

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 633 647**

51 Int. Cl.:

**A01G 3/04**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.01.2013 PCT/IB2013/000021**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.07.2013 WO13104973**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.01.2013 E 13705555 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.05.2017 EP 2802203**

54 Título: **Equipo de corte para hileras de plantas**

30 Prioridad:

**13.01.2012 IT VI20120010**

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

**22.09.2017**

73 Titular/es:

**FONDAZIONE EDMUND MACH (100.0%)  
Via E. Mach, 1  
38010 San Michele All'adige (TN), IT**

72 Inventor/es:

**DORIGONI, ALBERTO**

74 Agente/Representante:

**GÓMEZ CALVO, Marina**

**ES 2 633 647 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**

Equipo de corte para hileras de plantas

**[0001]** La presente invención se refiere a un sistema de poda para hileras de árboles frutales.

5 **[0002]** Como se conoce, la poda mecánica tradicional (utilizando máquinas de poda de una sola capa) se introdujo en Italia en la década de los setenta para facilitar las operaciones de poda manuales, que en ese momento requerían más de 200 horas por hectárea. La poda mecánica se llevaba a cabo con diferentes tipos de maquinaria (con barra de corte, con cuchilla doble o única, con cuchillos, discos, etc.) montada delante de un tractor y requería aproximadamente 10-20 horas por hectárea.

10 **[0003]** Las máquinas de poda de una sola capa utilizadas en el presente permiten variar la inclinación del plano de corte vertical desde 0 hasta aproximadamente 15 grados. De esta manera, la parte superior de los árboles es más estrecha (aproximadamente 80 cm) y esto permite que la parte inferior de la hilera de plantación, que es más amplia en la base (aproximadamente 110 cm), reciba más luz.

15 **[0004]** En las plantaciones frutales modernas, la operación de corte vertical y el corte de las partes superiores de la hilera (corte horizontal) requiere solo 3 horas por hectárea a una velocidad de 2 km/h. De esta manera, se obtiene una pared de hilera muy estrecha, que se denomina "pared frutal" y ofrece las siguientes ventajas:

- mejor exposición de los frutos a la luz;
- reducción de un 30 %-40 % en los tiempos de poda manual;
- eliminación de los reguladores de crecimiento vegetal (PGR, por sus siglas en inglés), las hormonas vegetales utilizadas para mantener las ramas de las plantas más cortas;
- 20 - acceso mejorado a los árboles frutales con cualquier tipo de maquinaria y simplificación de las operaciones de cultivo (doblado de ramas, aclareo manual de ramas, recogida de fruta);
- reducción de los volúmenes de agua necesarios para tratamientos fitosanitarios. Con las máquinas de poda de una sola capa utilizadas en el presente, la operación de corte se lleva a cabo a lo largo de la hilera de plantación, sustancialmente en dos dimensiones, altura y longitud.

25 **[0005]** Por consiguiente, dichas máquinas de poda no se adentran en la vegetación de la hilera de plantación, sino que permanecen en la superficie de la misma, a una distancia de aproximadamente 50 cm-70 cm del tronco, formando un solo plano de corte cerca del eje vertical, asociado en caso necesario al plano de corte horizontal al nivel de las copas de los árboles y con un plano de corte adicional a aproximadamente 50 cm del suelo.

30 **[0006]** Los únicos grados de libertad de dichas máquinas de poda están representados por la distancia desde el tronco y la inclinación del plano de corte vertical. En consecuencia, la operación de corte realizada por dichas máquinas de poda crea una especie de "seto" en forma de tronco de pirámide, que requiere una operación de acabado manual que consiste en la eliminación del exceso de madera presente dentro de la planta.

**[0007]** Por consiguiente, se obtiene una hilera de plantación con un espesor muy limitado, preferiblemente menos de 1 metro, que forma una especie de "pared frutal".

35 **[0008]** En cambio, "Multilevel cutting" (Van de Vrie, 1973) produce un corte cerca del plano horizontal, comenzando desde el exterior y adentrándose en la planta, pero es adecuado para árboles vigorosos con ramas crecientes, típicos de formas de cultivo que ya no se utilizan en los sistemas modernos.

40 **[0009]** Sin embargo, este tipo de operación de corte se lleva a cabo en varias pasadas y, por tanto, se convierte en una operación compleja que requiere una cierta cantidad de tiempo. Otro documento de la técnica anterior es la solicitud de patente DE-A-3402801, que da a conocer un dispositivo móvil para cortar setos soportado por una barra adecuada para moverse en dirección ortogonal con respecto a la dirección de la hilera de plantas.

**[0010]** Otro documento de la técnica anterior es la solicitud de patente US-A-4355497, que da a conocer un aparato para recortar árboles que incluye una estructura de soporte con cuchilla autonivelante y varias hojas cortantes de tipo cuchillo montadas sobre la estructura para rotar a alta velocidad.

45 **[0011]** El objeto de la presente invención es eliminar los inconvenientes descritos anteriormente.

**[0012]** En particular, el principal objeto de la presente invención es proporcionar un sistema de poda para hileras de plantación que sea capaz de realizar un corte vertical y discontinuo, es decir, que sea capaz de adentrarse en la vegetación de la hilera de plantación.

50 **[0013]** Otro objeto de la presente invención es proporcionar un sistema de poda para hileras de plantación que permita evitar la operación manual de eliminación del exceso de madera presente dentro de la planta.

[0014] Otro objeto de la presente invención es proporcionar un sistema de poda que permita que el corte se realice tanto dentro como fuera de las hileras de plantación, evitando varias pasadas.

[0015] Otro objeto adicional de la presente invención pero no por ello menos importante es proporcionar un sistema de poda que provoque la renovación cíclica de las ramas frutales de las hileras de plantación.

5 [0016] Los objetos enumerados anteriormente se logran mediante la presente invención relativa a un sistema de poda para hileras de plantación cuyas características principales son de conformidad con los contenidos de la reivindicación independiente.

10 [0017] Otras características de la invención son el objeto de las reivindicaciones dependientes. De forma ventajosa, el sistema de poda según la presente invención cuenta con una primera unidad de corte que comprende una pluralidad de unidades de corte que realizan un corte interno discontinuo que abre algunas "ventanas de luz" hacia el interior de las copas de los árboles de la hilera de plantación.

[0018] También de forma ventajosa, el sistema de poda según la presente invención permite ajustar la altura de las unidades de corte, haciendo posible de esta manera alternar, a lo largo de los años, la posición de las "ventanas" hacia la parte interior de la hilera de plantación.

15 [0019] También de forma ventajosa, el sistema de poda según la invención permite llevar a cabo las diferentes operaciones de corte en la hilera de plantación de una sola pasada, una vez que el fruticultor ha establecido los diversos parámetros de corte. Una vez más como ventaja, según una variante de realización de la invención, el sistema de poda opera en dos planos de corte (externo e interno) que son independientes entre sí y, por tanto, es posible decidir el ángulo de corte externo e interno de forma independiente, según el tipo de  
20 plantación frutal que se haya de podar.

[0020] Por ejemplo, en una plantación frutal muy espesa, la inclinación de corte externa puede establecerse en 12 grados y la inclinación de corte interna puede establecerse en 5 grados, para obtener partes protuberantes de 5 cm en la parte superior y de 30 cm-40 cm en la base, para favorecer la proliferación de brotes en la parte inferior, que recibe menos luz. Por otro lado, en una plantación frutal poco espesa, el ángulo de la cuchilla  
25 externa puede ser de 5 grados y las barras de soporte de las cuchillas internas pueden ser verticales (= 0 grados de inclinación).

[0021] También de forma ventajosa, en una plantación frutal que cuando se poda con un equipo de poda tradicional requiere 100 horas, el sistema de poda según la presente invención asegura un ahorro de trabajo de 50 a 80 horas.

30 [0022] Los objetos y las ventajas de la invención anteriormente mencionados se ilustran con más detalles en la siguiente descripción, que se proporciona a modo de ejemplo no limitativo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- La figura 1 muestra una vista frontal del equipo de poda según la invención, que realiza un corte discontinuo dentro de la planta, montado en un vehículo autopropulsado;
- 35 - La figura 2 muestra una vista frontal de un detalle de la figura 1;
- La figura 3 muestra una vista del detalle del sistema de corte mostrado en la figura 2;
- La figura 4 muestra una vista del detalle de una unidad de corte de la figura 2 en una configuración de funcionamiento;
- La figura 5 muestra una vista de un detalle diferente de la figura 2;
- 40 - La figura 6 muestra una vista de un detalle de la figura 3;
- La figura 7 muestra una vista frontal de una variante de modo de realización del sistema de poda de la figura 1 que realiza un corte discontinuo dentro de la hilera de plantación y un corte continuo fuera de la hilera de plantación;
- Las figuras 8 y 9 muestran respectivamente una vista frontal y una vista del plano de corte de un detalle de la  
45 figura 7;
- La figura 10 muestra una vista frontal de una configuración de funcionamiento diferente del detalle de la figura 8 con dos inclinaciones independientes diferentes de los planos de corte interno y externo;
- La figura 11 muestra una vista frontal de una configuración de funcionamiento diferente del detalle mostrado en la figura 8.

- [0023]** Con referencia a la figura 1, puede observarse que el sistema de poda para hileras de plantación que es el objeto de la invención, indicado en conjunto por **1**, comprende una estructura de soporte **2** para un conjunto de poda.
- [0024]** Según la presente invención, el conjunto de poda comprende un primer conjunto de poda **3** en el que es posible identificar una pluralidad de unidades de corte **4** que son independientes entre sí y están separadas entre sí, estando dichas unidades de corte **4** asociadas mecánicamente a la estructura **2** a través de una pluralidad de primeras barras de soporte **6** que permiten que las unidades de corte **4** se muevan según una dirección que es sustancialmente **ortogonal** a la dirección de alineamiento de las hileras de plantación.
- [0025]** La estructura de soporte puede asociarse a medios **7** para mover la estructura **2** y el primer conjunto de poda **3** que son adecuados para hacer que el primer conjunto de poda **3** adopte diferentes posiciones de funcionamiento según una dirección sustancialmente paralela a la dirección de alineamiento de la hilera de plantación.
- [0026]** En particular, y con referencia a la figura 2, la estructura de soporte **2** comprende una viga **8** que está conectada en un extremo con los medios de movimiento **7** a través de un eje **10** que le permite rotar con respecto al eje longitudinal **X** de la viga **8**. La amplitud de la rotación con respecto al eje vertical es generalmente  $15^\circ$ . Como puede observarse, siempre en la figura 2, cada unidad de corte **4** se fija a la viga **8** a través de pernos en **U 13**.
- [0027]** Obviamente, según posibles variantes de modos de realización no ilustradas en las figuras, los medios de fijación pueden ser de otro tipo, por ejemplo elementos angulares o escuadras o similares.
- [0028]** También resulta evidente que en variantes de modos de realización no ilustradas en las figuras, el tipo de cuchilla de cada unidad de corte **4** puede ser diferente de la proporcionada en los modos de realización ilustrados en la presente memoria. Por ejemplo, es posible utilizar una sierra de disco, una cuchilla de cizalla, una cuchilla doble, cuchillos rotatorios, etc.
- [0029]** Con referencia a las figuras 4 y 5, cabe señalar que es posible ajustar la distancia de las unidades de corte **4** desde la hilera de plantación **F** ajustando manualmente cada una de las primeras barras de soporte **6** con respecto al eje longitudinal **X** de la viga **8**, fijándolas finalmente a la viga **8** mediante los pernos en **U 13**. Con referencia en particular a la figura 4, cada unidad de corte **4** puede rotarse alrededor de su eje longitudinal **Y**.
- [0030]** Con referencia a la figura 5, cabe señalar que la viga **8** está conectada a los medios de movimiento **7** a través de un brazo **9**.
- [0031]** El brazo **9** está conectado en un extremo a la viga **8** a través de un eje **16** y en el extremo opuesto está soldado a los medios de movimiento **7** del sistema de poda **1**.
- [0032]** Con referencia al detalle mostrado en la figura 6, puede observarse que cada unidad de corte **4** comprende una cuchilla fija **40**, apretada con tornillos **41**, y una cuchilla móvil **42**.
- [0033]** En particular, cabe señalar que la cuchilla fija **40** y la cuchilla móvil **42** interactúan entre sí y la última realiza un movimiento vertical rectilíneo alternativo y se mueve a través de un mecanismo cinemático bielamanivela **5** operado por un motor (no mostrado en la figura).
- [0034]** Con referencia a las figuras 1 y 2, los medios de movimiento **7** comprenden un primer cuerpo conformado hueco **11** conectado lateralmente a un segundo cuerpo conformado **12**, que está conectado sucesivamente a la parte delantera de un vehículo autopropulsado **S** (visible en la figura 1) según la técnica conocida.
- [0035]** En particular, los medios de movimiento **7** también comprenden un primer pistón hidráulico **14** que se desliza dentro del primer cuerpo conformado y un segundo pistón hidráulico **15** que se desliza dentro del primer pistón **14** y está conectado al extremo opuesto a través del eje **10**.
- [0036]** El movimiento deslizante del primer y el segundo pistón, **14** y **15** respectivamente, tiene lugar a lo largo de un eje longitudinal **Z2** que es común a los mismos y al primer cuerpo conformado **11**, visible en la figura 2.
- [0037]** La figura 7 muestra una variante de modo de realización del sistema de poda según la invención, indicado ahora en conjunto por **20**, que difiere del modo de realización anterior debido al hecho de que ahora comprende dos conjuntos de poda, **3** y **30** respectivamente.
- [0038]** El segundo conjunto de poda **30** comprende una única unidad de corte **31** que realiza el corte continuo externo y está conectada a la viga **8** mediante los pernos en **U 13**.
- [0039]** Con referencia a la figura 8, cabe señalar que la conexión de la viga **8** a las unidades de corte **4** se obtiene a través de las primeras barras de soporte **6** que están apretadas a un lado de la viga **8** mediante los pernos en **U 13**, mientras que la única unidad de corte **31**, constituida por una cuchilla con un desarrollo

principalmente longitudinal, está conectada al lado opuesto de la viga **8** mediante las segundas barras de soporte **17** apretadas con los pernos en **U 13**.

**[0040]** La única unidad de corte **31** tiene un eje longitudinal **Z1** que está separado del eje longitudinal **X** de la viga **8** y es sustancialmente paralelo al mismo.

5 **[0041]** El primer conjunto de poda **3** permite realizar un corte interno discontinuo en la hilera de plantación abriendo "ventanas" adecuadas, mientras que el segundo conjunto de poda **30** permite cortar la superficie externa de la hilera de plantación **F** según la técnica conocida.

10 **[0042]** El vehículo autopropulsado **S** utilizado para mover el sistema de poda **1** o **20**, visible en las figuras 1 y 7, es del tipo conocido *per se* y está generalmente constituido por un tractor, pero también puede ser un medio autopropulsado diferente que realice funciones análogas.

**[0043]** En la práctica, y con referencia a las figuras de la 1 a la 6, el sistema de poda **1** se monta en la parte delantera del tractor **S**, que se mueve en paralelo a la dirección de alineamiento de la hilera de plantación.

**[0044]** Las primeras barras de soporte **6** y la inclinación de las unidades de corte individuales se ajustan sucesivamente de forma manual estableciendo el valor de inclinación en grados.

15 **[0045]** En este punto, el operador utiliza la unidad de movimiento para acercar el sistema de poda **1** a la hilera de plantación **F** para mantener la distancia seleccionada, según una dirección ortogonal a la dirección de alineamiento de la hilera de plantación **F**.

**[0046]** Sucesivamente, la viga **8** que soporta la unidad de corte **4** se rota hasta que alcanza la amplitud deseada para empezar a hacer el corte discontinuo dentro de la hilera de plantación **F**.

20 **[0047]** En la práctica y con referencia a las figuras de la 7 a la 11, sobre la variante de modo de realización del sistema **20** mostrado en la figura 7, el proceso es análogo al ilustrado para el sistema de poda **1**. En este caso, la viga **8** que soporta las unidades de corte **4** y la única unidad de corte **31** se aproxima ortogonalmente a la dirección de alineamiento de la hilera de plantación **F** y a continuación las unidades de corte **4** y la unidad **31** se rotan, después de establecer las respectivas inclinaciones como se desee.

25 **[0048]** La única unidad de corte **31** corta la superficie externa de la hilera de plantación **F** según un plano sustancialmente ortogonal o, en cambio, un plano que incide en el suelo, mientras que las unidades de corte **4** cortan el interior de la hilera de plantación **F** según un plano que es también sustancialmente ortogonal con respecto al suelo. Los dos planos de corte son independientes entre sí, con diferencias de inclinación que van desde 0 grados (planos paralelos) hasta aproximadamente 20 grados.

30 **[0049]** Según lo anterior, puede entenderse que el sistema de poda según la invención opera en dos planos sustancialmente paralelos y, por lo tanto, se denomina también "máquina de poda de doble capa".

**[0050]** La flexibilidad de uso del sistema de poda según la invención permite superar la mayoría de los inconvenientes de la máquina de poda de una sola capa tradicional.

35 **[0051]** La operación de corte en la parte superior de la hilera de plantación no es modificada por la máquina de poda de doble capa, sino con respecto a la poda de la pared de la hilera de plantación; en cambio, la introducción de un segundo plano de corte discontinuo que abre "ventanas de luz" permite pasar de una poda en dos dimensiones (es decir, una operación de poda que se desarrolla a lo alto y a lo largo de la dirección de alineamiento de las hileras de plantación) a una poda en tres dimensiones (es decir, una operación de poda que se desarrolla a lo alto, a lo largo de la dirección de alineamiento de las hileras de plantación y en profundidad con respecto a la superficie externa de la hilera de plantación).

40 **[0052]** De esta manera, el sistema de poda según la invención puede funcionar también en plantaciones frutales relativamente voluminosas sin necesidad de crear una pared muy estrecha.

**[0053]** Según lo anterior, el sistema de poda logra todos los objetivos establecidos.

45 **[0054]** El sistema de poda según la invención permite al operador decidir el número de unidades de corte que va a utilizar y, por tanto, el número de "ventanas" que va a abrir en la hilera de plantación, según las necesidades. También es posible cortar solo una parte de la hilera de plantación, por ejemplo solo la parte superior.

**[0055]** También existe la posibilidad de decidir por adelantado el número de unidades de corte, la inclinación de la estructura de soporte, el ajuste de las barras de soporte, la rotación de las unidades de corte. Después de esta etapa de ajuste previa, todas las operaciones de corte se llevan a cabo de una sola pasada.

50 **[0056]** Todas las variantes mencionadas anteriormente forman un grupo muy amplio de combinaciones que pueden ser ajustadas por el fruticultor dependiendo de la planta, el tipo de sistema y el objeto que se ha de lograr.

**[0057]** Por consiguiente, la producción puede planearse y asignarse a una población de ramas de edad conocida y planearse según el tipo de planta, la variedad y los estándares de calidad requeridos.

**[0058]** En la etapa de construcción, el sistema de poda según la invención puede someterse a modificaciones y/o variantes que deben considerarse todas protegidas por la presente patente, siempre que se encuentren dentro del alcance de las reivindicaciones expresadas a continuación.

5

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Sistema de poda (1; 20) para hileras de plantación (F), que comprende una estructura (2) que soporta al menos un conjunto de poda (3; 30), comprendiendo dicho al menos un conjunto de poda (3; 30) un primer conjunto de poda (3) en el que es posible identificar una pluralidad de unidades de corte (4) **caracterizado por que dichas unidades de corte (4) son independientes entre sí y están separadas entre sí, estando dichas unidades de corte (4) asociadas mecánicamente a dicha estructura (2) a través de una pluralidad de primeras barras de soporte (6), permitiendo cada una de dichas barras de soporte (6) que una de dichas unidades de corte (4) se mueva con respecto a dicha estructura (2) e independientemente de las otras unidades de corte (4) según una dirección sustancialmente ortogonal con respecto a la dirección de alineamiento de dichas hileras de plantación (F),**
- 10 **2. Sistema de poda (1; 20) según la reivindicación 1), caracterizado por que dicha estructura de soporte (2) comprende una viga (8) conectada a unos medios de movimiento (7) para mover dicha estructura (2) a través de un eje (10) que permite a dicha estructura (2) rotar alrededor de su eje longitudinal (X).**
- 15 **3. Sistema de poda (1; 20) según la reivindicación 1) o 2), caracterizado por que dichas primeras barras de soporte (6) pueden ajustarse transversalmente con respecto a dicha estructura de soporte (2).**
- 4. Sistema de poda (1; 20) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que dichas primeras barras de soporte (6) están conectadas a dicha estructura de soporte (2) a través de uno o más pernos en U (13).**
- 20 **5. Sistema de poda (1; 20) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que cada una de dichas unidades de corte (4) comprende una cuchilla fija (40) y una cuchilla móvil (42) que interactúan entre sí, donde cada cuchilla móvil se mueve con un movimiento rectilíneo alternativo a través de un mecanismo cinemático biela-manivela (5).**
- 25 **6. Sistema de poda (1; 20) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que dichas unidades de corte (4) pueden rotarse con respecto a su eje longitudinal (Y).**
- 7. Sistema de poda (20) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que dicho al menos un conjunto de poda (3; 30) comprende también un segundo conjunto de poda (30) en el que es posible identificar una única unidad de corte conectada mecánicamente a dicha estructura de soporte (2) a través de una pluralidad de segundas barras de soporte (17).**
- 30 **8. Sistema de poda (20) según la reivindicación 7), caracterizado por que dicha única unidad de corte (31) de dicho segundo conjunto de poda (30) se desarrolla principalmente según una dirección longitudinal y presenta su eje longitudinal (Z1) sustancialmente paralelo y separado con respecto al eje longitudinal (X) de dicha viga (8).**
- 35 **9. Sistema de poda (1; 20) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que dichos medios de movimiento (7) comprenden un primer cuerpo conformado hueco (11), un primer pistón (14) y un segundo pistón (15), deslizándose dicho primer pistón (14) dentro de dicho primer cuerpo conformado (11) y deslizándose dicho segundo pistón (15) dentro de dicho primer pistón (14) e interactuando con dicha estructura de soporte (2).**
- 40 **10. Sistema de poda (1; 20) según la reivindicación 9), caracterizado por que dicho primer pistón (14), dicho segundo pistón (15) y dicho primer cuerpo conformado (11) están alineados según un eje longitudinal común (Z2).**

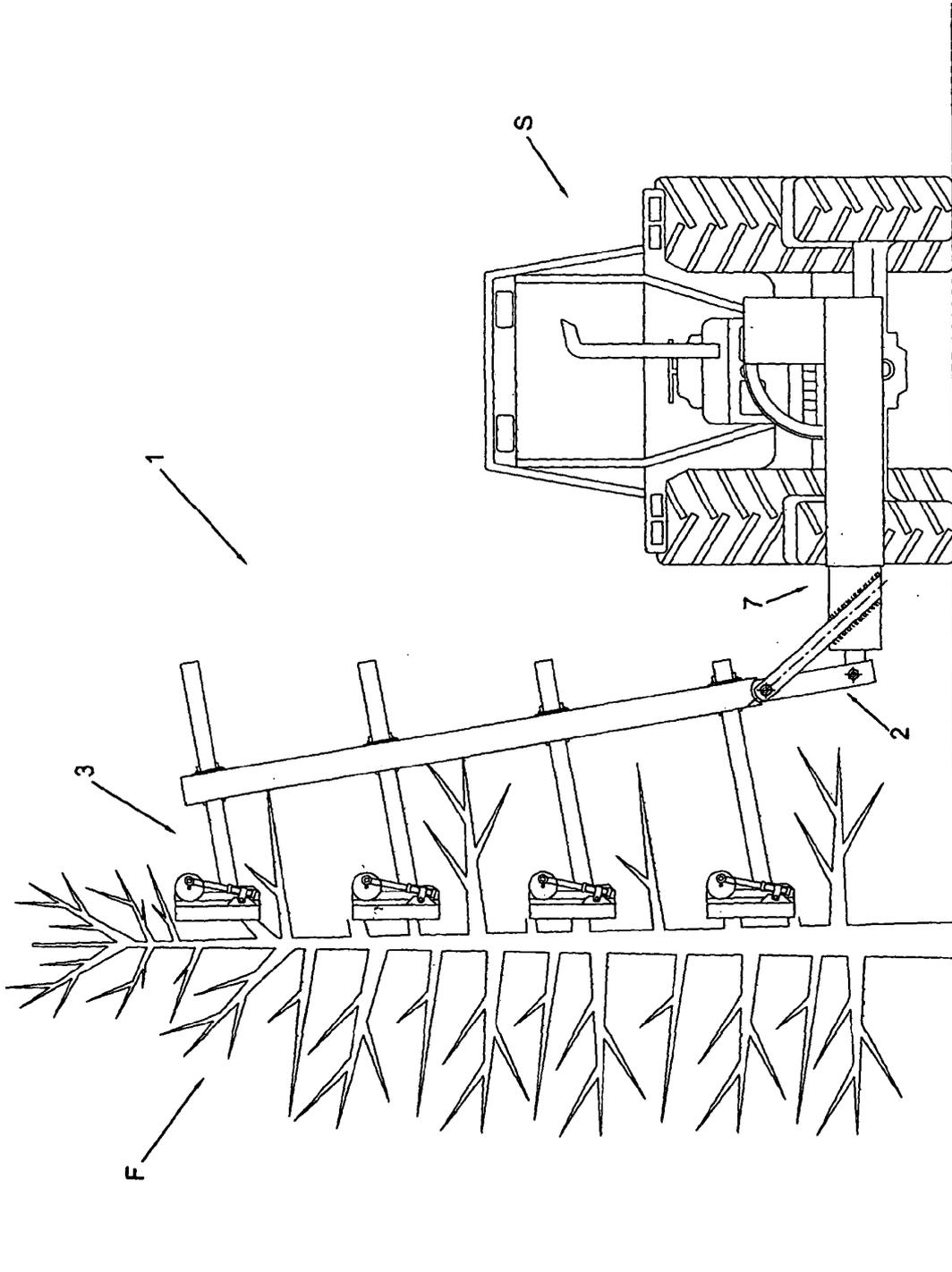
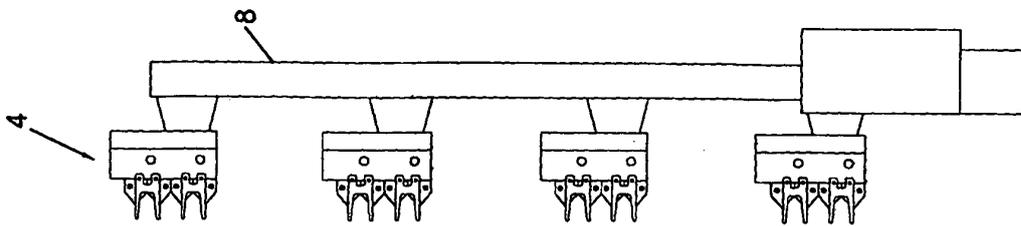
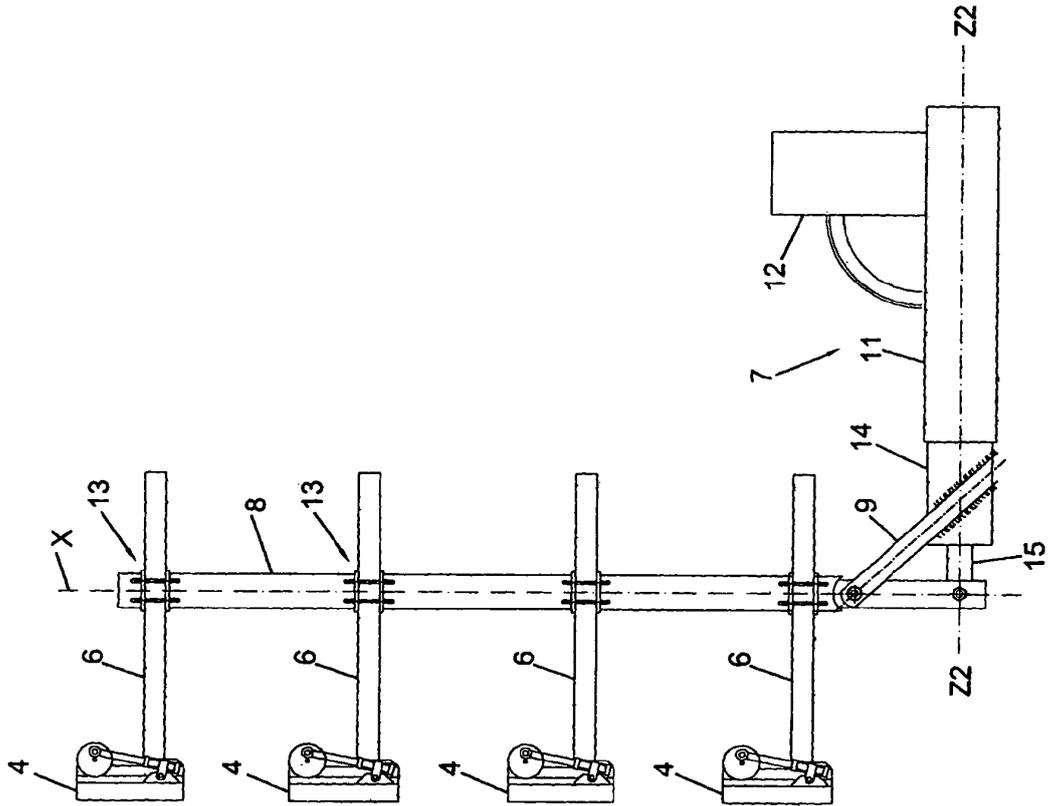


Fig.1



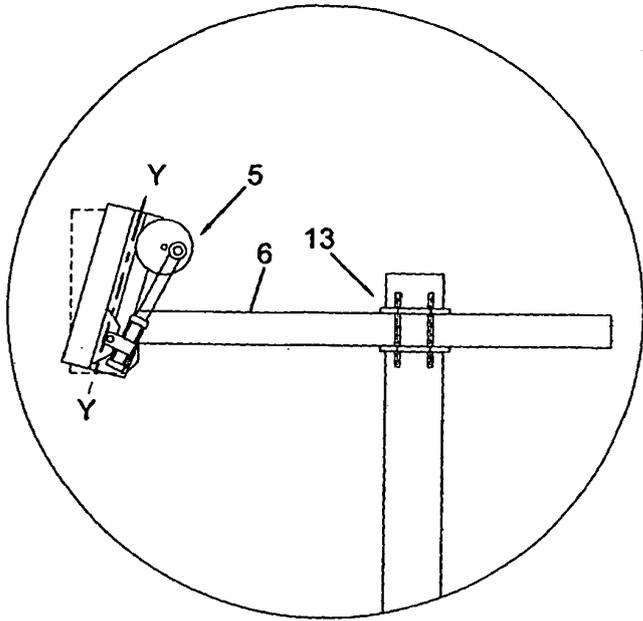


Fig.4

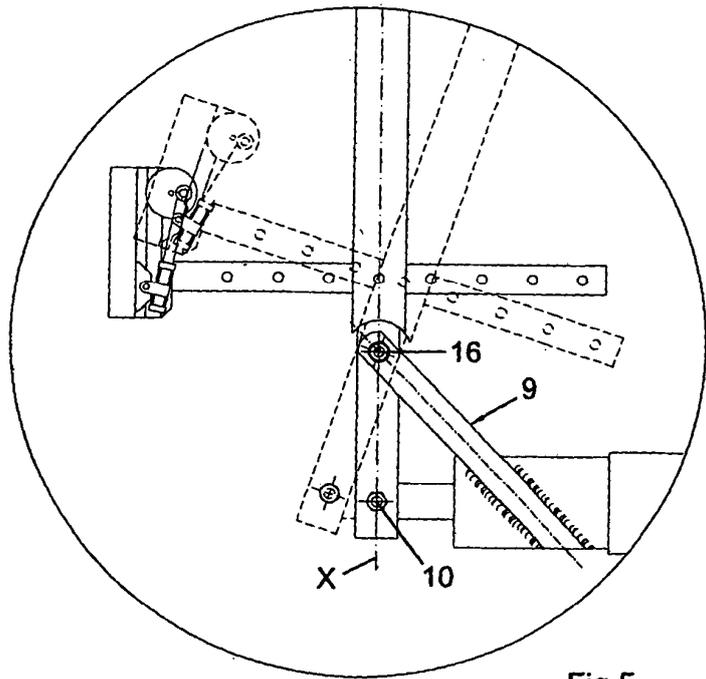


Fig.5

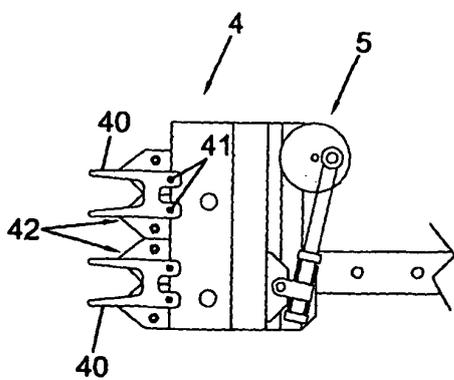


Fig.6

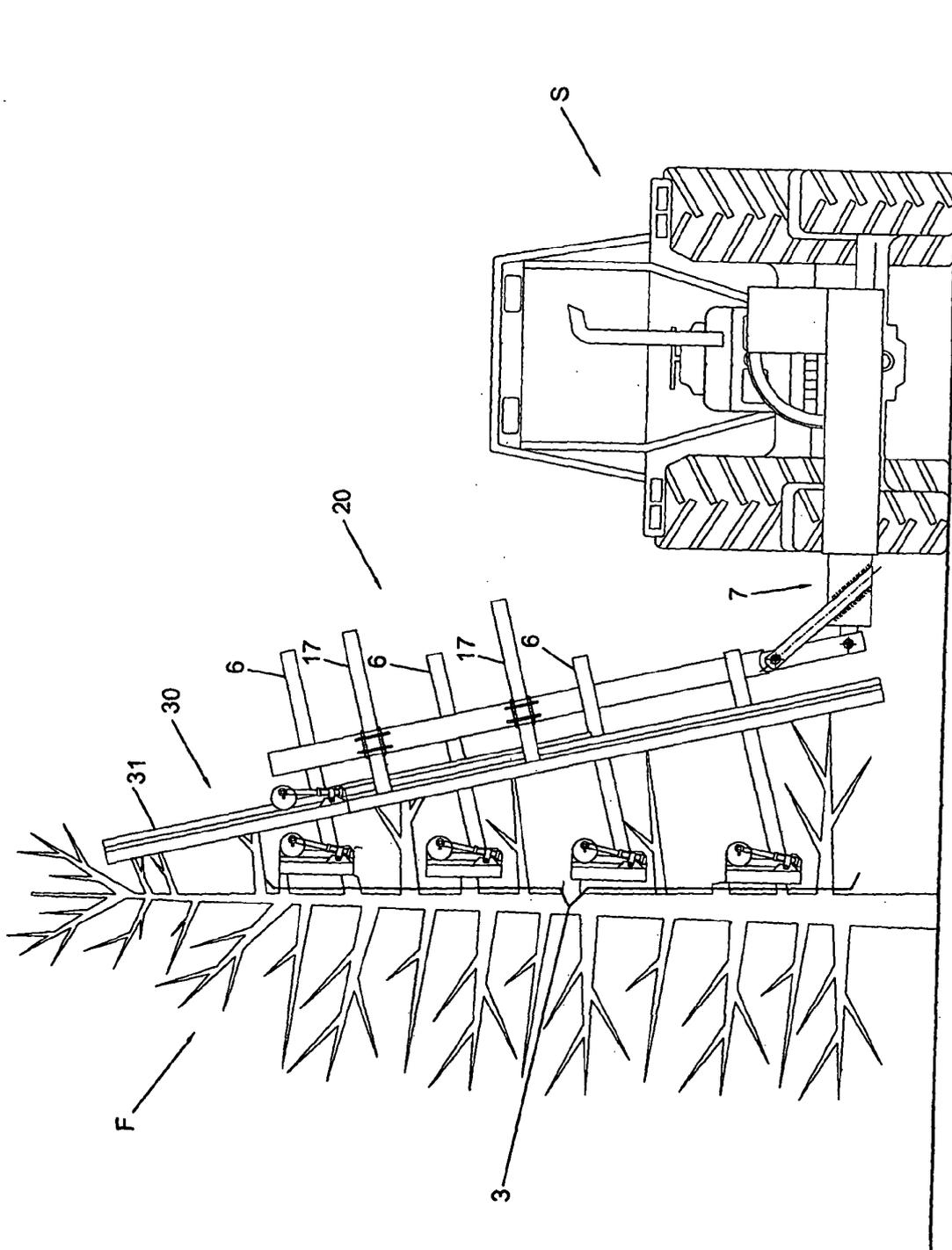
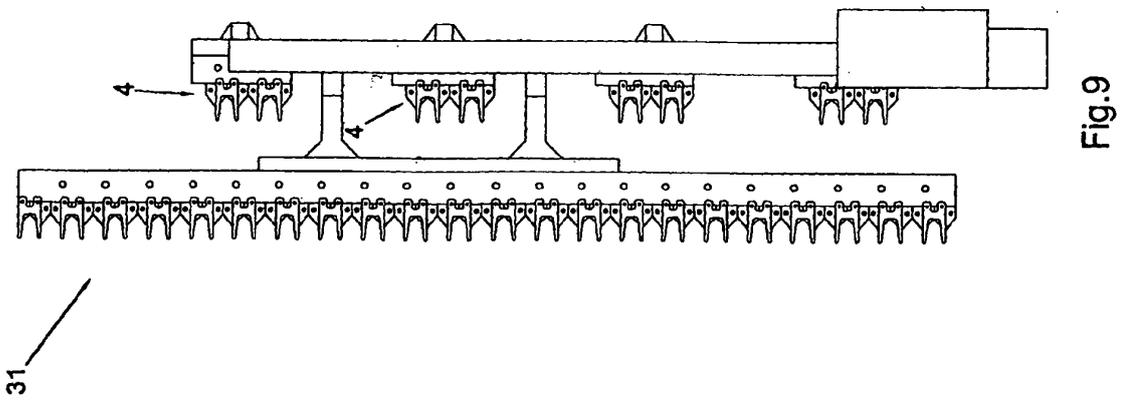
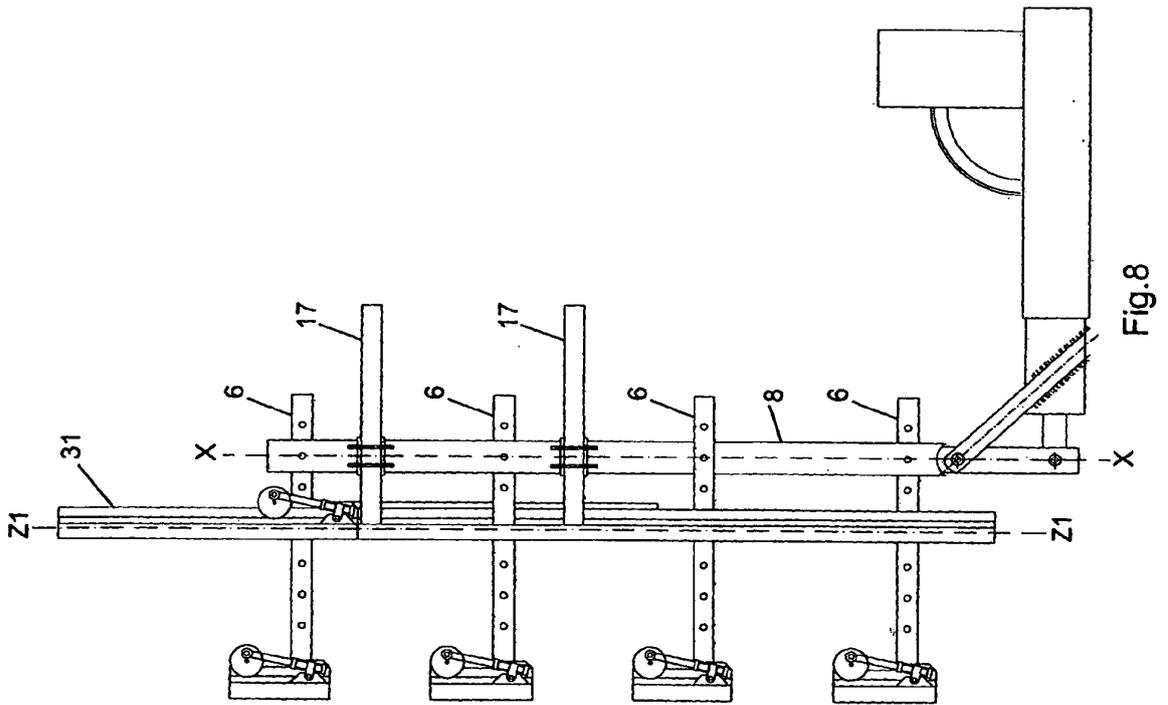


Fig.7



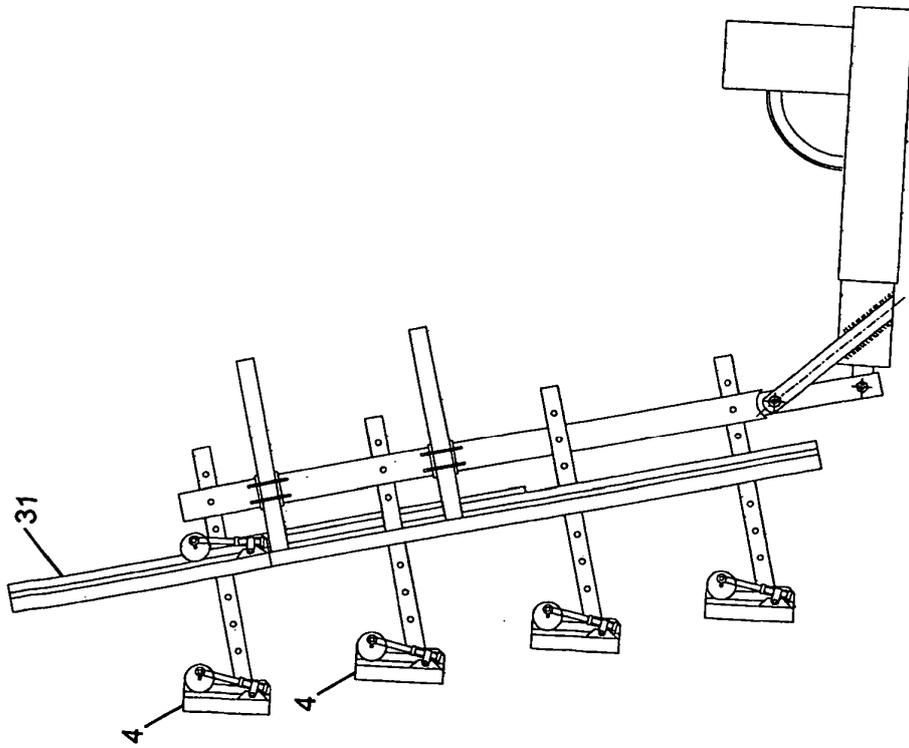


Fig.10

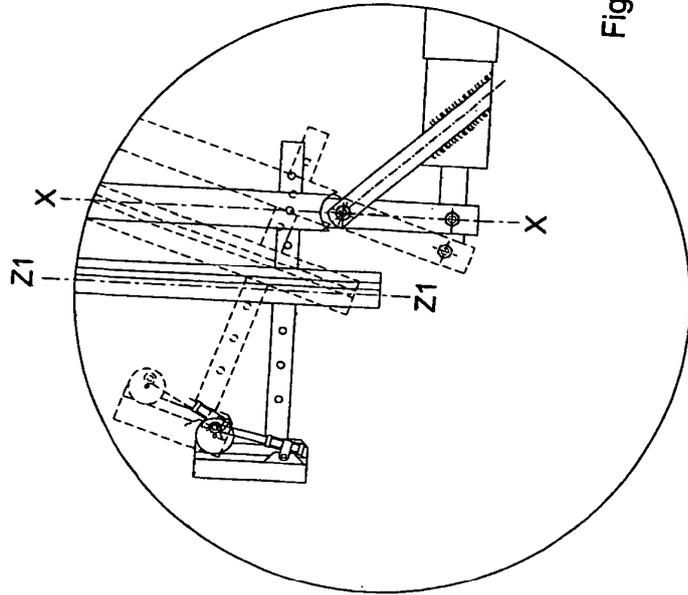


Fig.11