir que en ese momento no avanza. Después del clavado efectivo de una estaca en el punto  $P_i$ , la máquina efectúa operaciones en modo automático para posicionarse en las proximidades del siguiente lugar predefinido, por tanto  $P_{i+1}$ .

25 El desplazamiento de la máquina del punto  $P_i$  al punto  $P_{i+1}$  puede ser relativamente rápido con una velocidad de cruce superior a 15 km/h del orden de 20 km/h. Tratándose del perfil de velocidad de este desplazamiento, puede preverse una rampa de aceleración y una rampa de deceleración y parada.

30 La precisión buscada para el posicionamiento de las estacas no se obtiene por la precisión de parada del aparato automotor, sino gracias a un sistema articulado de ajuste que se describirá más adelante.

La velocidad de avance de la máquina se indica por VM.

35 VM = 0 durante la secuencia de posicionamiento previo de la estaca y de clavado de la estaca. Según una variante, se puede utilizar un desplazamiento en X a velocidad muy baja (hacia delante y/o hacia atrás) para fijar la posición según X (esto reemplaza el grado de libertad  $\Delta X$  que se tratará más adelante).

40 Se utiliza un sistema de geolocalización de tipo GPS de precisión, en particular de tipo RTK. En la práctica, se instala sobre la máquina que se desplaza un receptor 5 GPS a bordo, y se instala un receptor 55 de referencia sobre una base fijada en el suelo, que reciben cada uno las señales GPS de los satélites 50. El receptor 55 de referencia transmite las señales recibidas hacia la máquina que se desplaza, lo que permite corregir los errores debidos a la transmisión, y lo que permite obtener una precisión de un centímetro.

45 Los sistemas de GPS diferencial y/o de GPS en tiempo real RTK conocidos en sí mismos no se describirán con mayor detalle en el presente documento.

En el ejemplo ilustrado en el presente documento, se utilizan dos receptores GPS indicados por 5a y 5b. Los dos sensores pueden montarse sobre un soporte 52.

50 En el ejemplo ilustrado, la máquina M se encarga de llevar a cabo las operaciones de colocación y de clavado de las estacas con la asistencia de un operario U. El papel del operario es extraer una estaca en el depósito 69 de estacas 9 y presentarla en la pinza y en la zapata de guiado, después validar pulsando el botón 25 pulsador de arranque de ciclo.

55 Según la invención, la máquina M comprende un chasis marcado como 1 que también se puede denominar “plataforma de tracción” o “plataforma de vehículo”. La máquina M es un vehículo casi autónomo.

60 El chasis de la máquina comprende en el ejemplo ilustrado cadenas 11 de oruga que sirven para soportar y hacer avanzar la máquina, gracias a motores hidráulicos (respectivamente 13D y 13D). Se proporcionan parachoques 16 de seguridad alrededor de las cadenas de oruga en particular en el lado en el que se desarrolla la operación de plantación. Puede preverse una función de parada de emergencia en caso de contacto sustancial con parachoques de seguridad.

65 Uno de los elementos esenciales de la máquina es la columna 2 de clavado. La columna 2 de clavado está montada sobre el chasis gracias a un sistema articulado de ajuste de posicionamiento.

- 5 En el ejemplo ilustrado, se proporciona una cinemática de tres o cuatro grados de libertad motorizados, entre el chasis 1 y la columna 2 de clavado. En particular, se proporciona un bastidor denominado soporte 14 intermedio que está montado sobre el chasis con uno o dos grados de libertad, concretamente una traslación a lo largo del eje transversal Y, y dado el caso una traslación a lo largo de un eje longitudinal X.
- 10 La columna 2 de clavado está montada sobre el soporte 14 intermedio con dos grados de libertad, concretamente una rotación alrededor del eje longitudinal X de eje X3, y una rotación alrededor del eje transversal Y de eje Y3.
- El conjunto de los movimientos controlados entre el chasis 1 y la columna 2 de clavado forma un sistema articulado de ajuste de posicionamiento de tres o cuatro grados de libertad.
- Cada uno de los movimientos controlados se dirige por un cilindro hidráulico de doble efecto, como se verá en mayor detalle más adelante.
- 15 La columna 2 de clavado comprende un mástil 3 y una corredera 4 con una campana 44 de clavado. El mástil 3 se extiende sustancialmente según la dirección Z1 en particular cuando el ajuste rotY y el ajuste rotX están en posición neutra.
- 20 La corredera 4 está montada deslizante sobre el mástil 3 gracias a un sistema de elemento 34 de deslizamiento.
- 25 La campana 44 de clavado está montada sobre la corredera, mediante la interposición opcional de un sistema 47 de batido. El sistema 47 de batido se conoce en sí mismo y por tanto no se describirá en detalle en el presente documento. La campana 44 de clavado se ilustra en la figura 11. Tiene una cara 44a inferior plana con un borde 44b saliente. Gracias a la cara plana, junto con una buena verticalidad de la estaca, incluso con el sistema 47 de batido, el apoyo se produce bien plano, y por tanto la cima de la estaca no se estropea, se evita de este modo recurrir a una pieza de desgaste, es decir una pieza mártir.
- Guiado de la estaca
- 30 Se proporciona un dispositivo G de guiado de estaca 9, que comprende una pinza 8 para guiar la porción superior o media de la estaca y una zapata 7 de guiado para guiar la parte inferior de la estaca.
- 35 La zapata 7 de guiado está montada en el pie del mástil 3. En el presente caso, está montada móvil entre una posición de trabajo P1 y una posición retraída P2 (o escamoteada).
- 40 Cuando la zapata 7 de guiado está en posición de trabajo P1, forma un guiado para la parte inferior de la estaca que va a clavarse en tres lados en el plano horizontal. Cuando la zapata 7 de guiado está en posición retraída P2, permite que la máquina M avance sin interferir con la estaca 9 que acaba de plantarse ni las plantas 39 ya presentes en la fila.
- 45 Según la solución ilustrada, la zapata de guiado está montada de manera rotatoria en el pie del mástil, con un eje X7 sustancialmente paralelo al eje longitudinal X1, estando la posición retraída P2 levantada con respecto a la posición de trabajo P1. No obstante, debe observarse que es posible otra cinemática.
- 50 Según la solución ilustrada, la zapata de guiado está formada como una placa gruesa con un tubo de eje. Además, la zapata de guiado comprende un alojamiento en forma de muesca 75 delimitado en 3 lados por tacos (71, 72, 73) de posición regulable. La posición de cada taco puede regularse mediante luces y pernos como se ilustra en la figura 10.
- 55 El alojamiento está abierto en el cuarto lado opuesto al pie del mástil. Es el pie F del operario el que empuja la estaca contra el taco 73 opuesto.
- Se observa que el taco marcado como 73 se sitúa por debajo de la placa gruesa mientras que las cuñas o los tacos 71, 72 se sitúan por encima de la placa espesa.
- 60 La pinza 8 está fijada sobre la corredera 4. Como se ilustra en la figura 9, la pinza 8 comprende una base 81 fijada a la corredera 4 y una mordaza 82 móvil.
- La mordaza 82 móvil es móvil entre una posición cerrada de trabajo P3 y una posición abierta P4. El mantenimiento en posición horizontal es suficiente, dado que es la campana de clavado la que provoca el esfuerzo vertical.
- 65 La mordaza móvil está montada de manera rotatoria con respecto a la base de la pinza, según un eje vertical Z8. Opcionalmente, se proporciona un sistema de recuperación de juego (pieza 83 en V empujada por un resorte 85), o bien una cuña regulable para garantizar un posicionamiento positivo de la porción superior de la estaca.

## ES 2 751 753 A1

Además, cuando la pinza está abierta, permite que la máquina avance sin interferir con la estaca que acaba de plantarse (véase la figura 9).

5 La pinza 8 y la zapata 7 de guiado permiten posicionar diferentes tipos de estacas. En general, se utiliza un solo tipo de estaca en un lugar de trabajo dado, pero de un lugar de trabajo a otro, se pueden utilizar estacas de tipo perfil metálico (véase la figura 8), de tipo estaca de madera, de tipo estaca de polímero plástico de altas propiedades mecánicas. En el ejemplo ilustrado, se ha representado un perfil metálico de longitud H9 comprendida entre 2 m y 2,6 en la práctica, con orificios y enganches 90 para soportar y mantener los hilos de atado.

### 10 Procedimiento y control

15 Como se ilustra en la figura 6A y 7A (etapa S4 en la figura 13), una vez que la máquina ha terminado el posicionamiento preciso, se abre la pinza 8 y se desciende la zapata 7 de guiado a la posición de trabajo P1. El operario U puede entonces instalar una estaca 9 tomada del depósito contra la base 81 de la pinza y en la muesca 75 de la zapata.

20 Cuando este posicionamiento es correcto, el operario U presiona sobre una palanca de control para cerrar la pinza; así, como se ilustra en la figura 6B (etapa S5 en la figura 13), la máquina controla el cierre de la mordaza 82 móvil de la pinza (etapa S6 en la figura 13), mediante el cilindro 98.

Cuando la pinza está cerrada, el operario U pulsa sobre el botón 25 de validación (etapa S6 en la figura 13) para arrancar el ciclo de clavado automático de la estaca.

25 Seguidamente, como se ilustra en las figuras 6C y 7B (etapa S7 en la figura 13), la máquina controla el clavado de la estaca mediante el descenso de la corredera 4, clavando la campana 44 con el sistema de batido la estaca en el suelo. Un conmutador 48(o detector) de fin de carrera de posición regulable permite que la máquina detenga el movimiento en cuanto se alcanza la cota de clavado deseada.

30 Seguidamente, como se ilustra en la figura 7C (etapa S8 en la figura 13), la máquina controla la apertura de la mordaza 81 de la pinza mediante el cilindro 98 y la subida (escamoteo) de la zapata 7 de guiado mediante el cilindro 97.

35 Seguidamente, la máquina controla la subida de la corredera 4 (figuras 6D y 7D). Un conmutador 49(o detector) de fin de carrera de posición regulable permite que la máquina detenga el movimiento de subida a una altura suficiente para insertar una estaca erguida, es decir, un poco superior a la altura H9 bajo la campana 44.

40 En este momento, estando la mordaza 82 móvil de la pinza delante de la estaca y la zapata levantada, nada se opone al avance de la máquina, que puede entonces avanzar según X sin interferir con la estaca 9 que acaba de plantarse ni las plantas ya presentes sobre la fila L1 (etapas S1 y S9 en la figura 13). En el presente documento la máquina controla los motores 13G, 13D hidráulicos de las cadenas de oruga para llegar al próximo punto de cartografía (figura 7E).

45 Más precisamente, la máquina se controla con el objetivo de hacer coincidir el baricentro de los dos sensores GPS (astutamente en la misma posición que el eje de la campana de clavado) con el punto Pi+1 objetivo. En modo de avance y desplazamiento automático, la máquina alinea la dirección X8 obtenida de los sensores (correspondiente a la dirección longitudinal X1 de la máquina) con la trayectoria pretendida (X con corrección eventual).

50 Después de la parada del avance del chasis 1, la máquina utiliza entonces el sistema articulado de ajuste de posicionamiento de la columna de clavado para posicionar esta última en posición vertical precisa y además en la vertical del lugar Pi+1. Para ello, las correcciones en  $\Delta X$ ,  $\Delta Y$ ,  $\text{rot}X$ ,  $\text{rot}Y$  se realizan gracias al control de los cilindros 93, 94, 95, 96 hidráulicos (etapa S2 en la figura 13).

55 Seguidamente, como se ilustra en la figura 6A, la máquina controla el descenso de la zapata 7 de guiado, mediante el cilindro 97.

Y así sucesivamente hasta el final de la fila.

La media vuelta al final de fila puede realizarse en modo manual o en modo automático autónomo.

60 Como se ilustra en particular en la figura 12, la máquina comprende un calculador 100 de control, configurado para controlar los distribuidores 30D, 30G, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38 electrohidráulicos, los cuales están acoplados respectivamente a los cilindros o motores hidráulicos de control de los siguientes movimientos:

65 13D: avance/retroceso de cadena de oruga derecha

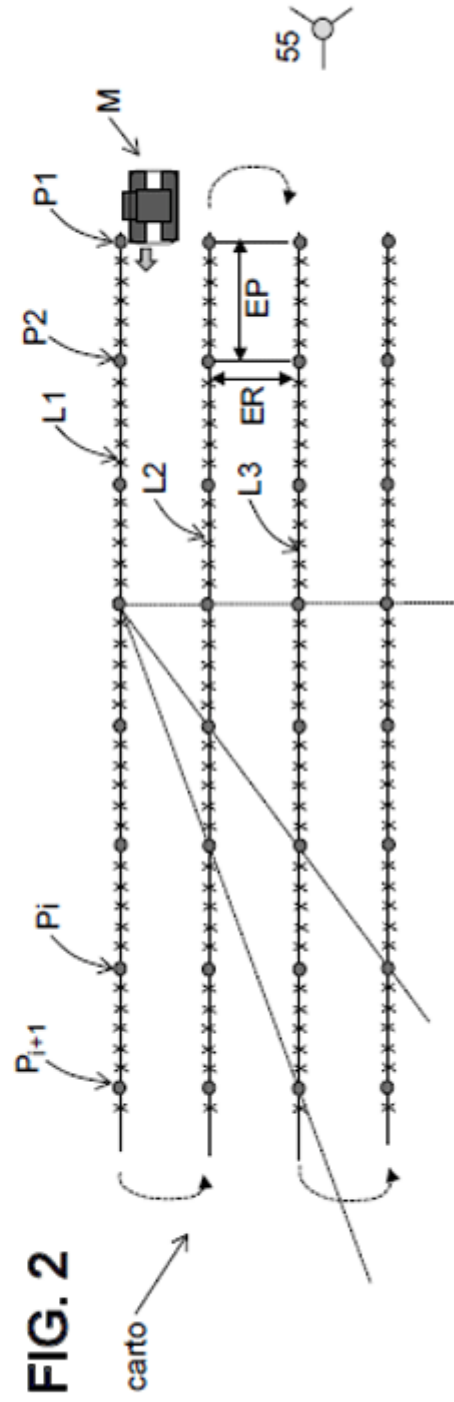
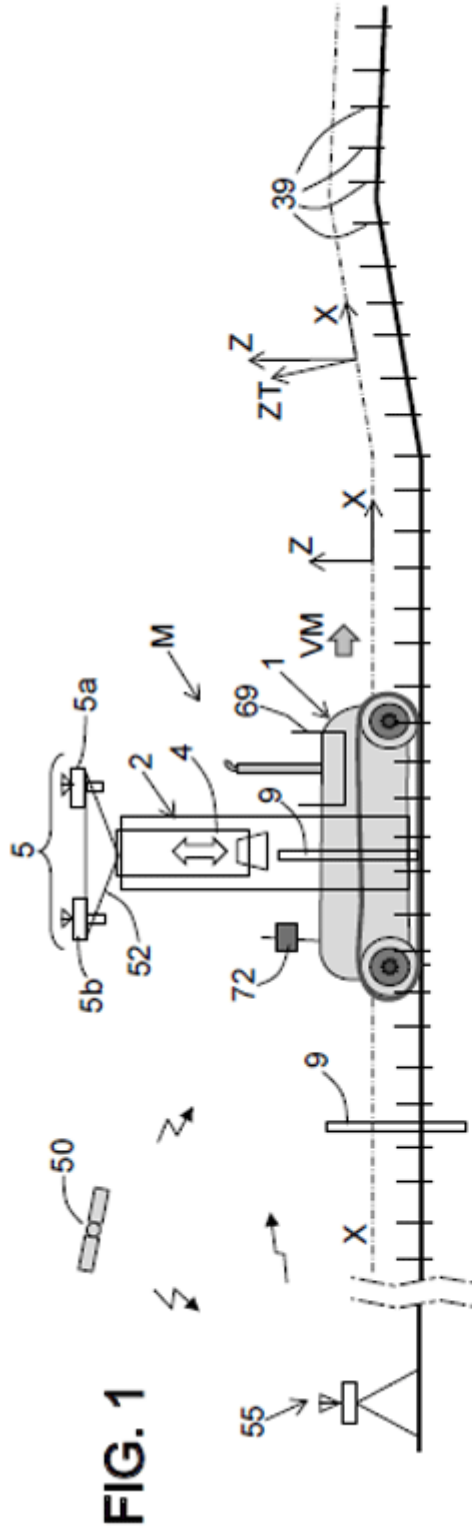
13G: avance/retroceso de cadena de oruga izquierda



- 91: subida de corredera (el descenso puede estar controlado o realizarse sencillamente por gravedad bajo batido),
- 5 42: batido de estaca,
- 93: corrección  $\Delta X$ ,
- 94: corrección  $\Delta Y$ ,
- 10 95: corrección  $\text{rot}X$ ,
- 96: corrección  $\text{rot}Y$
- 15 97: subida/descenso de zapata 7 de guiado
- 98: apertura/cierre de pinza 8.
- La fuente de presión hidráulica es una bomba hidráulica instalada en la máquina y accionada por un motor térmico de poca cilindrada, se proporcionan además motores hidráulicos, uno para cada lado 13D, 13G del vehículo cuando este está en la configuración de cadenas de oruga.
- 20 El calculador 100 de control controla una pantalla 72 de visualización.
- 25 En el ejemplo ilustrado, el calculador 100 de control y la pantalla 72 de visualización están disociados; pero podrían formar una sola unidad.
- Por tanto, se comprende que el calculador 100 de control dirige los movimientos de avance, de corrección de posicionamiento ( $\Delta X$ ,  $\Delta Y$ ,  $\text{rot}X$ ,  $\text{rot}Y$ ), de maniobra de la pinza y de la zapata de guiado, así como del descenso de la corredera. Esto se realiza de manera recurrente, para cada estaca que va a clavarse, según la cartografía de plantación prevista.
- 30 Se proporcionan controles 26 manuales para cada uno de los grados de libertad, dispuestos en un armario 85 de control.
- 35 Como se ilustra en la figura 12, el calculador de control activa el descenso de la corredera 4 mediante un cilindro 91.
- Se proporciona un codificador 58, 59 incremental sobre cada uno de los dos grados de libertad lineales (traslación  $\Delta X$ ,  $\Delta Y$ ). Se proporciona un inclinómetro 57 sobre cada uno de los dos grados de libertad motorizados de manera rotatoria ( $\text{rot}X$ ,  $\text{rot}Y$ ). Puede proporcionarse un único inclinómetro de 2 ejes para gestionar los dos grados de libertad ( $\text{rot}X$ ,  $\text{rot}Y$ ).
- 40 Se observa que la máquina está dotada de caminos de cables y tubos telescópicos, en este caso del tipo de cadena desplegable.
- 45 En las figuras se representan en particular los dos caminos de cable, un primero 86 asociado a la corrección  $\Delta Y$  (hasta 50 cm de amplitud), y un segundo 87 asociado al descenso de la corredera 4 (carrera regulable entre 60 cm y 1 m para el clavado, con una carrera total posible hasta 2,5 m e incluso 3 metros para adaptarse a todo tipo de estacas).
- 50 Debe recalarse que el clavado de una estaca se hace sin realizar previamente un orificio de guiado.
- Debe recalarse que en lugar de cadenas de oruga, el aparato automotor puede estar equipado con ruedas. Según una configuración, puede estar formado como un aparato de alto despeje.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Máquina (M) adaptada para plantar en el suelo estacas (9) (para una estructura de atado de viñedo o de huerto) en lugares predefinidos (P1-PN) con una precisión centimétrica, comprendiendo la máquina:
- 10 - una unidad (100) de control electrónico,
- 15 - al menos un sensor (5) GPS,
- 20 - una columna (2) de clavado montada sobre un chasis (1) de vehículo, mediante un sistema articulado de ajuste de posicionamiento ( $\Delta X$ ,  $\Delta Y$ ,  $\text{rot}X$ ,  $\text{rot}Y$ ),
- comprendiendo la columna de clavado un mástil (3) y una corredera (4) montada deslizante de manera sustancialmente vertical,
- una campana (44) de clavado montada sobre la corredera,
- un dispositivo (G) de guiado de estaca, que comprende una pinza (8) montada sobre la corredera y una zapata (7) de guiado montada en el pie del mástil,
- siendo la zapata de guiado móvil entre una posición de trabajo (P1) y una posición retraída (P2), permitiendo el sistema articulado de ajuste de posicionamiento posicionar la campana de clavado y el dispositivo de guiado en la vertical de uno de los lugares predefinidos y clavar ahí la estaca verticalmente.
- 25 2. Máquina según la reivindicación 1, tal que cuando la zapata de guiado está en posición de trabajo (P1), forma un guiado para la parte inferior de la estaca que va a clavarse en tres lados en el plano horizontal.
- 30 3. Máquina según una de las reivindicaciones 1 a 2, en la que la zapata de guiado está montada de manera rotatoria en el pie del mástil, con un eje (X7) sustancialmente paralelo al eje longitudinal X1, estando la posición retraída (P2) levantada con respecto a la posición de trabajo (P1).
- 35 4. Máquina según una de las reivindicaciones 1 a 3, en la que la zapata de guiado comprende un alojamiento en forma de muesca (75) delimitado en 3 lados (71, 72, 73) por tacos de posición regulable y estando el alojamiento abierto en el cuarto lado opuesto al pie del mástil.
- 40 5. Máquina según una de las reivindicaciones 1 a 4, en la que la pinza (8) comprende una base (81) fijada a la corredera (4) y una mordaza (82) móvil, siendo la mordaza móvil entre una posición cerrada de trabajo (P3) y una posición abierta (P4).
- 45 6. Máquina según la reivindicación 5, en la que la mordaza móvil está montada de manera rotatoria con respecto a la base de la pinza, según un eje vertical (Z8).
7. Máquina según una de las reivindicaciones 1 a 6, en la que se proporciona además un elemento (52) superior equipado con dos sensores (5A, 5B) GPS que reciben las señales de los satélites GPS y acoplado a una base vecina estacionaria de recepción de las señales GPS.
- 50 8. Máquina según una de las reivindicaciones 1 a 7, en la que la campana (44) de clavado está montada sobre la corredera (4) mediante un sistema (47) de batido vibratorio.
9. Máquina según una de las reivindicaciones 1 a 8, formada como un aparato automotor de cadena (11) de oruga.
- 55 10. Máquina según una de las reivindicaciones 1 a 6, en la que la máquina está configurada para avanzar en desplazamiento automático entre los lugares predefinidos (P1-PN).



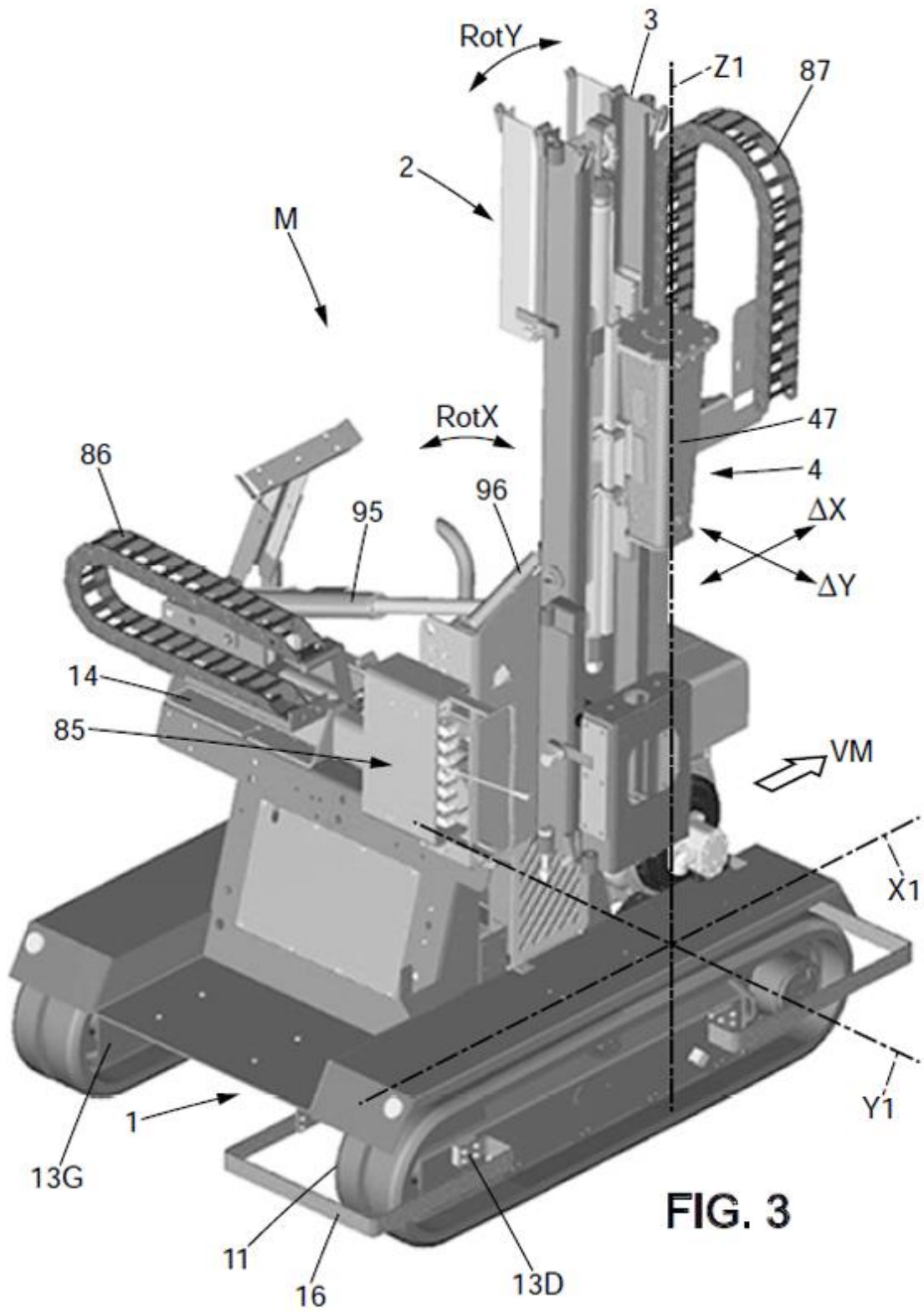
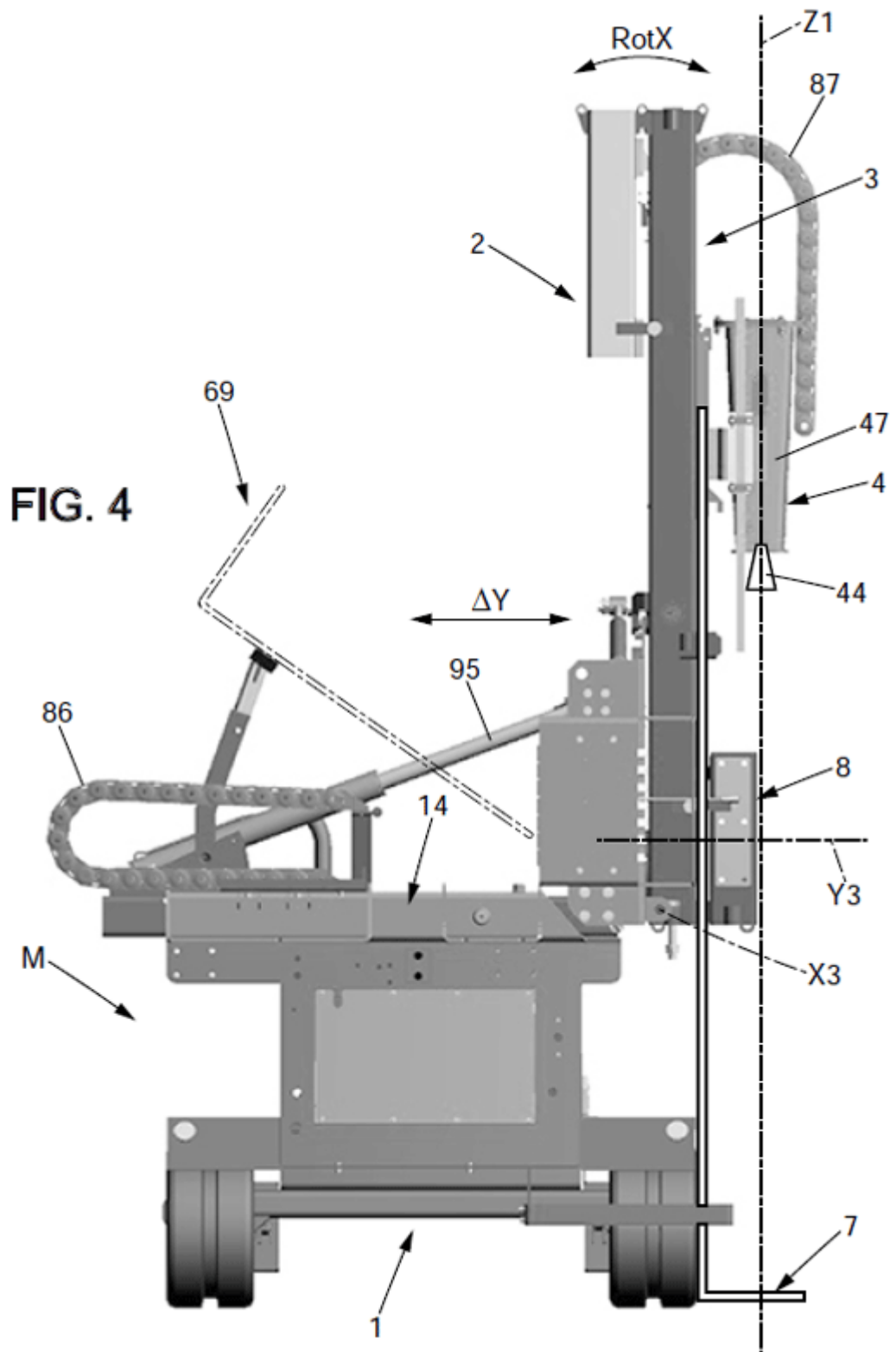
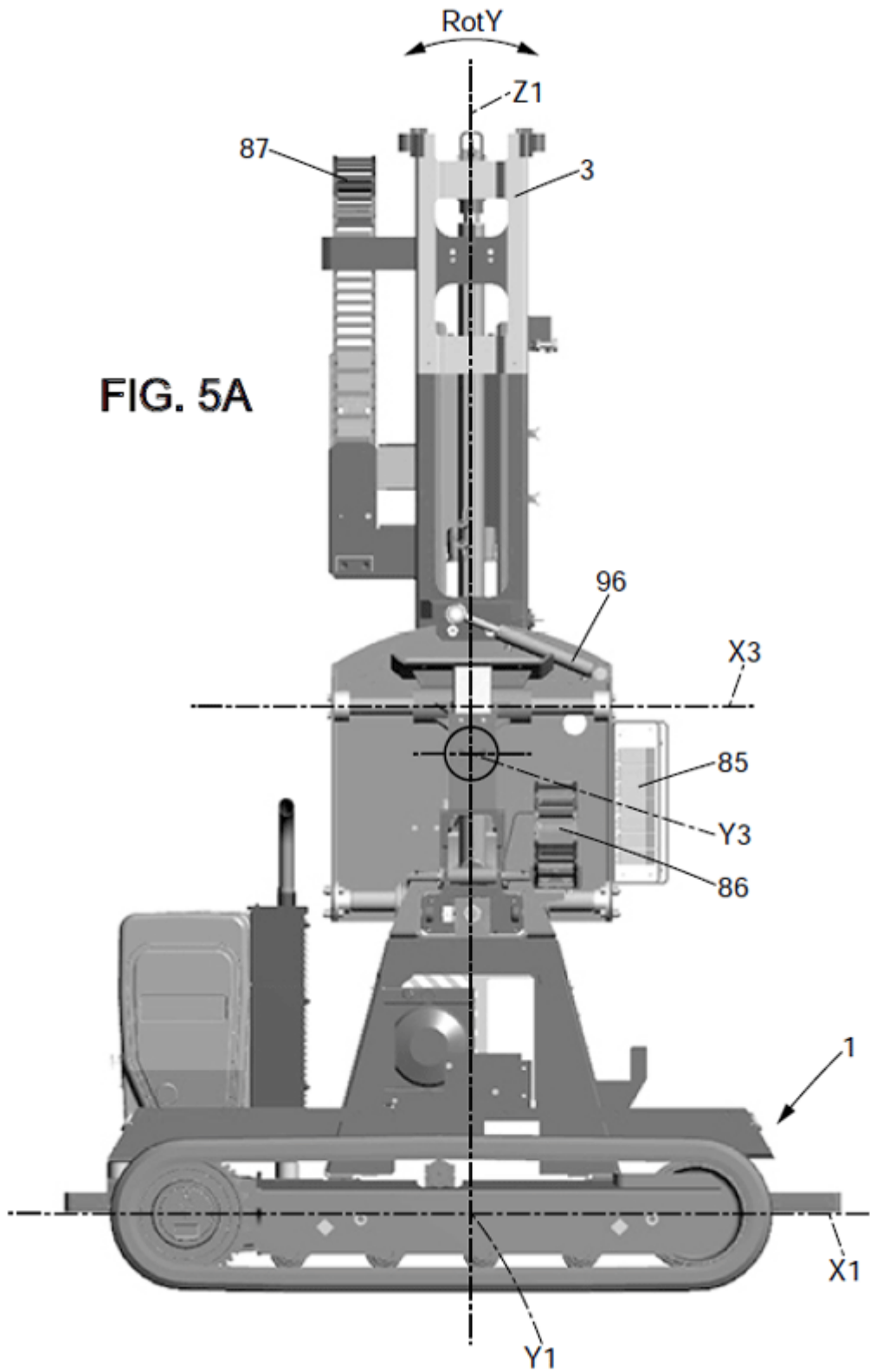
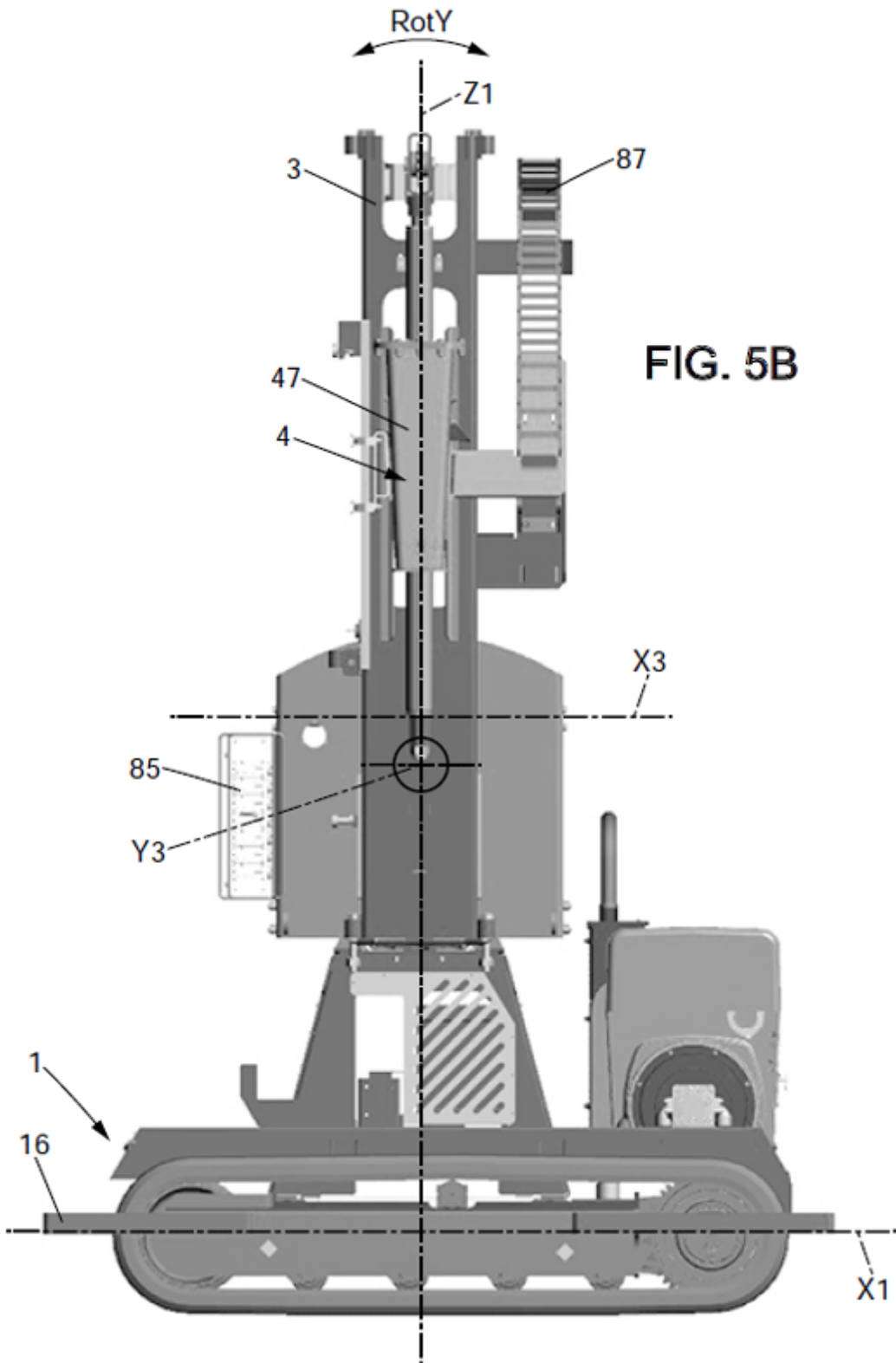


FIG. 3







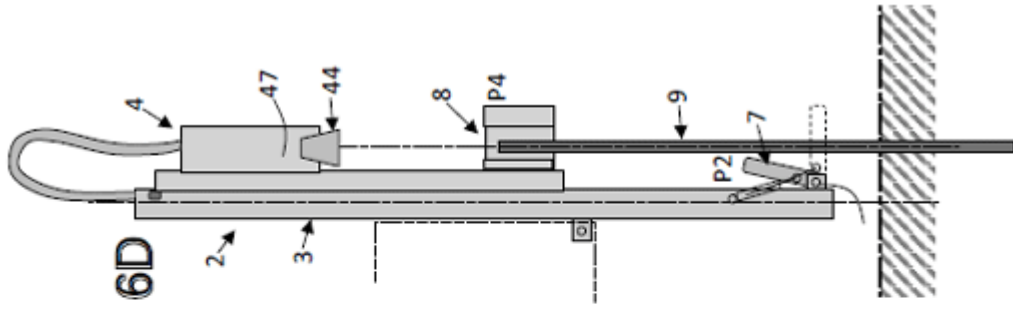


FIG. 6D

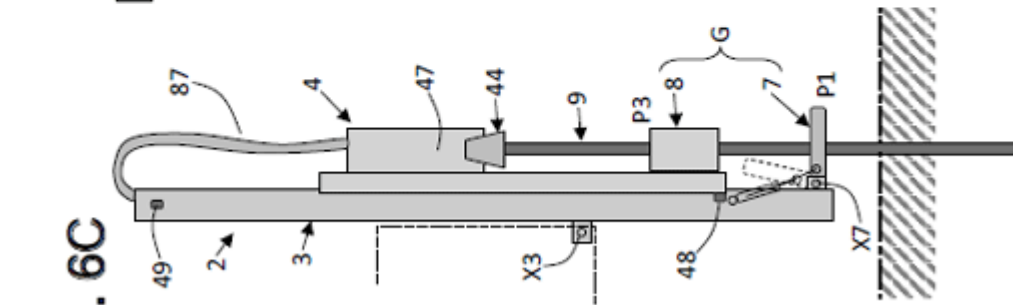


FIG. 6C

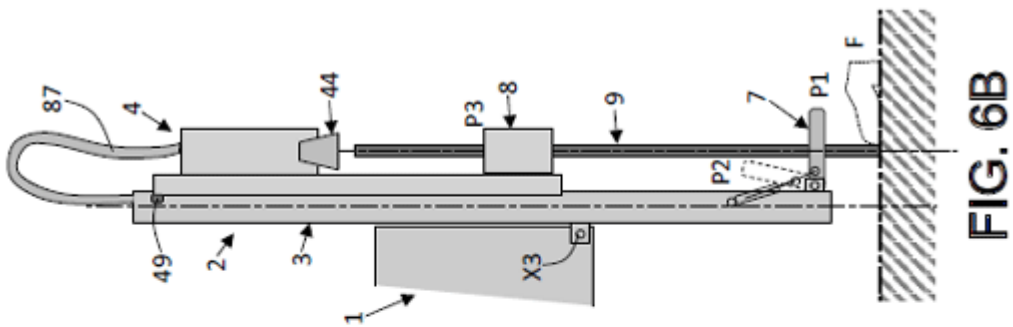


FIG. 6B

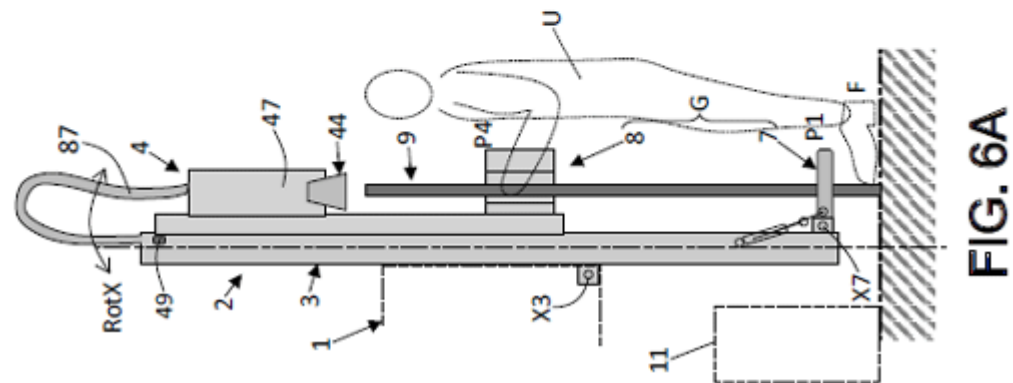
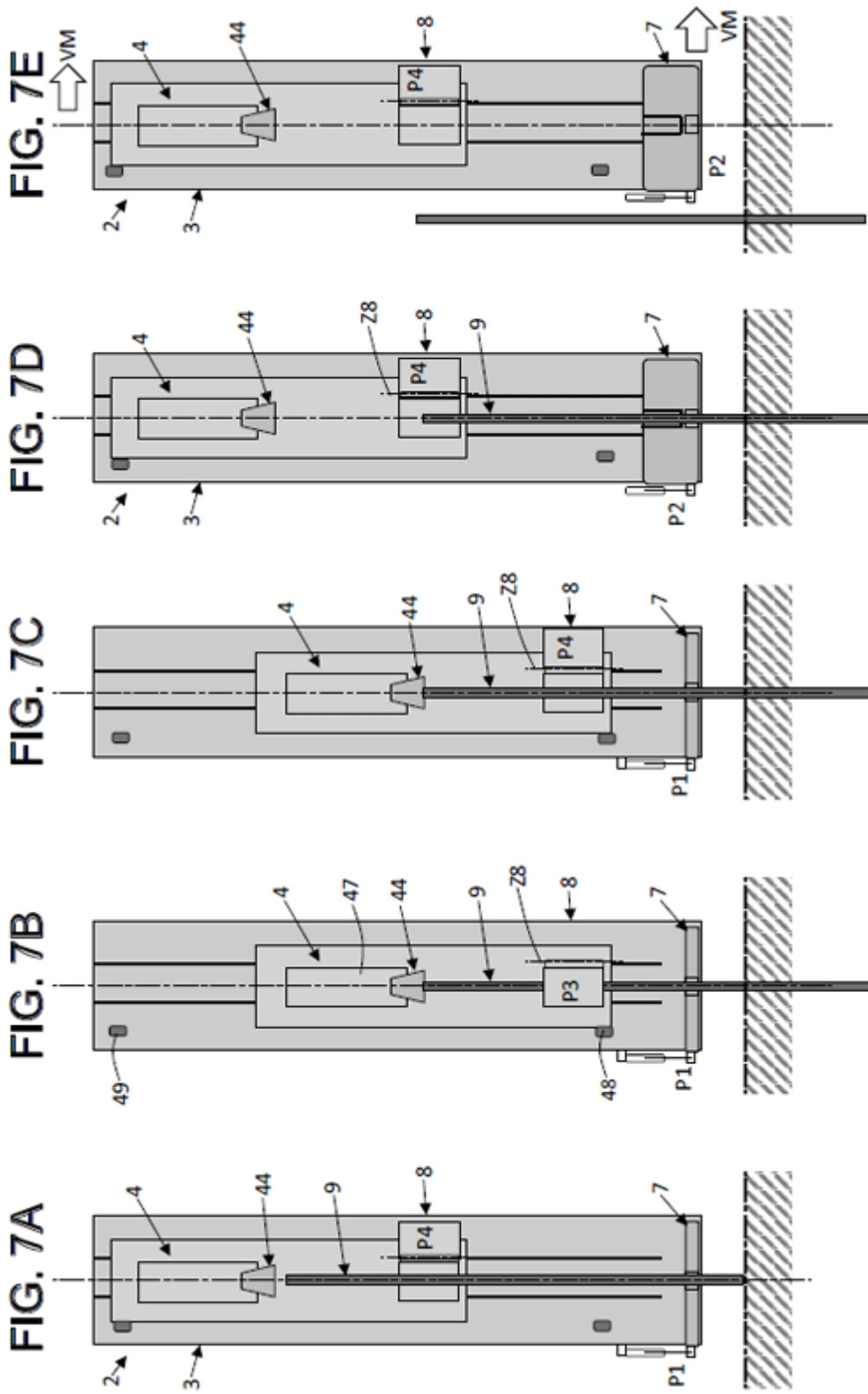
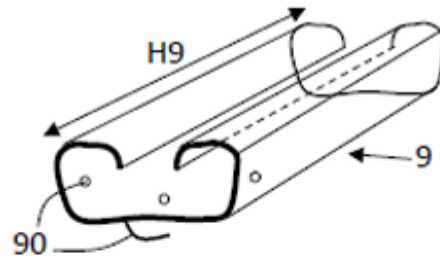


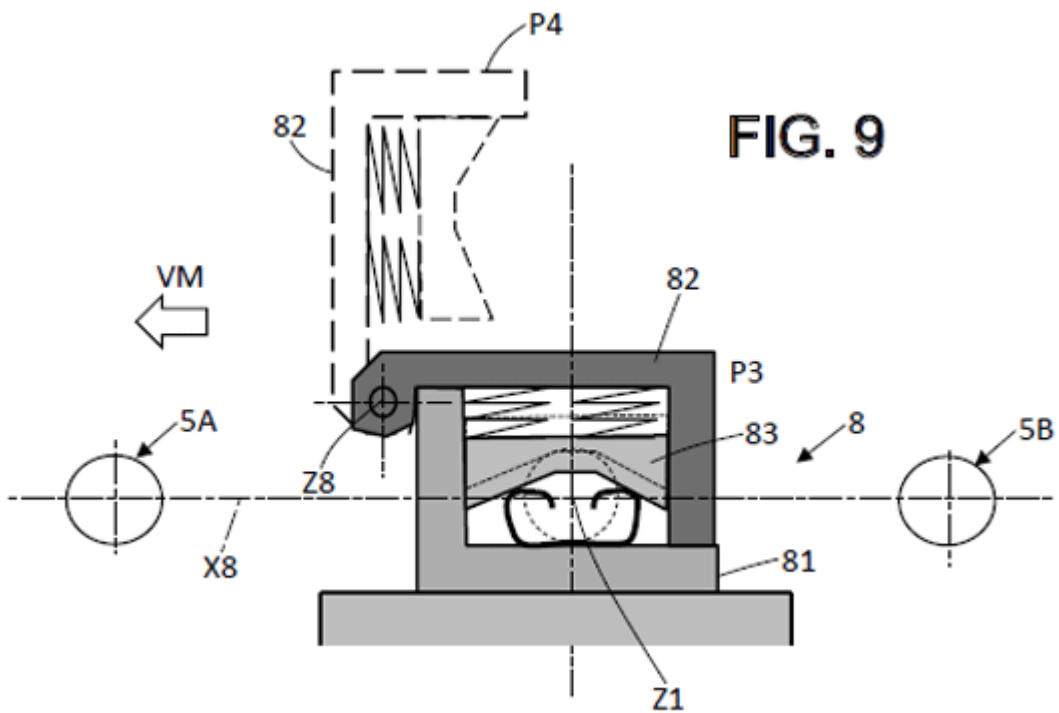
FIG. 6A



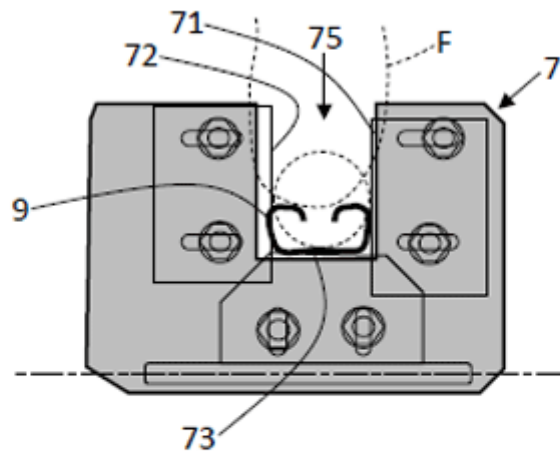




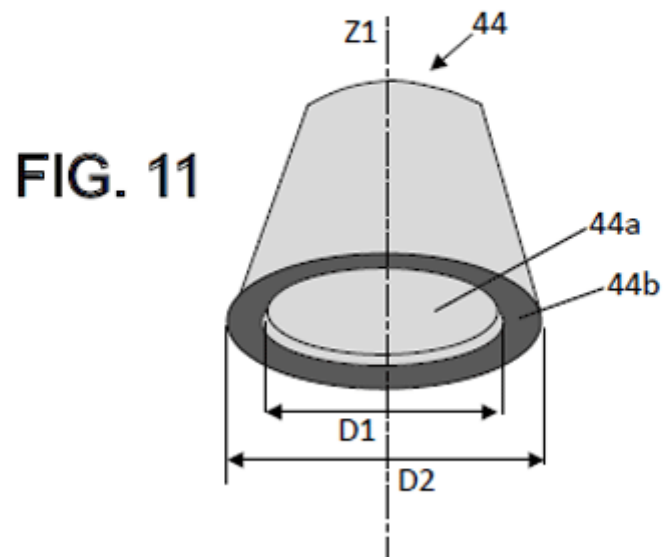
**FIG. 8**



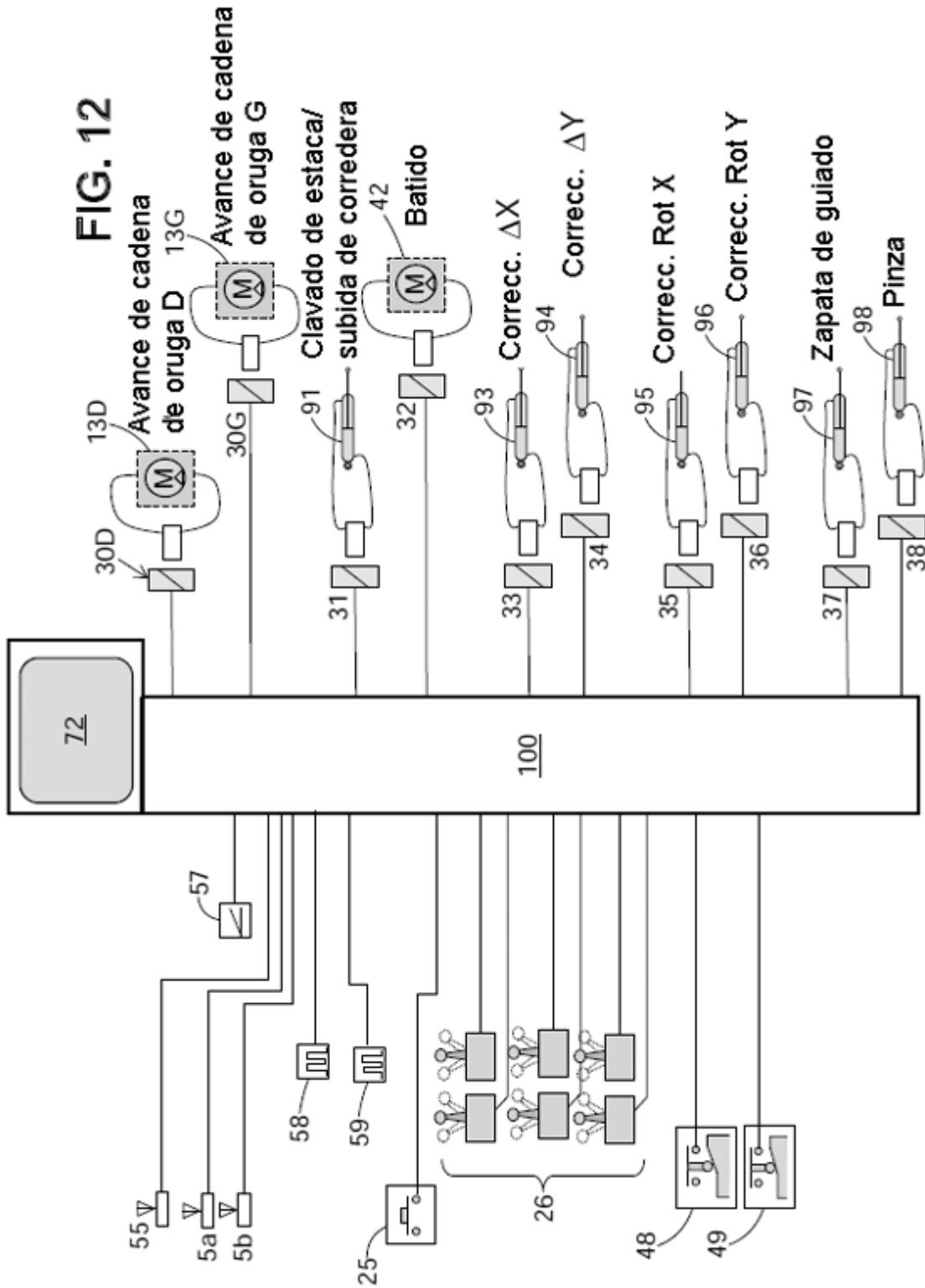
**FIG. 9**



**FIG. 10**



**FIG. 11**



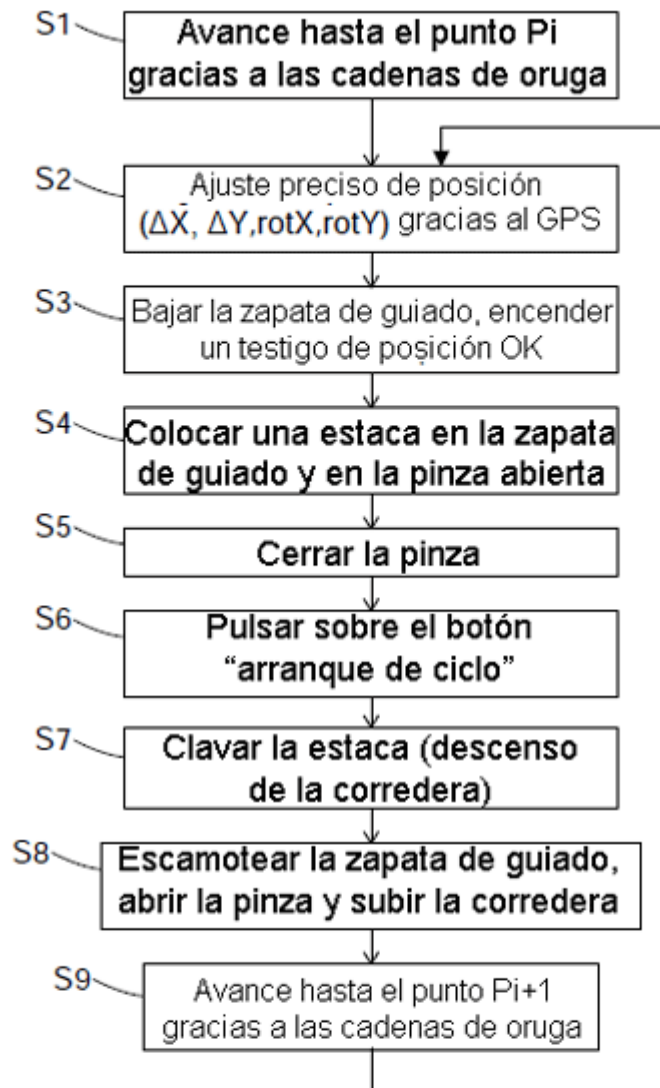


FIG. 13

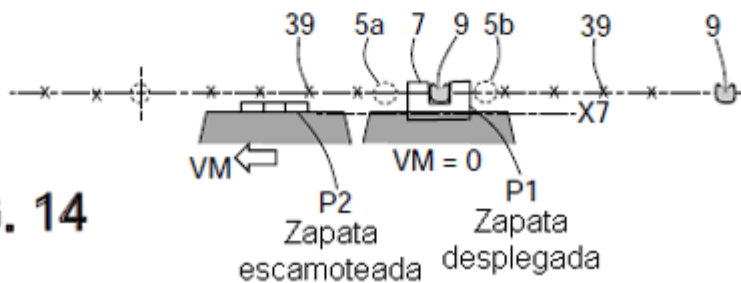


FIG. 14



- ②① N.º solicitud: 201930841  
②② Fecha de presentación de la solicitud: 30.09.2019  
③② Fecha de prioridad: **01-10-2018**

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **A01G17/16** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	FR 2897235 A1 (MANDRAFINA GEORGES) 17/08/2007, página 3, líneas 15 - 27; página 4, líneas 17 - 24; página 7, líneas 4 - 28; figuras.	1-10
A	CN 108353726 A (FENG YONG) 03/08/2018, Resumen de la base de datos EPODOC. Recuperado de EPOQUE; figuras.	1-6
A	FR 2554669 A1 (FONTAN ANDRE) 17/05/1985, todo el documento.	1-6
A	FR 2721047 A1 (SEBILLE XAVIER) 15/12/1995, todo el documento.	1-6
A	ES 1046907U U (SERVICIOS Y MAQUINARIAS POMA S) 01/02/2001, todo el documento.	1-6
A	US 2826392 A (JOSEPH KOHORST) 11/03/1958, todo el documento.	1-6
A	ES 2645211 A2 (VITISAT) 04/12/2017, todo el documento.	1-10
A	FR 990118 A (KOPP OTTO) 18/09/1951, figuras.	1-6

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

**El presente informe ha sido realizado**

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe  
27.02.2020

Examinador  
R. M. Peñaranda Sanzo

Página  
1/2

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

A01G

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC