

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 552 761**

51 Int. Cl.:

**A01B 21/04** (2006.01)

**A01B 29/04** (2006.01)

**A01B 49/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.11.2013 E 13191583 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.10.2015 EP 2868177**

54 Título: **Método y aparato para gradar**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**02.12.2015**

73 Titular/es:

**KVERNELAND GROUP LES LANDES GENUSSON  
(50.0%)  
9 Rue du Poitou  
85130 Les Landes Genusson, FR y  
KVERNELAND GROUP DEUTSCHLAND GMBH  
(50.0%)**

72 Inventor/es:

**HASELHORST, DOMINIK y  
KATH-PETERSEN, WOLFGANG**

74 Agente/Representante:

**LAZCANO GAINZA, Jesús**

**ES 2 552 761 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

Método y aparato para gradar

La presente invención se relaciona con un aparato para gradar y un método para gradar.

Una grada es una herramienta que se usa por los agricultores para desmenuzar y allanar la superficie del suelo. Una grada se usa típicamente para preparar un terreno para la siembra. Por ejemplo, una grada puede usarse para desmenuzar los terrones, retirar malezas y para descomponer cualquier remanente de paja en el terreno. Esencialmente una grada se usa para proporcionar un acabado excelente.

Los agricultores se interesan particularmente en el manejo de los residuos de plantas, que es la forma en la cual se tratan los residuos de plantas que son remanentes de otros procesos agronómicos tales como las cosechas. Por ejemplo, algunas cosechadoras combinadas se conocen por cosechar de forma no uniforme. En algunos casos tales combinadas solo dispersan la paja sobre un 60-70% del total del ancho de trabajo, y por lo tanto dejan detrás tallos, tales como tallos de pajas, los cuales pueden ser muy rígidos y difíciles de retirar. Los procesos biológicos naturales que descomponen tales residuos no tratados de plantas pueden tomar mucho tiempo, lo cual puede repercutir en los procesos agrícolas posteriores. Los agricultores prefieren realizar algún proceso para retirar estos tallos, o al menos ayudar a descomponer su estructura para que puedan acelerarse los procesos de descomposición natural.

Un problema con los aparatos para gradar es la profundidad de trabajo. Si la profundidad de trabajo de una grada es muy grande el suelo puede secarse, el suelo puede erosionarse más fácilmente y puede ocurrir una reducción en la actividad biológica natural, la cual descompone los residuos de plantas. Cuando se usa un aparato convencional para gradar, los agricultores siguen típicamente la sabiduría convencional de que mientras más residuos de plantas (como tallos) permanezcan en el terreno, mayor profundidad se necesita para cultivar el suelo para mezclarlos con una gran cantidad de suelo; la teoría sería que a mayor profundidad mayor es la velocidad de descomposición. Sin embargo, el proceso de cultivo de este tipo no es beneficioso desde un punto de vista agrícola ya que, para descomponer grandes cantidades de residuos se necesita una gran cantidad de actividad biológica en el suelo. Se ha encontrado que mientras más profundo se cultiva el suelo, se destruye mayor actividad biológica, lo cual a su vez tiene un efecto negativo en relación con el proceso de descomposición.

Durante el proceso de gradeo, las semillas pueden depositarse sobre/dentro del suelo de los residuos de plantas. Un problema adicional con el trabajo muy profundo del suelo es que las semillas de algunas plantas requieren una cubierta poco profunda de suelo para germinar. Si la profundidad de trabajo es muy grande, puede depositarse mucho suelo sobre las semillas lo que evita que estas germinen.

Un ejemplo de una grada se describe en la DE 10 2008 059 144 A1. Este documento describe una grada, la cual tiene las siguientes disposiciones desde adelante hacia atrás (en la dirección del movimiento): i) una fila de gradas de discos; ii) múltiples filas de gradas de dedos; y iii) por último un rodillo para compactar la tierra. El aparato es para cortar y alinear la paja que yace en el suelo para permitir la rotación de residuos y liberar los granos perdidos por las cosechadoras combinadas para los procesos de germinación.

Un inconveniente de la grada del documento DE 10 2008 059 144 A1 es que incluye gradas de discos. Las gradas de discos proporcionan una profundidad de trabajo mínima de alrededor de 5 cm. Esta profundidad se considera muy grande para evitar los efectos de la erosión del suelo y para evitar que el suelo se seque en al menos algunas situaciones. Además, la profundidad de trabajo relativamente grande puede tener un efecto negativo en la actividad biológica de descomposición. Un problema adicional con la disposición es que cuando las gradas de discos penetran el suelo pierden la paja suficiente tal que cuando los rodillos atraviesan el suelo no pueden aplicar mucha presión a la paja. El efecto de esto es presionar la paja dentro del suelo en lugar de realizar un efecto de corte y/o desintegración. El efecto de corte y/o desintegración es importante para ayudar a descomponer físicamente la paja para asistir a la descomposición biológica. Para garantizar la brevedad, el efecto de corte y/o desintegración se referencia en la especificación como "corte".

En consecuencia la presente invención busca proporcionar un aparato para gradar y un método para gradar que mitigue al menos uno de los problemas mencionados anteriormente, o al menos proporcione una alternativa a los aparatos y métodos existentes.

Los aparatos agrícolas se describen en los documentos US8020629, US6554078, US2008/0142233, US2588585, y EP0305056.

De acuerdo con un aspecto de la invención se proporciona un aparato para gradar de acuerdo con la reivindicación 1. El aparato consiste de un marco, una sección de rotor guía que incluye al menos un rotor acoplado rotacionalmente al marco, dicho rotor se dispone para cortar los residuos de plantas en un terreno, una sección de puntas incluye una pluralidad de puntas, dichas puntas se disponen para labrar el suelo en el terreno y distribuir los residuos de plantas cortados por la sección de rotor guía, y una sección de rotor de remolque.

5 Debe notarse que el rotor de la presente invención proporciona una función diferente a las gradas de discos descritas en la DE 10 2008 059 144. Las gradas de discos son sustancialmente cuchillas circulares, las cuales se orientan en la dirección de la trayectoria de la grada. Las gradas de discos cortan relativamente profundo dentro del suelo y forman canales los cuales se orientan en la dirección de la trayectoria. El o cada rotor en la presente invención cortan transversalmente. El o cada rotor se disponen de forma tal que no corte sustancialmente dentro del suelo, sino que corte los residuos de plantas en o sobre la superficie del suelo. Así el aparato para gradar de acuerdo con la invención proporciona una acción de corte transversal, seguido por el corte longitudinal y de alineación afectado por las gradas de puntas. Las gradas de puntas además mezclan y nivelan los residuos de plantas, colocan en contacto con el suelo para la germinación los granos perdidos por las cosechadoras combinadas, y destruyen las malezas, lo que evita su recrecimiento.

10 La sección de rotor guía y la sección de puntas se disponen con respecto al marco de forma tal que la sección de rotor guía precede a la sección de puntas cuando la grada se mueve en su dirección normal de operación.

15 La sección de rotor de remolque incluye al menos un rotor que se acopla rotacionalmente al marco, dicho rotor se dispone para cortar residuos de plantas en el terreno. El o cada rotor en la sección de rotor de remolque se disponen de forma tal que no corten sustancialmente dentro del suelo, sino que corten residuos de plantas en o por encima de la superficie del suelo. La sección del rotor de remolque proporciona un segundo corte transversal de los residuos de plantas y una ligera fuerza de empaquetado para facilitar la germinación de las semillas y su recrecimiento. Esto mejora significativamente el efecto general del corte de la grada.

20 La sección de rotor de remolque se dispone con respecto al marco de forma tal que la sección de puntas precede a la sección de rotor de remolque cuando la grada se mueve en su dirección normal de operación. Así la sección de rotor guía, la sección de puntas y la sección de rotor de remolque se disponen secuencialmente con respecto al marco. La sección de rotor guía se localiza adelante, seguida de la sección de puntas y subsecuentemente de la sección de rotor de remolque.

25 El o cada rotor incluyen al menos una, y preferentemente una pluralidad de cuchillas, que se orientan transversalmente a la dirección de la trayectoria del aparato para gradar. Esto es que, cada cuchilla tiene un eje longitudinal y los ejes longitudinales de las cuchillas se disponen sustancialmente perpendiculares a la dirección de la trayectoria del aparato para gradar en el uso normal.

30 Favorablemente el rotor es típicamente de forma sustancialmente cilíndrico. Las cuchillas se distribuyen preferentemente de forma uniforme en relación con la periferia del rotor. Las cuchillas son preferentemente metálicas, por ejemplo pueden incluir el acero. Las cuchillas se forman típicamente a partir de tiras rectangulares de acero, y preferentemente tienen un borde afilado.

35 Favorablemente al menos algunas de las cuchillas pueden ser sustancialmente rectilíneas, o al menos incluyen una parte sustancialmente rectilínea.

40 Favorablemente al menos algunas de las cuchillas pueden ser sustancialmente curvilíneas, por ejemplo pueden tener una forma helicoidal, o al menos incluyen una parte sustancialmente curvilínea/helicoidal. Por ejemplo, la cuchilla helicoidal puede formarse por medio de torcer una tira sustancialmente rectangular de acero para formar el perfil de cuchilla deseado. Se desea el uso de al menos un rotor que tiene cuchillas sustancialmente helicoidales ya que las cuchillas de forma helicoidal reducen las vibraciones de operación.

45 Favorablemente las cuchillas pueden disponerse sustancialmente paralelas unas a las otras. Favorablemente las cuchillas pueden disponerse sustancialmente paralelas con un eje longitudinal central del rotor. Favorablemente las cuchillas pueden correr a lo largo de sustancialmente toda la longitud del rotor.

50 Favorablemente al menos uno de los rotores puede incluir aberturas entre las cuchillas adyacentes. Esto le proporciona al rotor una periferia sustancialmente abierta, lo cual asiste con el retiro de los residuos de las plantas. Alternativamente el espacio entre las cuchillas adyacentes puede llenarse con una superficie de conexión, lo que proporciona de esta manera una superficie periférica sustancialmente cerrada.

55 Favorablemente al menos algunas de las cuchillas pueden incluir dientes de corte. Esto proporciona un borde de corte sustancialmente aserrado para cada cuchilla que incluye los dientes.

60 Favorablemente al menos uno de los rotores comprende una disposición de marco de espacio. Esto proporciona una estructura de peso ligero.

65 Favorablemente al menos uno de los rotores puede incluir una pluralidad de miembros anulares de soporte de cuchillas. Las cuchillas se montan en las periferias de cada uno de los miembros anulares de soporte. Favorablemente la posición de al menos uno, y preferentemente de cada uno, de los rotores se ajusta con respecto al marco.

- 5 Favorablemente al menos uno, y preferentemente cada uno, los rotores se acoplan al marco mediante una unidad de montaje, en donde la orientación de la unidad de montaje se ajusta con respecto al marco. Por ejemplo, al menos uno, y preferentemente cada uno, los rotores se acoplan al marco mediante una unidad de montaje, la cual se dispone para girar con respecto al marco. Esto permite que se ajuste la configuración de la altura del rotor con respecto al marco y/o que se ajuste la presión de trabajo del rotor.
- 10 Favorablemente al menos uno de los rotores puede acoplarse de forma giratoria al marco mediante al menos una unidad de giro con forma de paralelogramo. La unidad de montaje incluye una viga transversal la cual se dispone para soportar al menos un rotor. La posición de la viga transversal con respecto al marco se ajusta mediante el ajuste de la orientación del o de cada unidad con forma de paralelogramo con respecto al marco.
- 15 El aparato puede incluir al menos un mecanismo de bloqueo para fijar la posición de al menos uno de los rotores con respecto al marco. Preferentemente cada rotor que se mueve con respecto al marco tiene su propio mecanismo de bloqueo para bloquear su posición con respecto al marco. Por ejemplo, puede proporcionarse un mecanismo de bloqueo para bloquear la posición de cada una de las unidades con forma de paralelogramo.
- 20 Favorablemente, al menos uno de los rotores puede incluir una pluralidad de segmentos de rotor, los cuales rotan alrededor de un eje común de rotación. Típicamente, los segmentos de rotor se montan en un eje común. Cada uno de los segmentos de rotor pueden disponerse para rotar relativo a un eje, o alternativamente puede fijarse al eje y el eje puede disponerse para rotar relativo a una unidad de montaje, la cual acopla el rotor al marco. Los rotores segmentados reducen la vibración de corte. Ellos aseguran además un contorno cerrado de la superficie del suelo.
- 25 Favorablemente, la sección de rotor guía puede incluir una pluralidad de rotores. La pluralidad de rotores pueden disponerse secuencialmente tal que un primer rotor preceda a un segundo rotor en la dirección de la trayectoria del aparato para gradar. Adicionalmente, o alternativamente, la pluralidad de rotores pueden disponerse de forma sustancialmente coaxial lo que extiende de esta manera el ancho del aparato para gradar. En las modalidades preferentes, la sección de rotor guía incluye un único rotor. Favorablemente la sección de rotor de remolque puede incluir una pluralidad de rotores. La pluralidad de rotores puede disponerse secuencialmente tal que un primer rotor preceda a un segundo rotor en la dirección de la trayectoria del aparato para gradar. Adicionalmente, o
- 30 alternativamente, la pluralidad de rotores puede disponerse de forma sustancialmente coaxial lo que extiende de esta manera el ancho del aparato para gradar. En las modalidades preferentes, la sección de rotor de remolque incluye cuatro rotores, típicamente en la forma de un primer par de rotores dispuestos de forma sustancialmente coaxial, y un segundo par de rotores dispuestos coaxialmente. El segundo par se dispone secuencialmente con el primer par; dicho primer par precede al segundo par. El primer par de rotores típicamente comprende los rotores que tienen una periferia abierta con cuchillas helicoidales. El segundo par de rotores comprende típicamente los rotores que tienen una pluralidad de segmentos de rotor que se distribuyen a lo largo de un eje común.
- 35 Favorablemente, la sección de rotor de remolque puede acoplarse al marco mediante un sistema de bogie. Favorablemente el sistema de bogie puede incluir una pluralidad de bogies acoplados al marco. Cada bogie incluye al menos un rotor y preferentemente un par de rotores.
- 40 Favorablemente, el ángulo de al menos algunas de las puntas se ajusta con respecto al marco. Esto permite que se ajuste la profundidad de trabajo del suelo. El aparato se usa preferentemente para trabajar el suelo a una profundidad de trabajo poco profunda, típicamente menos que 3 cm y preferentemente entre 1 y 2 cm. Sin embargo puede haber algunas aplicaciones donde se requiera una mayor profundidad, tal como hasta de 8 cm, y por esto la longitud de las puntas, y todo el intervalo de ajuste se selecciona para permitir a las puntas trabajar el suelo en las profundidades requeridas. La profundidad de trabajo puede seleccionarse para adecuarse mejor a las condiciones de trabajo, por ejemplo el tipo de suelo, la humedad de los residuos y/o la cantidad de residuos.
- 45 Favorablemente, el aparato puede incluir al menos un mecanismo de ajuste de puntas para ajustar el ángulo de al menos algunas de las puntas con respecto al marco. Esto ajusta la profundidad de trabajo del suelo.
- 50 Favorablemente la sección de puntas incluye una primera fila de puntas, dichas puntas se montan en un primer miembro de montaje transversal, tal como una primera viga. Típicamente las puntas se montan en el primer miembro de montaje transversal en una disposición separada. Típicamente la separación entre las puntas adyacentes es sustancialmente uniforme.
- 55 Favorablemente la sección de puntas incluye una segunda fila de puntas, dichas puntas se montan en un segundo miembro de montaje transversal, tal como una segunda viga. Típicamente las puntas se montan en el primer miembro de montaje transversal en una disposición separada. Típicamente la separación entre las puntas adyacentes es sustancialmente uniforme.
- 60 Favorablemente las puntas de la primera fila pueden ajustarse transversalmente a las puntas de la segunda fila. Esto es, que preferentemente las puntas de la segunda fila no se alinean con las puntas de la primera fila en la dirección de la trayectoria del aparato para gradar. Por ejemplo, la primera fila puede incluir 7 puntas y la segunda fila puede incluir 8
- 65

puntas, donde cada punta en la primera fila se posiciona aproximadamente en el medio entre un par de puntas de la segunda fila cuando se mira desde un extremo frontal o trasero del aparato para gradar. Alternativamente, cada punta en la segunda fila puede disponerse sustancialmente en línea con una punta en la primera fila.

- 5 El número de puntas en una fila tiene una influencia en la distribución de los residuos de planta en el terreno. Si el número de puntas es muy bajo, la distribución de los residuos es dispareja. Si el número de puntas es muy alto, puede ocurrir el bloqueo entre las puntas de los residuos de plantas. La resistencia de las puntas puede impactar además en la forma en que las puntas trabajan el suelo.
- 10 Favorablemente, el aparato puede incluir un primer mecanismo de ajuste de puntas para ajustar el ángulo de la primera fila de las puntas con respecto al marco. Las puntas pueden fijarse a la primera viga. El primer mecanismo de ajuste de puntas se dispone para rotar la primera viga para ajustar de esta manera el ángulo de la primera fila de puntas con respecto al marco.
- 15 Favorablemente, el primer mecanismo de ajuste de puntas puede disponerse para ajustar el ángulo de la segunda fila de puntas con respecto al marco. Así puede usarse un único mecanismo de ajuste para ajustar simultáneamente el ángulo con respecto al marco tanto la primera como de la segunda filas de puntas.
- 20 Favorablemente, el aparato puede incluir un segundo mecanismo de ajuste de puntas para ajustar el ángulo de la segunda fila de puntas con respecto al marco. Las puntas pueden fijarse a la segunda viga. El segundo mecanismo de ajuste de puntas se dispone para rotar la segunda viga para ajustar de esta manera el ángulo de la segunda fila de puntas con respecto al marco. Así puede ajustarse el ángulo de la segunda fila de puntas con respecto al marco independientemente de la primera fila de puntas.
- 25 Favorablemente, al menos algunas de las puntas, y preferentemente cada una de las puntas, se acoplan de forma liberable a sus miembros de montaje transversales tal que las posiciones transversales de esas puntas se ajusten con respecto al marco. Por ejemplo, esto proporciona al agricultor la opción de seleccionar que las puntas en la primera fila estén sustancialmente en línea con las puntas en la segunda fila o que las puntas en la primera fila estén desfasadas de las puntas en la segunda fila.
- 30 Favorablemente, la sección de puntas puede incluir al menos una fila adicional de puntas. En modalidades preferentes, el aparato para gradar incluye cuatro filas de puntas. Cada fila adicional de puntas se monta en un respectivo miembro transversal, tal como unas vigas transversales. Cada fila adicional de puntas puede disponerse similarmente a la primera o la segunda fila de puntas.
- 35 Favorablemente, la sección de puntas puede incluir al menos un mecanismo adicional de ajuste de puntas para ajustar el ángulo de al menos una fila adicional de puntas con respecto al marco.
- 40 El aparato puede incluir al menos un conector para el acoplamiento de la grada a una unidad de tractor.
- Favorablemente los aparatos pueden incluir al menos una sección lateral plegable. Esto es útil donde el ancho de trabajo exceda los 3 m, para permitir que el aparato para gradar pueda transportarse por carretera.
- 45 De acuerdo con otro aspecto de la invención se proporciona un método para gradar, que incluye proporcionar un aparato para gradar de acuerdo con cualquiera de las configuraciones descritas en la presente, y cortar los residuos de plantas en o sobre la superficie del suelo mediante el uso de las secciones de rotor guía y de remolque y labrar el suelo con la pluralidad de puntas.
- 50 Favorablemente el método puede incluir que la profundidad promedio de trabajo de las puntas es menor o igual que 3 cm, y preferentemente alrededor de 1 a 2 cm. Esto puede lograrse, por ejemplo por medio de ajustar el ángulo de las puntas con respecto al marco.
- Las modalidades de la presente invención se describirán ahora, únicamente a modo de ejemplo, con referencia a los figuras adjuntas en las que:
- 55 La Figura 1 es una vista isométrica de un aparato para gradar de acuerdo con una modalidad de la invención;  
La Figura 2 es una vista lateral del aparato de la Figura 1;  
La Figura 3 es una vista en planta desde abajo del aparato de la Figura 1;  
La Figura 4 es una vista en planta desde arriba del aparato de la Figura 1; y  
60 La Figura 5 es un diagrama de vista lateral del aparato de la Figura 1, que ilustra el aparato en uso y sus efectos en un terreno.
- Las Figuras de la 1 a la 5 muestran una grada 1 de acuerdo con la invención. La grada 1 incluye un marco 3; una sección de rotor guía 5; una sección de puntas 7; y una sección de rotor de remolque 9.
- 65 El marco 3 incluye la primera y la segunda vigas transversales 11, 13, y la primera y la segunda vigas longitudinales 15,

17. La primera viga transversal 11 se localiza hacia la parte frontal de la grada 1 (la parte frontal se define por la dirección de la trayectoria de la grada 1), esto es que, se dispone sustancialmente perpendicular a la dirección de la trayectoria de la grada. La segunda viga transversal 13 se localiza hacia la parte posterior de la grada y se dispone sustancialmente paralela a la primera viga transversal 11. La primera y la segunda vigas longitudinales 15, 17 conectan la primera viga transversal 11 a la segunda viga transversal 13. La primera y la segunda vigas longitudinales 15, 17 se disponen sustancialmente perpendiculares a la primera y la segunda vigas transversales 11, 13. La primera viga longitudinal 15 se dispone sustancialmente paralela a la segunda viga longitudinal 17. Los ejes longitudinales de la primera y la segunda vigas longitudinales 15, 17 se alinean sustancialmente con la dirección de la trayectoria de la grada. Las vigas 11, 13, 15, 17 se sitúan sustancialmente en el mismo plano. El plano es aproximadamente horizontal cuando la grada 1 está en uso.
- El marco 3 incluye un primer y un segundo conectores de remolque 19, 21 para acoplar la grada 1 a una unidad de tractor (no se muestra). La unidad de tractor tira de la grada 1 a lo largo del terreno que se trata.
- El marco 3 incluye una unidad de soporte superior 23 para proporcionar soporte adicional al marco 3.
- La sección de rotor guía 5 incluye un rotor 25 y una unidad de montaje 27 para acoplar el rotor 25 al marco 3. El propósito del rotor 25 es proporcionar un efecto de corte transversal a los residuos de plantas.
- La unidad de montaje 27 incluye un primer y un segundo brazos de soporte 29, 31 y una viga cilíndrica 33. La viga cilíndrica 33 se acopla al marco 3 mediante una primera y una segunda abrazaderas 35, 37, las cuales permiten que la unidad de montaje 27 se ajuste de forma giratoria con respecto al marco 3. Esto permite que se ajuste la altura del rotor 25 con respecto al marco 3, y/o permite que se ajuste la presión de trabajo del rodillo 25.
- Un mecanismo de bloqueo 39 se proporciona para bloquear la posición del rotor 25 con respecto al marco 3.
- El rotor guía 25 se acopla de forma giratoria a la unidad de montaje 27 entre el primer y el segundo brazos de soporte 29, 31. El rotor 25 se dispone para un movimiento rotacional libre con respecto al primer y al segundo brazos de soporte 29, 31. El rotor 25 tiene un eje longitudinal que se dispone sustancialmente perpendicular a la dirección de la trayectoria y sustancialmente paralelo con la primera viga transversal 11. El rotor 25 puede tener una periferia abierta o cerrada (una disposición abierta se muestra en las figuras). El rotor 25 incluye varias cuchillas 41 y cinco miembros anulares de soporte de cuchillas 43 que se distribuyen a lo largo de la longitud del rotor 25. Las cuchillas 41 se montan en las periferias de los miembros anulares de soporte 43, y se separan angularmente de una manera sustancialmente uniforme. Así, el rotor 25 tiene una disposición de marco separado.
- Cada cuchilla se extiende sustancialmente por toda la longitud del rotor 25. Cada cuchilla 41 se dispone sustancialmente paralela con el eje longitudinal del rotor 25. Alternativamente, cada cuchilla puede inclinarse al eje longitudinal, o disponerse helicoidalmente, por ejemplo en una manera similar a la sección del rotor de remolque 9 (ver Figura 3).
- La sección de puntas 7 incluye una primera, una segunda, una tercera y una cuarta filas de puntas 45, 47, 49, 51.
- La primera fila de puntas 45 incluyen una primera viga de soporte 53, con siete puntas 57 acopladas a la misma. Las puntas 57, las cuales tienen típicamente la forma de varillas de acero alargadas, se distribuyen a lo largo de la primera viga de soporte de puntas 53, con una separación sustancialmente uniforme. La segunda fila de puntas 47 incluye una segunda viga de soporte de puntas 59, con ocho puntas 61 montadas en la misma. Las puntas 61 se distribuyen a lo largo de la longitud de la viga de soporte con una separación sustancialmente uniforme. Resulta evidente a partir de las Figuras 1, 3 y 4, que las puntas 61 en la segunda fila se desfasan transversalmente de las puntas 57 en la primera fila. Cada punta 57 en la primera fila se dispone sustancialmente equidistante entre un par asociado de puntas 61 en una segunda fila.
- Un primer mecanismo de ajuste de puntas 63 se monta en el marco 3. El primer mecanismo de ajuste de puntas 63 se dispone para ajustar el ángulo de ataque  $\alpha$  de las puntas 57, 61 en la primera y la segunda filas de puntas 45, 47. Esto cambia efectivamente la profundidad de trabajo de las puntas 57, 61. El primer mecanismo de ajuste de puntas 63 puede comprender cualquier tipo adecuado, por ejemplo puede incluir un miembro roscado para el ajuste del ángulo de ataque, o un método de piñón y cremallera.
- La tercera fila de puntas 49 incluye una tercera viga de soporte de puntas 65, y siete puntas 67 se distribuyen a lo largo de la tercera viga de soporte de puntas 65 de una manera uniforme. Las puntas 67 se disponen a lo largo de la viga de soporte de puntas tal que se alinean sustancialmente con las puntas 57 en la primera fila (ver las Figuras 3 y 4). La cuarta fila de puntas 51 incluye un cuarto soporte de viga de puntas 69, el cual incluye ocho puntas 71 que se distribuyen sustancialmente uniformes a lo largo de la cuarta viga de soporte de puntas 69. Las puntas 71 se disponen sustancialmente en línea con las puntas 61 en la segunda fila de puntas 47. Similarmente a la primera y a la segunda filas 45, 47, la tercera y la cuarta vigas de soporte de puntas 65, 69 se montan de forma giratoria con respecto al marco 3.

- Un segundo mecanismo de ajuste de puntas 73 se proporciona para ajustar el ángulo de ataque  $\alpha$  de las puntas 67, 71 en la tercera y la cuarta filas. El segundo mecanismo de ajuste de puntas 73 se dispone preferentemente de forma similar al primer mecanismo de ajuste de puntas 63.
- 5 Se apreciará por las personas expertas que si se requieren grados de libertad adicionales se pueden proporcionar mecanismos de ajuste de puntas adicionales para ajustar el ángulo de ataque de cada una de las filas de puntas 45, 47, 49, 51 independientemente unas de las otras. En modalidades preferentes, los mecanismos de ajuste 63, 73, ajustan cada uno una pluralidad de filas de puntas (típicamente dos filas).
- 10 Tener los mecanismos de ajuste de puntas 63, 73 permite que se ajuste el ángulo  $\alpha$  de las puntas para adecuarse a las condiciones de operación, por ejemplo para tomar en cuenta las condiciones del terreno tal como calidad del suelo, humedad de los residuos y/o la cantidad de residuos.
- 15 Opcionalmente, las puntas 57, 61, 67, 71 pueden montarse en sus respectivas vigas de soporte 53, 59, 65, 69 en una manera que permita que sus posiciones axiales en la viga se ajusten, por ejemplo para proporcionar un número de posiciones de localización en las vigas, y/o conectores de tornillos.
- 20 La sección del rotor de remolque 9 incluye una primera y una segunda unidades de remolque del tipo bogie 75, 77. La primera y la segunda unidades de remolque 75, 77 son similares. La primera unidad de remolque 75 se describirá a continuación, sin embargo la descripción se aplica también a la segunda unidad de remolque 77.
- 25 La primera unidad de remolque 75, incluye una unidad de montaje 79 que incluye una viga transversal 81, la cual se dispone sustancialmente paralela con la segunda viga transversal 13. La unidad 75 incluye además una primera y una segunda unidades de conector 83, 85 las cuales se disponen para conectar la viga transversal 81 a la segunda viga transversal 13; un primer par de brazos de soporte 87 para soportar un primer rotor de remolque 89; y un segundo par de brazos de soporte 91 para soportar un segundo rotor de remolque 93.
- 30 La primera y la segunda unidades de conector 83, 85 se disponen de forma tal que la posición de la viga transversal 81 se ajusta con respecto a la viga transversal 13. La primera y la segunda unidades de conector 83, 85 tienen sustancialmente la forma de una disposición de tipo paralelogramo y cada una incluye un mecanismo de bloqueo 95, 97 para que así las posiciones del primer y el segundo rotores de remolque 89, 93 se ajusten con respecto al marco 3.
- 35 El primer rotor de remolque 89 se monta de forma giratoria entre el primer par de brazos de soporte 87. El primer rotor de remolque 89 puede incluir una superficie abierta o cerrada (en las Figuras 1, 3 y 4 se muestra una superficie abierta). Este incluye un eje longitudinal el cual se dispone sustancialmente en paralelo con la viga transversal 81. El primer rotor de remolque 89 incluye varias cuchillas 99 y varios soportes anulares de cuchillas 103 que se distribuyen a lo largo de la longitud del rotor. El rotor 89 tiene una disposición de marco separado. Hay aberturas entre cada una de las cuchillas 99 y por lo tanto el rotor 89 tiene una periferia abierta. Sin embargo puede usarse un rotor que tenga una periferia cerrada.
- 40 Las cuchillas se extienden a lo largo de sustancialmente toda la longitud del rotor 89. Las cuchillas son indistintamente sustancialmente rectilíneas y se inclinan en el eje longitudinal del rotor, o se disponen helicoidalmente. La disposición helicoidal es preferente ya que reduce las vibraciones operacionales.
- 45 Alternativamente, las cuchillas 99 pueden disponerse similarmente a las cuchillas 41 en el rotor guía 25.
- Cada una de las cuchillas 99 incluye opcionalmente un número de dientes de corte 101 que se forman a lo largo de la longitud de las cuchillas 99. Esto mejora el efecto de corte.
- 50 El segundo rotor de remolque 93 incluye un eje 105, el cual se soporta por el segundo par de brazos de soporte 91. El rotor 93 incluye varios segmentos de rotor 107 que se montan en el eje 105. Los segmentos de rotor 107 se distribuyen sustancialmente de forma uniforme a lo largo de la longitud del eje 105. Cada segmento de rotor 107 puede acoplarse de forma fija al eje 105 y el eje se dispone para rotar con respecto al segundo par de brazos de soporte 91. Alternativamente, cada segmento de rotor 107 puede montarse rotacionalmente en el eje 105, y el eje puede fijarse al
- 55 segundo par de brazos de soporte 91. Cada uno de los segmentos del rotor 107 incluyen múltiples cuchillas de corte que se distribuyen alrededor de su superficie externa. Este tipo de rotor asegura un contorno cerrado al suelo.
- 60 En uso, la grada 1 se acopla a la parte posterior de una unidad de tractor. La unidad de tractor tira de la grada 1 a lo largo del terreno que se trata. Este se ilustra en la Figura 5. En la sección 1 de la Figura 5, puede observarse que el terreno incluye residuos largos de plantas tales como tallos de paja, los cuales quedan atrás después de una operación de cosecha.
- 65 La grada 1 se mueve a través del terreno en la dirección de la flecha A en la Figura 5. Así el rotor guía 25 corta los residuos de plantas (ver las sección 2 de la Figura 5). En algunos casos, las cuchillas 41 cortan limpiamente los residuos de plantas y separan totalmente las partes que sobresalen por encima del suelo de las raíces de abajo. En otros casos, las cuchillas 41 golpean los residuos de plantas, y de esta manera desintegran y rompen sus estructura sin

embargo, el tallo permanece acoplado a una parte del residuo bajo el suelo y por esto se dice que se aplasta en vez de cortarse. Los residuos que ya se retiraron del suelo se golpean por el rotor y de esta manera se aplasta y rompe su estructura.

- 5 Las puntas 57, 61, 67, 71 se fijan en un ángulo de ataque  $\alpha$ , lo cual proporciona una profundidad de trabajo muy poco profunda en el suelo. Típicamente la profundidad de trabajo está por debajo de los 3 cm y preferentemente alrededor de 1- 2 cm. El propósito de estas puntas es trabajar el suelo y dispersar los residuos de plantas que se procesaron por el rotor guía 25 de forma uniforme a través del suelo sin grandes perturbaciones al suelo (ver la sección 3 de la Figura 5). Esto conlleva a que cualquier semilla que permanezca en los residuos entre en contacto con el suelo y proporcione una cubierta ligera de suelo sobre las semillas. El primer y el segundo rotores de remolque 89, 93 cortan y desintegran nuevamente los residuos de plantas, lo cual mejora significativamente el efecto general de gradeo. Los rotores de remolque 89, 93 tienen además el efecto de empaquetar las semillas y residuos en contacto cercano con el suelo para acelerar respectivamente la germinación y la descomposición (ver la sección 4 de la Figura 5) .
- 10
- 15 Así el aparato de acuerdo a la invención proporciona:
- a) un corte transversal del rotor guía; seguido de
  - b) trabajar el suelo por medio de la sección de puntas la cual proporciona la acción de mezcla y nivelación de los residuos de plantas, lo que pone en contacto con el suelo para la germinación a la semilla y grano de malezas, y destruye las jóvenes plantas de malezas para prevenir su recrecimiento; seguido de
  - c) un corte transversal de residuos de plantas por la sección del rotor de remolque que se combina con una ligera fuerza de empaque para facilitar la germinación de las semillas y su recrecimiento.
- 20

Las ventajas de la grada 1 de acuerdo con la invención son:

- El aparato proporciona una solución que distribuye sustancialmente de forma uniforme los residuos de plantas en la superficie del terreno, lo cual facilita los procesos agrícolas subsecuentes en el terreno tales como otras máquinas de cultivo, sembradoras, etc. Esto es especialmente el caso cuando, por ejemplo los cereales se cosechan con una cosechadora combinada con cabezales anchos. En este caso, el equipamiento de división de pajas de la cosechadora combinada no puede proporcionar una distribución uniforme de la paja.
  - El aparato proporciona una solución para el retiro de las semillas inactivas de algunas plantas las cuales necesitan una corta exposición a la luz para germinar. Estos efectos de mezclas de las diferentes unidades de procesamiento aseguran la exposición a la luz para estas semillas.
  - El aparato proporciona una solución para acelerar la degradación de residuos después de la cosecha de los cultivos sin hacer uso de procesos profundos de trabajo. En muchos casos con las máquinas convencionales los agricultores siguen la estrategia que mientras más residuos (como paja) permanezcan en los terrenos, más profundamente cultivan el suelo para mezclarlos con suficiente suelo para acelerar su descomposición. Tal proceso de cultivo no es beneficioso desde un punto de vista agrícola ya que, para descomponer una gran cantidad de residuos se necesita una gran cantidad de actividad biológica en el suelo. Si se cultiva el suelo a más profundidad, mayor actividad biológica se destruye y afecta lo cual tiene un efecto negativo en relación con el proceso de descomposición. Además, un proceso de trabajo profundo acelera el secado del suelo.
  - Mientras los residuos se mantienen en la superficie, la erosión del suelo se reduce significativamente. Esto es un aspecto importante en particular para países donde las legislaciones demandan métodos de cultivos que eviten los procesos de erosión. Una demanda adicional se ha requerido por la Unión Europea llamada "Ley de prevención de la erosión de condicionalidad de la UE".
  - Un aspecto adicional importante del aparato es la destrucción de las malezas. Ya que las raíces de las malezas se localizan cerca de la superficie un proceso poco profundo es suficiente para destruir las malezas. Ya que las llamadas hierbas negras (lat. *Alopecurus myosuroides*) se han convertido en un problema mayor durante la producción de cereales, el aparato de acuerdo a la invención es capaz de reducir la cantidad de este tipo de malezas o destruirlas en su totalidad en dependencia de las características del suelo. Al mismo tiempo puede reducirse significativamente la cantidad de herbicidas o incluso puede que no se requieran.
  - Un método de procesamiento poco profundo tiene el beneficio adicional de que las semillas de malezas que existen cerca de la tierra queden accesibles para el consumo de animales como los insectos, ratones y pájaros.
  - Incluso si el proceso de cultivo descrito anteriormente se relaciona con un terreno cosechado, el aparato puede usarse adicionalmente para arar la tierra para el control de malezas en los surcos de invierno. Este método de procesamiento resulta en un semillero excelente sin suelo húmedo de crecimiento en la parte superior.
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

## ES 2 552 761 T3

- El aparato puede usarse además para retirar la superficie de tapado de un terreno, especialmente después del sembrado. Esta situación puede ocurrir en una manera no deseada cuando lluvias fuertes caen en un terreno donde se ha realizado una preparación de semillero, especialmente en suelos arcillosos.
- 5
- Mientras el aparato trabaje cerca de la superficie del suelo ofrece ventajas económicas y ecológicas adicionales (una superficie de cultivo significa que la profundidad de trabajo es de alrededor de 1-3 cm, y más preferentemente entre 1-2 cm). Un cultivo de superficie cercano permite a los agricultores el uso de velocidades de trabajo con el tractor más altas combinado con menor consumo de combustible.
- 10
- Resultará evidente para las personas expertas que pueden hacerse modificaciones a las modalidades anteriores que caigan dentro del alcance de la invención, por ejemplo se pueden proporcionar una pluralidad de rotores en la sección de rotor guía. En la sección guía puede usarse cualquier número práctico de rotores.
- 15
- Los mecanismos de ajuste pueden proporcionarse para cada fila de puntas, de esta manera permiten que cada fila de puntas se ajuste de forma independiente a las otras filas.
- El número de rotores en la sección de rotor de remolque debe ser al menos uno. Puede usarse cualquier número práctico de rotores.
- 20
- Pueden usarse diferentes tipos de rotores, siempre y cuando proporcionen sustancialmente el mismo efecto de corte.
- El número de filas de puntas puede cambiarse. Típicamente el aparato incluye al menos una fila de puntas, y preferentemente una pluralidad de filas. Cualquier número práctico de filas de puntas puede usarse.
- 25
- Cualquier número práctico de puntas puede incluirse en cada fila de puntas.
- Ya que el aparato se diseña para tirarse por una unidad de tractor, es posible que el aparato pueda formar parte de un vehículo dedicado para gradar.
- 30
- Para amplias aplicaciones, puede ser necesario que incluya ruedas de soporte. También, amplias aplicaciones pueden incluir un marco articulado. Por ejemplo, puede proporcionarse al menos una sección lateral articulada de rotores y puntas. Esto permite que la o que cada sección lateral articulada se pliegue hacia arriba para propósitos de transporte.
- 35

Reivindicaciones

- 5 1. Un aparato de grada que consiste de un marco (3), una sección de rotor guía (5) que incluye al menos un rotor (25) que se acopla rotacionalmente al marco (3), en donde el o cada rotor (25) incluye al menos una cuchilla (41) que se orienta transversalmente en la dirección de la trayectoria del aparato para gradar y se dispone para cortar residuos de plantas en o sobre la superficie del suelo; una sección de puntas (7) que incluye una pluralidad de puntas (57, 61, 67, 71), dichas puntas (57, 61, 67, 71) se disponen para labrar el suelo en el terreno y distribuir los residuos de plantas cortados por la sección de rotor guía (5); y una sección de rotor de remolque (9), dicha sección de rotor de remolque (9) incluye al menos un rotor (89, 93) acoplado rotacionalmente al marco (3), en donde el o cada rotor (89, 93) incluyen al menos una cuchilla (99) que se orienta transversalmente a la dirección de la trayectoria del aparato para gradar y se dispone para cortar los residuos de plantas en o sobre la superficie del suelo.
- 10 2. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la sección de puntas (7) se dispone tal que la profundidad de trabajo promedio de las puntas (57, 61, 67, 71) es menor o igual que 3 cm, y preferentemente alrededor de 1 a 2 cm.
- 15 3. El aparato de acuerdo a la reivindicación 1 o 2, en donde al menos algunas cuchillas (41, 99) son sustancialmente rectilíneas, o al menos incluyen una parte sustancialmente rectilínea, y se disponen sustancialmente paralelas unas a las otras.
- 20 4. El aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde al menos algunas cuchillas (41, 99) son sustancialmente curvilíneas preferentemente en una forma helicoidal, o al menos incluyen una parte sustancialmente curvilínea.
- 25 5. El aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde al menos uno de los rotores (25, 89, 93) incluyen aberturas entre las cuchillas adyacentes (41, 99).
- 30 6. El aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde al menos algunas cuchillas (41, 99) incluyen dientes de cortes (101).
- 35 7. El aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde al menos uno de los rotores (25, 89, 93) comprende una disposición de marco separado.
- 40 8. El aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde al menos uno de los rotores (25, 89, 93) incluye una pluralidad de miembros anulares de soporte de cuchillas (43, 103).
- 45 9. El aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la posición de al menos uno, y preferentemente de cada uno, de los rotores (25, 89, 93) se ajusta con respecto al marco (3).
- 50 10. El aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde al menos uno, y preferentemente cada uno, de los rotores (25, 89, 93) se acoplan al marco (3) mediante una unidad de montaje (27, 79), en donde la orientación de la unidad de montaje (27, 79) se ajusta con respecto al marco (3).
- 55 11. El aparato de acuerdo con la reivindicación 10, en donde al menos uno de los rotores (25, 89, 93) se acopla de forma giratoria al marco (3) mediante al menos una unidad de giro con forma de paralelogramo (83, 85).
- 60 12. El aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, incluye al menos un mecanismo de bloqueo (39) para fijar la posición de al menos uno de los rotores (25, 89, 93) con respecto al marco (3).
- 65 13. El aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde al menos uno de los rotores (25, 89, 93) comprende una pluralidad de segmentos de rotor (107), que rotan alrededor de un eje común de rotación.
14. El aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la sección de rotor guía (5) incluye una pluralidad de rotores (25).
15. El aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la sección de rotor de remolque (9) incluye una pluralidad de rotores (89, 93).
16. El aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el ángulo ( $\alpha$ ) de al menos algunas de las puntas (57, 61, 67, 71) se ajusta con respecto al marco (3).
17. El aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, incluye al menos un mecanismo de ajuste de puntas (63, 73) para el ajuste del ángulo ( $\alpha$ ) de al menos algunas de las puntas (57, 61, 67, 71) con respecto al marco (3).

- 5
18. El aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la sección de puntas (7) incluye una primera fila de puntas (45), dichas puntas (57) se montan en un primer miembro de montaje transversal (53), tal como una primera viga.
19. El aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la sección de puntas incluye una segunda fila de puntas (47), dichas puntas (61) se montan en un segundo miembro de montaje transversal (59), tal como una segunda viga.
- 10
20. El aparato de acuerdo con la reivindicación 19, en donde las puntas (57) en la primera fila (45) se desfasan transversalmente de las puntas (61) en la segunda fila (47).
- 15
21. El aparato de acuerdo con la reivindicación 18, incluye un primer mecanismo de ajuste de puntas (63) para ajustar el ángulo ( $\alpha$ ) de cada una de las puntas (57) en la primera fila de puntas (45) con respecto al marco (3).
22. El aparato de acuerdo con la reivindicación 21 cuando depende de la reivindicación 19, en donde el primer mecanismo de ajuste de puntas (63) se dispone para ajustar el ángulo ( $\alpha$ ) de cada una de las puntas (61) en la segunda fila de puntas (47) con respecto al marco (3).
- 20
23. El aparato de acuerdo con la reivindicación 19, que incluye un segundo mecanismo de ajuste de puntas para ajustar el ángulo ( $\alpha$ ) de cada una de las puntas (61) en la segunda fila de puntas (47) con respecto al marco (3).
- 25
24. El aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde al menos algunas de las puntas (57, 61, 67, 71), y preferentemente cada una de las puntas (57, 61, 67, 71), se acoplan de forma liberable a sus miembros de montaje transversales (53, 59, 65, 69) tal que las posiciones transversales de esas puntas (57, 61, 67, 71) se ajustan con respecto al marco (3).
- 30
25. El aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes de la 19-24, en donde la sección de puntas (7) incluyen al menos una fila adicional de puntas (49, 51).
26. El aparato de acuerdo con la reivindicación 25, en donde la sección de puntas (7) incluye al menos un mecanismo adicional de ajuste de puntas (73) para ajustar el ángulo ( $\alpha$ ) de cada una de las puntas (67, 71) en la fila adicional de puntas (49, 51) con respecto al marco (3).
- 35
27. El aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, incluye al menos un conector (19, 21) para acoplar la grada a una unidad de tractor.
- 40
28. El aparato de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la sección de rotor de remolque (9) se acopla al marco (3) mediante un sistema de bogie (75, 77).
29. El aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, incluye al menos una sección lateral plegable.
- 45
30. Un método para gradar, que incluye proporcionar un aparato para gradar de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por** cortar residuos de plantas en o sobre la superficie del suelo sin cortar sustancialmente dentro del suelo mediante el uso de las secciones de rotor guía y de remolque (5, 9) y labrar el suelo con una pluralidad de puntas (57, 61, 67, 71).
- 50
31. Un método de acuerdo con la reivindicación 30, en donde la profundidad promedio de trabajo de las puntas (57, 61, 67, 71) es menor o igual que 3 cm, y preferentemente de alrededor de 1 a 2 cm.

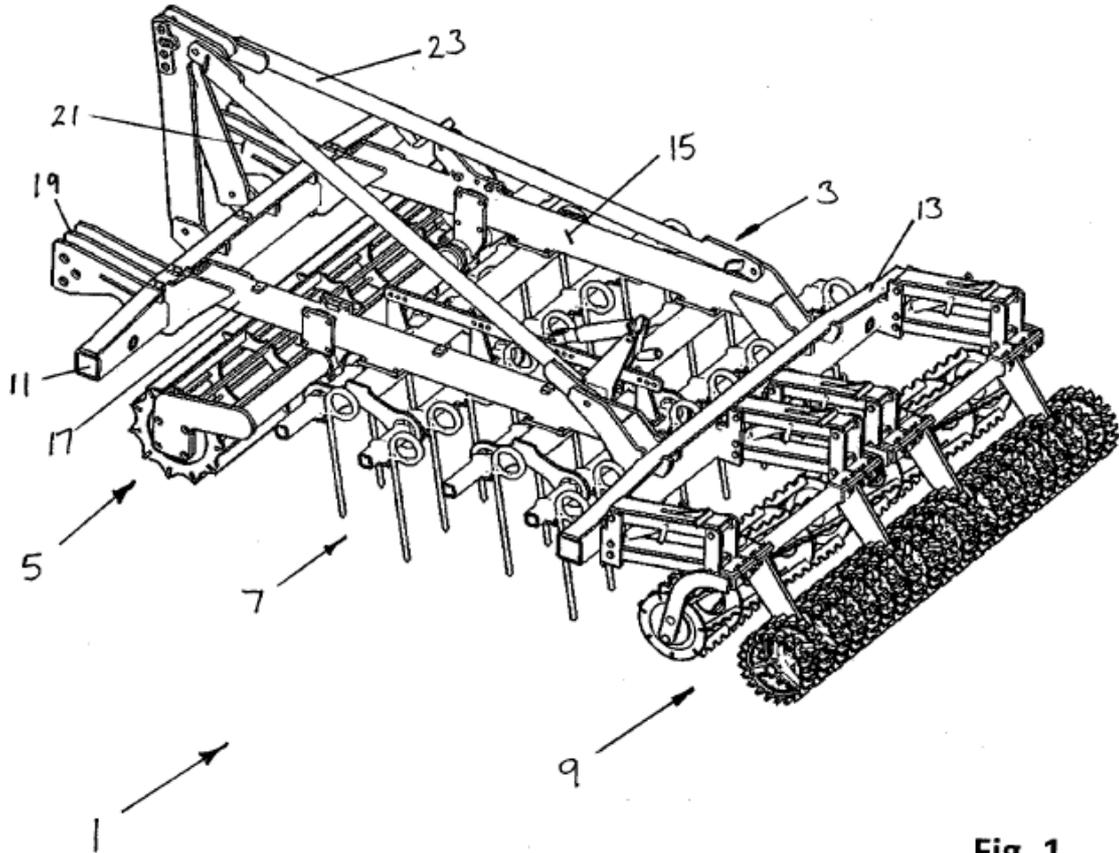


Fig. 1

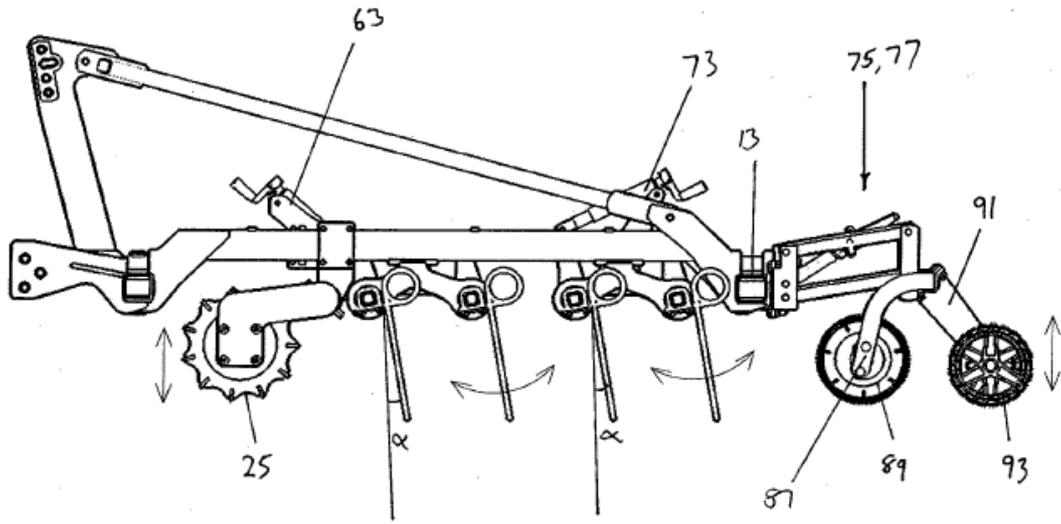


Fig. 2

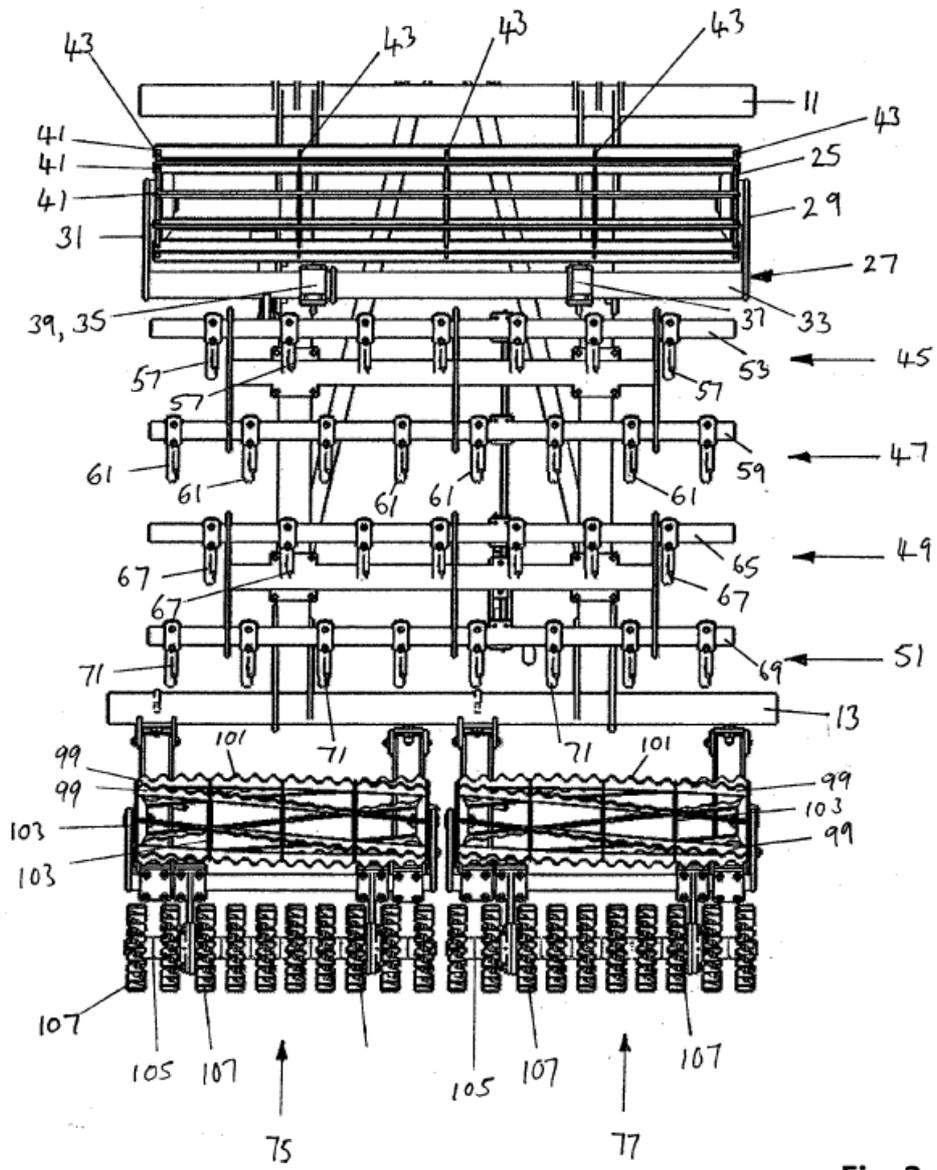


Fig. 3

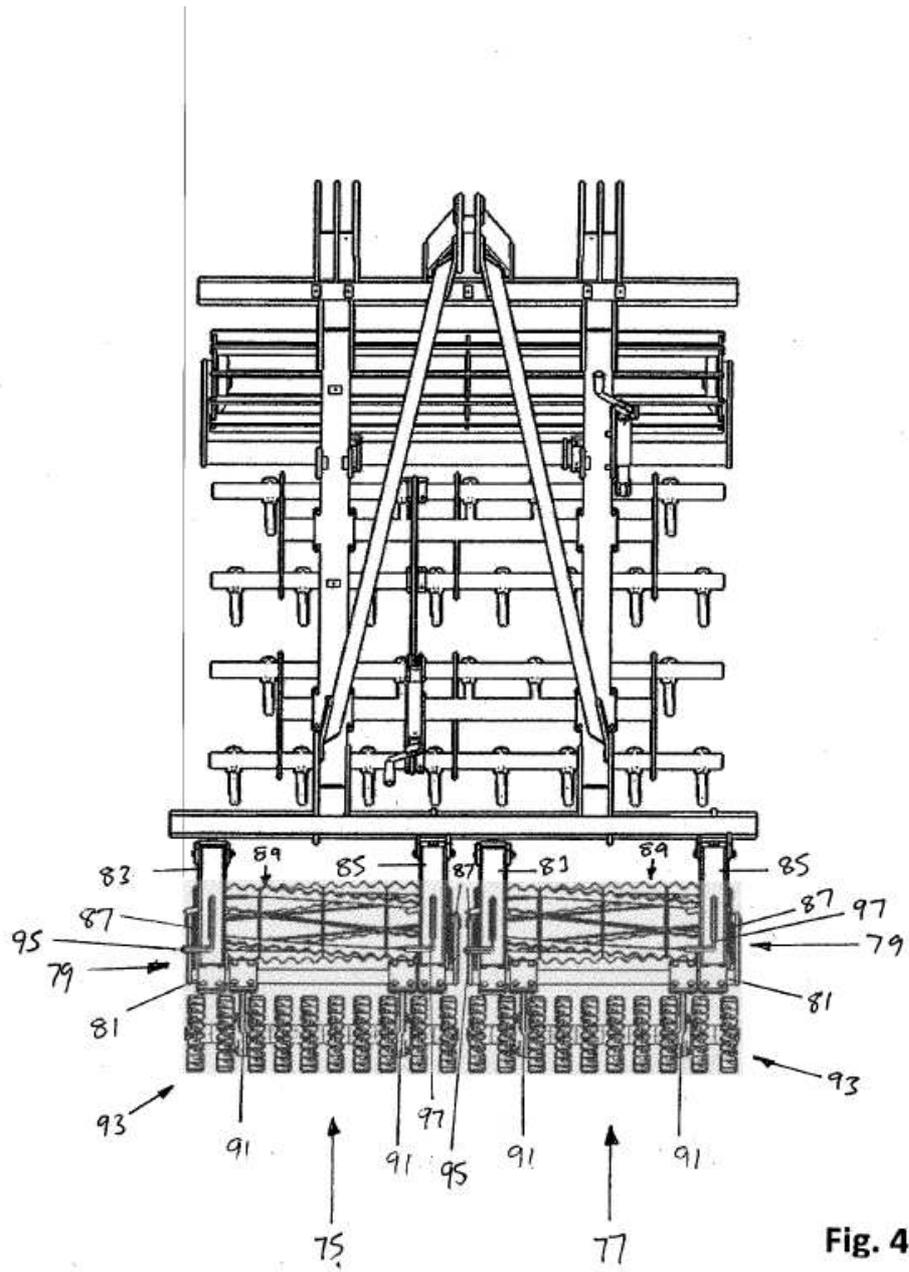


Fig. 4

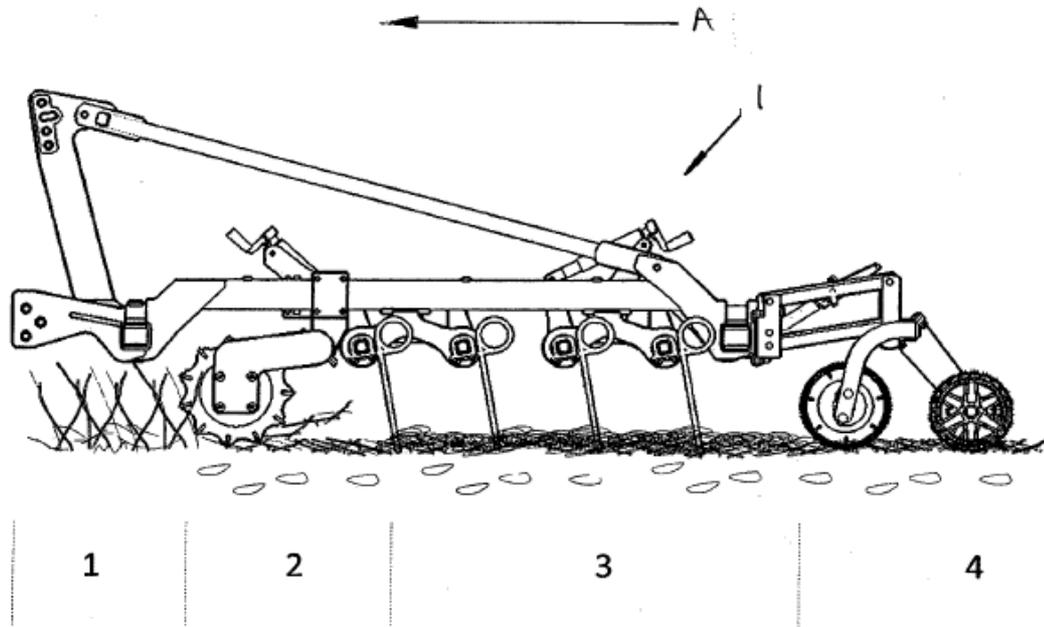


Fig. 5