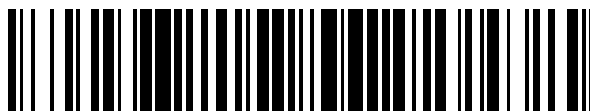


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 848 825**

51 Int. Cl.:

A01B 9/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.02.2018 PCT/EP2018/053313**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.08.2018 WO18146263**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.02.2018 E 18707856 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.11.2020 EP 3579678**

54 Título: **Dispositivo para arar con dos elementos de corte**

30 Prioridad:

10.02.2017 DE 102017102683

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

12.08.2021

73 Titular/es:

**HUBER SOIL SOLUTION GMBH (100.0%)
Franz-Nabl-Gasse 15
8435 Wagna, AT**

72 Inventor/es:

HUBER, FRANZ-FERDINAND

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 848 825 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

Dispositivo para arar con dos elementos de corte

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un dispositivo para arar la tierra. Además, la presente invención se refiere a un procedimiento para arar la tierra.

Antecedentes de la invención

10 Los arados se consideran uno de los aparatos de labranza más importantes en la agricultura y están disponibles en una amplia variedad de diseños. Los arados tienen, por ejemplo, una reja de arado, que corta la llamada banda de tierra del campo o prado que se va a arar, así como una vertedera, que es un elemento metálico generalmente curvado y helicoidal conectado a la reja de arado, que gira o voltea la banda de tierra.

15 Por ejemplo, la reja de arado corta una banda de tierra horizontal y verticalmente desde el suelo, con ayuda del borde de la vertedera. La reja del arado pasa entonces la banda de tierra a la vertedera adyacente. Esta recoge la banda, primero lo levanta debido a su forma curva y a continuación la coloca a un lado. La banda de tierra es convencionalmente "raspada" o "quebrado" del suelo por medio de la reja del arado. Es decir, la reja del arado y el borde inferior de la vertedera raspan / rompen la banda de tierra del suelo por medio de "componentes rígidos del arado", giran la banda de tierra y al mismo tiempo crean la solera del surco.

20 Este proceso parcial exige particularmente una fuerza de tracción en la vertedera - el arado

Por ejemplo, el ancho de los surcos en el suelo es de unos 35- 50 cm, y la profundidad de los surcos es de unos 15 a 30 cm, por ejemplo.

25 El esfuerzo requerido en los arados convencionales con cuerpos de arado rígidos depende en gran medida de las grandes fuerzas de fricción (fuerzas de reacción del suelo) que se producen durante un arrastre del arado. Además, se requiere un gran esfuerzo para mantener el arado en la dirección de la aradura, ya que actúan grandes fuerzas laterales sobre el arado debido al desprendimiento de la banda de tierra.

30 Dependiendo de las características del suelo, es decir, del contenido de humedad del suelo y del tipo de suelo (proporción de arcilla, limo y arena y similares), se requiere una cantidad de fuerza diferente. Además, la banda de tierra se afloja y se vuelve de una sola pieza mediante arados convencionales, sin que se rompa ni se afloje. Como resultado, las bandas de tierra removidas y volteadas se compactan en el suelo del campo.

35 El documento GB1385951 revela un dispositivo para arar según el preámbulo de la reivindicación 1. En el documento DE 35 41 490 A1 se describe una máquina para labrar la tierra, que comprende una cuchilla circular y un subsolador. La cuchilla circular forma un primer elemento de corte, mientras que el subsolador está previsto para aflojar el subsuelo como un dispositivo de arrastre de la cuchilla circular. Este subsolador no sirve para separar una zona lateral de una banda de tierra del suelo en la dirección de la aradura, sino que está dispuesto aguas abajo de la cuchilla circular y tampoco está configurado como un elemento de corte en forma de disco. Debido a la cuchilla circular dispuesta delante del subsolador, se corta un surco con este último, en el que entran los ejes del subsolador. Para que el subsolado pueda llevarse a cabo de manera fiable, el subsolador está configurado como un elemento accionado. Cuando una máquina para labrar la tierra de este tipo tiene que ser arrastrada a través del suelo, se produce una aplicación relativamente alta de fuerza de tracción, así como una aplicación relativamente alta de potencia de accionamiento para el subsolador debido a los dispositivos de aflojamiento rotativos del subsolador, que son desventajosas porque, por una parte, estas grandes fuerzas de tracción sólo pueden ser aplicadas por máquinas más potentes y porque, por otra parte, a causa de ello se requiere un consumo de combustible relativamente alto. Aparte de esto, la mejora del suelo que se quiere lograr con el subsolador se compensa en parte por el hecho de que se produce una mayor consolidación del suelo con máquinas más pesadas sobre el terreno.

50 En el documento DE 35 41 438 A1 se describe un cuerpo de arado para dispositivos para labrar la tierra, en el que se dispone una reja de arado delante de un disco hueco. Está dispuesta una sola cuchilla circular en forma de disco hueco, que también tiene un dispositivo de raspado a su salida, con el que se raspa la tierra prevista en el disco hueco para volter la banda de tierra. Como el cuerpo del arado dispuesto delante del disco hueco penetra en el suelo sin cortar, se requiere también un esfuerzo de tracción relativamente grande para ello, que incluye también las desventajas descritas anteriormente.

55 En el documento DE 20 2014 105 576 U1 se describe un sistema para labrar la tierra, que comprende un primer aparato para labrar la tierra con púas para levantar y romper en profundidad el suelo no cortado, y que comprende un segundo sistema para labrar la tierra, que está dispuesto detrás del primer aparato para labrar la tierra en el sentido de la marcha

y que comprende un rotor accionado para, por ejemplo, trabajar los residuos vegetales en el suelo roto por el primer aparato para labrar la tierra, en el que además se dispone de una sembradora para introducir semillas en el suelo detrás del rotor en el sentido de la marcha. El dispositivo para arar propiamente dicho es, por lo tanto, el primer aparato para labrar la tierra, que se compone solamente de una cuchilla circular que se coloca delante del arado habitual propiamente dicho en la dirección de aradura. Una banda de tierra no puede ser producida, levantada o incluso volteada con un dispositivo para arar de este tipo.

Por último, en el documento DE 199 02 914 A1 se describe una máquina para labrar la tierra que también tiene arados dispuestos delante de una o más cuchillas circulares, solamente en una disposición múltiple. También en esta conocida máquina para labrar la tierra no se corta ninguna banda de tierra del fondo de un surco en la dirección de aradura. Más bien, no se produce tal banda de tierra, sino el arado simplemente convierte la tierra en cantidades más pequeñas de tipo terrón. En cualquier caso, no se describe ninguna disposición doble de dos elementos de cortes en forma de disco o platillo, que están coordinados entre ellos e interactúan de manera definida.

Representación de la invención

La tarea de la presente invención es proporcionar un dispositivo para arar con un aplicación de tracción reducida, que además deje detrás un semillero casi listo para la siembra.

La tarea se resuelve con un dispositivo para arar la tierra con las características según la reivindicación 1 y con un procedimiento para arar la tierra con las características según la reivindicación 24. Unos perfeccionamientos convenientes se definen en las respectivas reivindicaciones dependientes.

Una ventaja significativa del invención es que las fuerzas de fricción y cizallamiento, es decir, las fuerzas de reacción del suelo, del dispositivo para arar que se mueve a través del suelo pueden ser minimizadas. Como resultado de ello, se proporciona un dispositivo para arar que asegura un menor esfuerzo de tracción y, por consiguiente, un importante ahorro de combustible. Además, otras ventajas consisten en el hecho de que es posible una mejor labranza del suelo agrícola y ecológica, porque el suelo se puede aflojar y airear mejor y, por lo tanto, se le puede suministrar mejor oxígeno en el sentido de un intercambio de CO₂. Además, se puede evitar la formación dañina de la solera de arado y reducir el número de pasadas de labranza hasta la preparación del lecho de semillas. La presente invención se basa en la consideración fundamental de que, en un arado convencional, la reja del arado raspa la tierra horizontalmente, por así decirlo, y se corta verticalmente una banda de tierra con la ayuda de una cuchilla circular y un borde de la vertedera. Debido a la curvatura de la reja del arado, la banda de tierra que forma el surco se pasa a una vertedera adyacente, que recoge la banda, la voltea helicoidalmente y a continuación la deposita a un lado con un ángulo de giro de aproximadamente 130°. Debido a las fuerzas de fricción relativamente altas, las fuerzas de tracción durante la aradura también son relativamente altas. Para superar estas desventajas de los arados convencionales, con cuerpos de arado rígidos con componentes fuertes, la presente invención emplea elementos de máquina novedosos rotatorios que realizan la verdadera aradura. En principio, la rotación de los elementos de corte tiene un efecto positivo en el esfuerzo de tracción requerido. Según la invención, se ha logrado ahora que sólo dos herramientas de corte, que interactúan sinérgicamente, representen la estructura real del arado, por lo que ya desde el hecho de que se trata de elementos de corte rotatorios, el esfuerzo de tracción necesario al tirar del arado a través del suelo se reduce considerablemente en comparación con los elementos de arado rígidos.

De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se describe un dispositivo para arar la tierra. El dispositivo para arar comprende una estructura de soporte, un elemento de corte giratorio (por ejemplo, un disco dentado) y un segundo elemento de corte (por ejemplo, otro disco dentado acodado con respecto al primer elemento de corte). El primer elemento de corte rotatorio comprende una primera arista de corte circunferencial, en donde el primer elemento de corte está dispuesto en la estructura de soporte y está configurado de tal manera que, cuando la estructura de soporte se mueve en el suelo a lo largo de una dirección de aradura (es decir, la dirección de trabajo), se puede cortar una zona lateral de una banda de tierra del suelo (en particular de una pared de surco del suelo) mediante una primera zona de corte de la primera arista de corte. El segundo elemento de corte tiene una segunda arista de corte, en donde el segundo elemento de corte está dispuesto en la estructura de soporte y está configurado de tal manera que, cuando la estructura de soporte se mueve en el suelo a lo largo de la dirección de aradura, una zona inferior de una banda de tierra del suelo (en particular a lo largo de una superficie de separación entre la banda de tierra y la solera de aradura) puede ser cortada por medio de una segunda zona de corte de la segunda arista de corte. El segundo elemento de corte está dispuesto en relación con el primer elemento de corte en la dirección de la aradura de tal manera, que la segunda zona de corte está dispuesta delante de la primera zona de corte en la dirección de la aradura.

El novedoso arado según la invención comprende, por lo tanto, dos herramientas de corte en forma de disco o de plato. A este respecto, una herramienta de corte está configurada de tal manera, que divide los bordes laterales de una banda de tierra del suelo continuo mediante un corte, mientras que el segundo elemento de corte separa la banda de tierra del suelo continuo en la zona de la solera del surco en la profundidad de arado. Preferiblemente, el primer elemento de corte, previsto para un plano de corte sustancialmente vertical está configurado como un disco hueco, y precisamente similar a las cuchillas circulares, en donde el disco hueco comprende una arista de corte circunferencial como un elemento de corte rotatorio, dispuesto sustancialmente en vertical. Preferiblemente, la arista de corte circunferencial

está combadada y por lo tanto corta verticalmente la banda de tierra que ha sido precortada horizontalmente en la zona de la solera del surco y que se ha soltado de la tierra vegetal arada en la zona de la solera del surco, y permite que la banda de tierra cortada se deslice a través de la zona cóncava hueca del disco hueco y, desde el disco hueco, de vuelta al surco en forma torneada. A este respecto, el disco hueco tiene varias depresiones y elevaciones en forma de diferentes radios, como por ejemplo los llamados arcos de cesta, superficies planas interiores seguidas de diferentes radios o en total un solo radio, que pueden adaptarse de forma correspondiente dependiendo de las condiciones del suelo. La geometría y el diámetro del disco hueco tienen una influencia significativa en el resultado de la aradura. Por medio de que el disco hueco, es decir, un disco abombado, está configurado preferiblemente dentado en la arista de corte, se obtiene un mejor engrane en el suelo. Preferiblemente, el disco hueco está unido a la estructura de soporte mediante una pluralidad de elementos de máquina ajustables, de tal manera que el ángulo de ataque es variable. Preferiblemente, los elementos de corte están aplicados de forma intercambiable a la estructura de soporte.

Preferiblemente, una vertedera en forma de reja está dispuesta aguas abajo de ambos elementos de corte en la dirección de la aradura, y los elementos de cortes pueden ser puestos en rotación por la propia banda de tierra durante la aradura. Por lo tanto, no tienen que ser accionados activamente por separado, sino que pueden ponerse en rotación únicamente tirando del novedoso arado a través del terreno. Esto reduce considerablemente el esfuerzo de tracción requerido en comparación con las rejas de arado convencionales, aplicadas rígidamente al dispositivo para arar.

En una forma de realización a modo de ejemplo, el primer elemento de corte y/o el segundo elemento de corte se disponen de forma que pueden desplazarse de forma pivotante y/o traslatoria sobre la estructura de soporte, para ajustar el ángulo de ataque. Por lo tanto, un ángulo de ataque puede ser ajustado dependiendo de las condiciones del terreno y dependiendo de la profundidad de labranza deseada.

Además, según otro aspecto, se proporciona un procedimiento de arar un suelo utilizando un dispositivo para arar descrito anteriormente.

Mientras el dispositivo para arar ara el suelo, un objetivo es lograr un patrón de surcos deseado. Las llamadas bandas de tierra son cortadas del suelo durante la aradura. Una banda de tierra comprende una zona lateral, a lo largo de la cual el elemento de corte corta. Además, la banda de tierra tiene una zona inferior, que conecta las dos zonas laterales y está separada del suelo por medio del segundo elemento de corte como una reja de arado. De forma correspondiente, el suelo tiene una superficie de separación (llamada solera del surco) en la zona inferior de la banda de tierra. De esta manera, se corta una banda de tierra aproximadamente rectangular del suelo, en donde se forma un plano de corte horizontal (= solera del surco) por medio del segundo elemento de corte y un plano de corte vertical (= pared del surco) por medio del primer elemento de corte en el suelo restante. Mediante el corte en forma de pinza de la banda de tierra, se forma una pared del surco en el suelo, del cual se ha desprendido la zona lateral de la banda de tierra. La zona inferior define con ello la superficie horizontal más baja del haz de la tierra en el momento de la separación desde el suelo.

La dirección de aradura o la dirección de labranza se define como la dirección, a lo largo de la cual el dispositivo para arar se mueve sobre el suelo.

La estructura de soporte está configurada para fijar conjuntamente al menos el primer y el segundo elemento de corte. La estructura de soporte se puede fijar a una máquina tractora, como por ejemplo un tractor, para así accionar de forma correspondiente los elementos de corte a lo largo de la dirección del aradura. La estructura de soporte también puede ser parte de un hierro portador o de una cama del arado. La estructura de soporte comprende vigas metálicas y/o elementos compuestos de fibra. Además, como se describe detalladamente más adelante, los elementos aplicados pueden fijarse de manera ajustable a la estructura de soporte.

La estructura de soporte forma de esta manera una estructura de fijación rígida para los elementos de corte. En otras palabras, los elementos de corte están fijados a la estructura de soporte de tal manera, que no es posible ningún movimiento relativo entre los elementos de corte durante la aradura. De este modo, si según la invención el segundo elemento de corte se presiona en el suelo debido al corte de la banda de tierra, el primer elemento de corte se presiona simultáneamente en el suelo mediante una fuerza de retracción.

El primer elemento de corte está fijado de forma rotatoria o giratoria a la estructura de soporte. De forma correspondiente, el primer elemento de corte forma un primer eje de giro, sobre el que gira el primer elemento de corte. En particular, el primer elemento de corte está configurado como un plato de corte y tiene una línea perimétrica circular. A lo largo de la línea perimétrica está configurada la primera arista de corte circunferencial. Por medio de la primera arista de corte, la zona lateral de la banda de tierra se separa de la pared del surco respecto del suelo y, al mismo tiempo, se desvía lateralmente. La primera arista de corte circunferencial comprende una primera zona de corte. La primera zona de corte es aquella sección perimétrica de la primera arista de corte, que es la segunda en entrar en contacto y cortar el suelo en la dirección de aradura. El primer elemento de corte puede tener un diámetro de unos 500 mm a unos 800 mm. Además, el primer elemento de corte puede tener un dentado (mejor profundidad de penetración) y puede estar montado centralmente y ser graduable.

El primer elemento de corte se hace rotar, cuando el dispositivo para arar se mueve por el suelo. En este caso actúan

unas fuerzas de fricción, que hacen que el primer elemento de corte se mueva. El primer elemento de corte se dimensiona a este respecto de tal manera, que durante la aradura en particular sólo la mitad inferior del primer elemento de corte, que se encuentra debajo del primer eje de giro, penetra en el suelo, de modo que las fuerzas de fricción con el suelo inducen la rotación.

La rotación del primer elemento de corte produce además que la banda de tierra cortada se levante y, al mismo tiempo, se desvíe hacia el lado. En particular, la banda de tierra separada está en contacto por fricción con una primera superficie de corte del primer elemento de corte. La primera superficie de corte es aquella superficie del primer elemento de corte, que se forma dentro de la primera arista de corte. Además de esto, la primera superficie de corte es aquella superficie, que está dirigida hacia la banda de tierra separada. La primera superficie de corte puede estar configurada de manera homogénea sin recesos o protuberancias. Además de esto, la primera superficie de corte (es decir, la superficie envolvente del primer elemento de corte) puede tener una forma cónica o frustrocónica. En otra forma de realización, la primera superficie de corte de la unidad rotatoria (elemento de corte) puede estar configurada como un disco abombado.

Gracias al levantamiento de la banda de tierra por medio del primer elemento de corte rotatorio, la banda de tierra puede ser transportada de forma energéticamente eficiente a los elementos subsiguientes, que están dispuestos detrás del elemento de corte en la dirección de aradura. Por ejemplo, la vertedera que se describe a continuación puede disponerse aguas abajo del elemento de corte en la dirección de aradura.

El segundo elemento de corte está fijado a la estructura de soporte, por ejemplo, como disco rotatorio o como cuchilla de corte con una arista de corte que se extiende transversalmente. Por medio de la segunda arista de corte, la zona inferior de la banda de tierra se separa de la solera del surco de la tierra, se rebaja y, si es necesario, se eleva simultáneamente. La segunda arista de corte circunferencial tiene una segunda zona de corte. La segunda zona de corte es aquella sección perimétrica de la segunda arista de corte, que primero entra en contacto con el suelo en la dirección de aradura y corta el mismo.

Según una forma de realización a modo de ejemplo, la primera zona de corte está configurada dentro de un primer plano de corte y la segunda zona de corte en un segundo plano de corte, en donde el primer plano de corte y el segundo plano de corte configuran entre ellos un ángulo de 30° a 135° , en particular de 45° a 110° grados.

La primera arista de corte discurre en un primer plano de corte, mientras que la segunda arista corre en un segundo plano de corte. El primer elemento de corte y el segundo elemento de corte están fijados a la estructura de soporte, uno con relación al otro, de tal manera que el primer plano de corte y el segundo plano de corte no están configurados de este modo paralelos entre sí y tienen un ángulo de, en particular, más o menos de 90° (ángulo de apertura) entre sí. En otras palabras, en otra forma de realización a modo de ejemplo, el primer elemento de corte puede disponerse de tal manera, que exista un ángulo de unos 0° a unos $\pm 30^\circ$ grados entre el eje de giro del primer elemento de corte y una dirección de extensión de la segunda arista de corte (o una tangente en la segunda zona de corte, si el segundo elemento de corte forma un disco rotatorio). En particular, la normal del primer plano de corte tiene una componente (direccional), que es paralela a una dirección horizontal cuando el dispositivo para arar está situado sobre el suelo según lo dispuesto. En particular, el eje de giro del elemento de corte es paralelo a la normal del primer plano de corte. Además de esto, la normal del segundo plano de corte tiene una componente (direccional) adicional, que es paralela a una dirección vertical cuando el dispositivo para arar está situado sobre el suelo según lo dispuesto. Se puede seleccionar un ángulo entre las normales de entre 45° y 130° grados, por ejemplo, para lograr un patrón de surco deseado en el suelo.

Cuando el primer plano de corte y el segundo plano de corte presentan particularmente un ángulo entre ellos de unos 90° , el segundo elemento de corte presiona la banda de tierra socavada en dirección al primer elemento de corte. Esto lleva al hecho de que, durante el movimiento en la dirección de aradura, la banda de tierra puede ser labrada ventajosamente entre el primer elemento de corte y el segundo elemento de corte. Mediante la interacción de ambos elementos de máquina rotatorios, es decir, el primero y el segundo elemento de corte, se obtiene un resultado de aradura preferido o "desmenuzamiento" (aplastamiento de terrones). Además, la fuerte tracción lateral del primer elemento de corte, que tiene un efecto negativo en la línea de tracción del tractor, se compensa en gran medida por la acción antagonista del segundo elemento de corte. La máquina tractoran permanece así en la rodada sin mucho contravirado.

El primer elemento de corte (por ejemplo, el disco abombado) corta la banda de tierra en un primer plano de estratificación (profundidad de labranza de unos 15-35 cm a partir de la superficie del suelo) y pasa la banda de tierra a un elemento de vertedera opcional (es decir, la chapa guía). El elemento de vertedera o la chapa guía también puede estar configurado(a) como un plato transportador rotatorio.

En el segundo plano de estratificación (profundidad de labranza de unos 15 a 30 cm a partir de la superficie del suelo), la banda de tierra es cortada horizontalmente (es decir, desde la solera del surco) por el segundo elemento de corte.

La distancia entre los dos planos de corte (arriba: primer elemento de corte vertical rotatorio; abajo: segundo elemento de corte horizontal), puede ser adaptada mediante una posibilidad de regulación del elemento de corte rotatorio.

Por ejemplo, el cuerpo del arado que comprende los principales componentes: elementos de corte, chapa guía y vertedera corresponde, por ejemplo, a un plano inclinado y sinuoso dibujado a través del suelo. La banda de tierra separada de la reja y de la arista perpendicular de la vertedera, se desplaza hacia arriba y hacia el lado a lo largo de la chapa guía sobre la vertedera en su plano inclinado y sinuoso. Este proceso implica la compresión de la mitad superior y el alargamiento de la mitad inferior de la banda de tierra. Como resultado de ello, se producen tensiones de compresión, tracción y torsión dentro de la banda de tierra, causando que el suelo se parta.

Con la disposición del segundo elemento de corte delante del primer elemento de corte en la dirección de la aradura, según la invención, se puede reducir la fuerza de fricción, que conduce a una alta fuerza de tracción requerida del dispositivo para arar. Como la banda de tierra, cuando es cortada por el primer elemento de corte, ya está socavada separada de la solera del surco por el segundo elemento de corte, la banda de tierra ya es levantada y girada por el primer elemento de corte. La segunda zona de corte está situada entre 1 cm y 50 cm, por ejemplo, delante de la primera zona de corte en la dirección de la aradura, en particular entre 15 cm y 25 cm. El segundo disco de corte (o elemento de corte), (en particular el horizontal), es el primero en entrar en contacto con el suelo y discurre delante del primer disco de corte (o elemento de corte), (en particular vertical), por así decirlo.

De acuerdo con la presente invención, se logra el objetivo de reemplazar en la mayor medida posible los componentes convencionales del cuerpo del arado rígido con novedosos elementos de máquinas rotatorios. Los elementos de cortes rotatorios según la invención tienen un efecto ventajoso en el trabajo de corte y levantamiento y, por lo tanto, en la facilidad de tirar de un arado.

En una forma de realización a modo de ejemplo descrita anteriormente, un segundo elemento de corte en forma de disco que rueda en la pared del surco se utiliza para el corte horizontal de la banda de tierra. El mismo "socava" la pared del surco o la banda de tierra que se va a arar horizontalmente y, por lo tanto, facilita considerablemente la inclinación/el vaciado del surco.

En una forma de realización a modo de ejemplo descrita anteriormente, se utiliza además un primer elemento de corte rotatorio dispuesto verticalmente (disco abombado) y se combina con el segundo elemento de corte rotatorio, dispuesto horizontalmente descrito anteriormente.

El primer elemento de corte abombado dispuesto verticalmente, corta después la banda de tierra, que ya ha sido precortada antes horizontalmente por medio del segundo elemento de corte montado delante, y la volteá al mismo tiempo mediante el movimiento de rotación del disco hueco.

Este concepto proporciona un arado de bajo consumo de combustible y fácil tracción, que también produce un patrón de surco constante que está casi listo para la siembra.

Según una forma de realización a modo de ejemplo, el primer y/o el segundo elemento de corte están fijados de forma basculante a la estructura de soporte, por ejemplo mediante una articulación, de modo que el ángulo entre el eje de giro y la dirección de extensión de la segunda arista de corte puede ajustarse y fijarse en una posición deseada.

Preferentemente, el primer elemento de corte está configurado a la manera de un plato hueco con una curvatura de su superficie interior, de tal manera que, durante la aradura, la banda de tierra separada lateralmente del suelo no arado por medio de la primera herramienta de corte es guiada hasta dentro del hueco del plato hueco y es enrollada mediante la curvatura de la superficie interior y, después de su salida del plato hueco, puede ser depositada de nuevo en el fondo del surco como una banda de tierra torneada. Con un dimensionamiento apropiado del plato hueco, se puede lograr que la banda de tierra no sea volteada parcial sino completamente en 180°. Y esto es posible incluso sin necesidad de una reja de arado o una vertedera adicional o una chapa guía.

Según otro ejemplo de realización, el segundo elemento de corte está provisto de un dispositivo de ajuste del ángulo con respecto a su ángulo de ataque α , mediante el cual se puede ajustar un ángulo de ataque α que es positivo en la dirección de aradura. Esto significa que el elemento de corte en forma de plato, que está configurado como un disco y está dispuesto sustancialmente en forma horizontal y que separa la tierra no arada en la zona de la solera del surco, puede aplicarse en la dirección de la aradura con un ángulo positivo α de tal manera que, junto con un autoajuste del segundo elemento de corte, su profundidad en el suelo, en la que la solera del surco se corta de la tierra no arada, se mantiene sustancialmente de forma automática durante la aradura. Preferiblemente, el dispositivo de graduación del ángulo es ajustable mecánica, hidráulica o eléctricamente con respecto al ángulo de ataque del segundo elemento de corte de tipo disco. El ángulo de ataque depende a este respecto de la velocidad de aradura, del estado del suelo, del contenido de humedad del suelo y de otros factores.

Preferiblemente está previsto adicionalmente un resorte, que asegura una fuerza de retracción requerida al mover el segundo elemento de corte a lo largo de la solera del surco y tiene un tamaño o una fuerza elástica tal, que el segundo elemento de corte se alinea sustancialmente en forma horizontal bajo el peso de la banda de tierra. El resorte está dimensionado a este respecto de tal manera que, de acuerdo con la profundidad establecida, un peso determinado de la banda de tierra asegura que el segundo elemento de corte sea presionado en una dirección sustancialmente horizontal,

pero cuando el peso de la banda de tierra disminuye, el ángulo de ataque aumenta y, si es necesario, como resultado de esto, el segundo dispositivo de corte, que corta sustancialmente horizontalmente en la zona de la solera del surco, emerge de la tierra a arar cuando se aplica una fuerza de tracción adicional al arado según la invención. El corte del corte horizontal en la zona de la solera del surco por medio del segundo elemento de corte también se denomina subcorte. En este caso, el elemento de corte rueda a lo largo de la solera del surco con su arista de corte circunferencial y separa la banda de tierra en la zona de la solera del surco de la tierra sin arar. La combinación del ángulo de ataque ajustado junto con la fuerza elástica puede combinarse en el sentido de una graduación mecánica o hidráulica como una regulación de retracción en profundidad y, por lo tanto, cumple dos funciones esenciales: Por un lado, se produce una separación horizontal de la banda de tierra del suelo sin arar. Por otro lado, la fuerza de retracción se genera o controla y el arado es guiado. Ajustando precisamente la posición del plato de corte en la dirección de tracción, que puede variar según las condiciones imperantes, es posible al mismo tiempo regular la fuerza de retracción del arado. La ventaja esencial del arado según la invención consiste en ahorrar energía con el novedoso dispositivo y labrar el suelo cultivable o la pradera de una manera ventajosa desde el punto de vista ecológico y físico del terreno, o bien vegetal.

Según un perfeccionamiento de la invención, el segundo elemento de corte está provisto de un cojinete interno dispuesto en un tubo a la manera de un cojinete de tambor. La disposición del cojinete del segundo elemento de corte en un tambor o en un tubo protege contra un acceso de la suciedad al cojinete y, por lo tanto, asegura un modo de funcionamiento fiable del segundo elemento de corte, y también reduce la resistencia al tirar del dispositivo para arar a través del suelo que se va a arar.

Preferiblemente, el segundo elemento de corte está configurado como una rueda de radios y/o tiene una arista de corte que se estrecha con un rebajamiento en la zona de los radios. La configuración del segundo elemento de corte como rueda de radios tiene la ventaja frente a una rueda prevista con material sólido de que, por un lado, el novedoso arado puede ser fabricado a un coste menor porque es menos intensivo en material. Además de esto, se obtiene la ventaja de que dondequiera que haya espacios vacíos entre los radios, no puede producirse un apelmazamiento o una adherencia de tierra.

Para poder garantizar una larga vida útil del arado según la invención, está previsto asimismo de forma preferida que el segundo elemento de corte se componga de un material compuesto, en donde, en particular, el lado inferior del segundo elemento de corte vuelto hacia la solera del surco así como el borde afilado se componen de acero y el lado superior vuelto hacia la banda de tierra comprende un plástico resistente al desgaste y de adhesión reducida. Como resultado de ello, la segunda herramienta de corte puede ser más ligera y, de este modo, en última instancia, se puede reducir el esfuerzo de tracción para la aradura. Además de esto, existe la ventaja, si se utiliza plástico reductor de la adherencia, de que partes de la banda de tierra ya no pueden adherirse al segundo elemento de corte, o sólo pueden adherirse en una medida insignificante.

Según otro ejemplo de realización, el segundo elemento de corte está configurado en dos partes y comprende un anillo de corte rotatorio, que se apoya a través de un cojinete en relación con una rueda interior estacionaria. Esto significa que un cuerpo de soporte en forma de rueda está conectado de forma fija al soporte del arado según la invención, y sólo el borde afilado en forma de una corona exterior rota alrededor de la parte estacionaria del segundo elemento de corte configurado a modo de plato. De forma todavía más referida, el borde afilado es accionado activamente. Sobre todo, si el segundo elemento de corte es un disco abombado, las fuerzas que actúan sobre los elementos de corte durante la aradura son tan grandes que, sin un accionamiento activo, el borde afilado rotatorio hace rotar el disco simplemente mediante la aplicación de la fuerza de tracción al arado a través del suelo.

Un dispositivo, como por ejemplo la articulación descrita anteriormente, se utiliza para graduar el ángulo del elemento de corte (ángulo plato-disco) y permite ajustar el ángulo de inclinación del elemento de corte (inclinación vertical con respecto a la pared del surco del suelo) y el ángulo de dirección del elemento de corte (con respecto a la dirección de aradura, es decir, a la dirección de marcha del tractor). La línea de corte del elemento de corte entre el primer filo de corte y la pared del surco puede graduarse en altura mediante un apoyo graduable, como se ha descrito anteriormente. De forma correspondiente, la distancia vertical entre el primer elemento de corte y el segundo elemento de corte puede ajustarse de forma variable. En otras palabras, en otra forma de realización a modo de ejemplo, el primer elemento de corte y el segundo elemento de corte pueden estar dispuestos uno en relación con el otro de tal manera, que la zona de corte de la primera arista de corte del primer elemento de corte esté distanciada verticalmente de la segunda arista de corte del segundo elemento de corte.

Según otra forma de realización a modo de ejemplo, el segundo elemento de corte es un elemento de corte rotatorio y la segunda arista de corte es una arista de corte que circula alrededor del segundo elemento de corte. A este respecto, el segundo elemento de corte puede ser accionado o rotado por medio de un dispositivo de accionamiento. Alternativamente, el segundo elemento de corte puede ser una cuchilla de corte.

Según otra forma de realización a modo de ejemplo, el primer y/o segundo elemento de corte tienen forma de cono o de cono truncado. Por ejemplo, el primer y/o segundo elemento de corte tienen una zona de fijación en su eje de giro, que está configurada en un plano de fijación. La primera arista de corte circunferencial se extiende dentro de un primer o segundo plano de corte, en donde el plano de fijación está distanciada del primer o segundo plano de corte a lo largo del correspondiente eje de giro. La superficie de corte del primer o segundo elemento de corte está configurada entre la

primera o segunda arista de corte circunferencial y la zona de fijación.

Según otra forma de realización a modo de ejemplo, la primera o segunda arista de corte del primer o segundo elemento de corte está configurada dentada y abombada (y, por ejemplo, como un disco cóncavo). Una forma de realización abombada significa que están configuradas hendiduras o protuberancias (dentado) en la primera o segunda arista de corte. De esta manera, se puede lograr un mejor efecto de corte del primer o segundo elemento de corte al separar la banda de tierra. Por medio de la configuración esférica, en particular del primer elemento de corte, la banda de tierra que se desliza a lo largo del mismo puede sufrir un volteo, de modo que la aplicación de una vertedera o una chapa guía puede ser innecesaria.

Según otra forma de realización a modo de ejemplo, el dispositivo para arar comprende una vertedera, que está dispuesta a lo largo de la dirección de aradura detrás de la primera zona de corte del primer elemento de corte en la estructura de soporte. La vertedera comprende una superficie de transporte, a lo largo de la cual la banda de tierra puede ser transportada después de su separación desde el suelo. La vertedera puede ser idéntica e integral a la chapa guía. La superficie de transporte está configurada de forma curvada o helicoidal de tal manera que, cuando se arrastra la banda de tierra a lo largo de la superficie de transporte, la banda de tierra puede ser volteada.

Debido a la rotación del primer elemento de corte, la banda de tierra separada se levanta fácilmente y se entrega en la superficie de transporte de la vertedera. Cuando el dispositivo para arar se mueve a lo largo de la dirección de aradura, las bandas de tierra se desplazan a lo largo de la vertedera y, de forma correspondiente, en contra la dirección de aradura. La vertedera tiene una torsión helicoidal y curva, en donde el eje helicoidal tiene, por ejemplo, una componente que es paralela a la dirección de aradura. De esta manera, se logra la función de voltear las bandas de tierra separadas. En otras palabras, la vertedera aloja la banda de tierra, primero la levanta debido a su forma curva y a continuación la deposita a un lado. Este proceso también se conoce como "voltear". El ángulo de volteo es de aproximadamente 130 grados. La vertedera puede estar configurada de forma integral y enteriza con la chapa guía.

Según otra forma de realización a modo de ejemplo, la vertedera comprende una zona de alojamiento para alojar el primer elemento de corte, en donde está alojado el primer elemento de corte en la vertedera de tal manera, que la primera zona de corte de la primera arista de corte sobresale de la vertedera en la dirección de aradura. Por ejemplo, el primer elemento de corte puede estar dispuesto con respecto a la vertedera de tal manera, que una zona del primer elemento de corte se superponga con la vertedera, en particular se superponga según se contempla en la dirección del eje de giro del primer elemento de corte, en donde sólo la primera zona de corte sobresale de la vertedera en la dirección de la aradura.

La zona de alojamiento de la vertedera puede comprender además un rebajo, que está adaptado a la dimensión o al perfil del primer elemento de corte. En particular, la zona de alojamiento de la vertedera puede comprender un hueco, en donde el hueco tiene un recorrido arqueado, que está configurado, correspondiendo al recorrido perimétrico de la primera arista de corte circunferencial del primer elemento de corte.

Según otra forma de realización a modo de ejemplo, la estructura de soporte está configurada de tal manera, que el primer elemento de corte y/o el segundo elemento de corte es ajustable a lo largo de la dirección de aradura en relación con la vertedera. Por ejemplo, el primer elemento de corte y el segundo elemento de corte pueden ser fijados de forma deslizante a la estructura de soporte por medio de conexiones de pernos, que pueden engranar en agujeros rasgados en la estructura de soporte. Mediante el ajuste de las distancias entre el primer elemento de corte, el segundo elemento de corte y la estructura de soporte a lo largo de la dirección de aradura, el dispositivo para arar puede ajustarse a las condiciones específicas de los diferentes tipos de suelo y optimizarse en cuanto a su eficiencia.

Según otra forma de realización a modo de ejemplo, la estructura de soporte está configurada de tal manera que el primer elemento de corte es ajustable a lo largo de una componente direccional del eje de giro con relación a la vertedera. De esta manera, por ejemplo, la distancia entre el primer elemento de corte y la vertedera puede reajustarse o ajustarse a las condiciones de suelo deseadas.

Según otra forma de realización a modo de ejemplo, la estructura de soporte está configurada de tal manera, que puede ajustarse una distancia entre la primera zona de corte de la primera arista de corte del primer elemento de corte y de la segunda arista de corte del segundo elemento de corte.

El dispositivo para arar permite así un efecto de pre-aradura de fácil tracción. El coeficiente de fricción comparado con los cuerpos de arado rígidos convencionales se reduce por medio de esto considerablemente.

Por medio del dispositivo para arar descrito, es posible un ahorro de fuerza de tracción / combustible por la fácil tracción del dispositivo para arar. Además de esto, el dispositivo para arar puede ser utilizado universalmente y funciona en casi todas las condiciones del suelo. Además, el movimiento rotatorio del plato de corte rompe continuamente la banda de tierra. De esta manera se logra el deseado desmenuzamiento del terrón (fragmentación del terrón). Debido al efecto de fragmentación de los terrones, el número de pases de labranza posterior puede reducirse (ahorra pases de trabajo hasta la labranza del sembrero). Además de esto, el suelo se mezcla ventajosamente. Además, ya no son necesarios los componentes estándar convencionales o las herramientas adicionales estándar, como insertos de fertilizantes y cuchilla

circular. Debido a la rotación del primer y/o segundo elemento de corte se produce menos desgaste y por lo tanto se producen menos costes de piezas de repuesto.

Según otra forma de realización a modo de ejemplo, el dispositivo para arar comprende un primer elemento de corte adicional rotatorio con una primera arista de corte adicional circunferencial, en donde el primer elemento de corte adicional está dispuesto en la estructura de soporte distanciado junto al primer elemento de corte en una dirección ortogonal a la dirección de aradura y está configurado de tal manera que, cuando la estructura de soporte se mueve sobre el suelo a lo largo de la dirección de aradura, se puede cortar una zona lateral adicional de una banda de tierra adicional desde el suelo por medio de una primera zona de corte adicional de la primera arista de corte adicional, y el primer elemento de corte adicional puede ser rotado, de manera que la banda de tierra adicional pueda ser levantada por medio del primer elemento de corte adicional.

Con la forma de realización descrita anteriormente, se ilustra que una pluralidad de primeros elementos de cortes pueden disponerse uno al lado del otro en la dirección de aradura, es decir, a lo largo de una dirección ortogonal (en un plano horizontal) a la dirección de aradura, distanciados y unos junto a otros. De esta manera, una pluralidad de bandas de tierra dispuestas una al lado de la otra en la dirección de aradura pueden ser cortadas del suelo, levantadas y, si es necesario, volteadas por medio de los primeros elementos de corte. En una forma de realización preferida, unos correspondientes segundos elementos de corte adicionales también pueden montarse delante de los correspondientes primeros elementos de corte adicionales.

En una forma de realización a modo de ejemplo, el primer elemento de corte y el segundo elemento de corte están dispuestos de forma intercambiable (por ejemplo, por medio de uniones atornilladas) en la estructura de soporte. Por ejemplo, el segundo elemento de corte puede reequiparse en una estructura de soporte (por ejemplo una reja de arado) como un disco de corte horizontal.

De acuerdo con un segundo aspecto de la invención, se proporciona un procedimiento para arar un terreno, que comprende los siguientes pasos de procedimiento. Una estructura de soporte se mueve sobre el suelo a lo largo de una dirección de aradura a realizar, seguido de un corte de una zona lateral de una banda de tierra del suelo, para lo cual está prevista una primera zona de corte de una primera arista de corte de un primer elemento de corte, el cual está dispuesto en la estructura de soporte. Además de esto, se realiza un corte de una zona inferior de una banda de tierra del suelo por medio de una segunda zona de corte de una segunda arista de corte de un segundo elemento de corte, que también está dispuesto en la estructura de soporte. En la dirección de aradura, el segundo elemento de corte avanza con su segunda zona de corte hacia la primera zona de corte del primer elemento de corte.

Preferiblemente, se gradúa un ángulo de ataque α del segundo elemento de corte, definido en la dirección de aradura, mecánica, hidráulica o eléctricamente. Esto permite variar las condiciones de la fuerza de tracción y los resultados de la aradura, teniendo en cuenta las diferentes calidades del suelo y las condiciones de funcionamiento.

Cabe señalar que, para facilitar la comprensión, los términos "horizontal" y "vertical" así como "arriba" y "abajo" se refieren a las disposiciones y configuraciones de los dispositivos para arar, en donde se considera que el dispositivo para arar descansa en el suelo según lo dispuesto y se puede desplazar en la dirección de labranza durante la operación de aradura.

Cabe señalar que las formas de realización aquí descritas representan sólo una selección limitada de posibles variantes de realización de la invención. Así pues, es posible combinar las características de las distintas formas de realización de manera adecuada, de modo que se ha de considerar que una variedad de diferentes formas de realización se revelan de manera evidente al experto en la materia con las formas de realización que aquí se hacen explícitas. En particular, algunas formas de realización de la invención se describen con reivindicaciones de dispositivos y otras formas de realización de la invención con reivindicaciones de procedimientos. Sin embargo, al leer esta solicitud, el experto en la materia se dará cuenta inmediatamente de que, a menos que se indique explícitamente lo contrario, además de una combinación de características pertenecientes a un tipo de objeto de la invención, también es posible cualquier combinación de características pertenecientes a diferentes tipos de objetos de la invención.

Breve descripción de los dibujos

A continuación, para una explicación adicional y para una mejor comprensión de la presente invención, se describen con más detalle unos ejemplos de realización con referencia a los dibujos adjuntos. Aquí muestran:

la Fig. 1 un diagrama esquemático de un dispositivo para arar según una forma de realización a modo de ejemplo de la presente invención;

la Fig. 2 una representación esquemática de un dispositivo para arar según una forma de realización a modo de ejemplo de la presente invención durante un proceso de aradura;

la Fig. 3 una representación esquemática de un dispositivo para arar según otra forma de realización de la presente

invención, en la que un elemento de corte está dispuesto de manera superpuesta en un vertedera;

la Fig. 4 una representación esquemática de un elemento de corte combado de otra forma de realización a modo de ejemplo de la presente invención;

5

la Fig. 5, en principio, un mecanismo de arado doble como un arado de reja múltiple, con un primer elemento de corte que sigue físicamente detrás del segundo elemento de corte;

10

la Fig. 6 un dispositivo para arar de doble disco según la invención, con un segundo elemento de corte por delante y un primer elemento de corte por detrás en forma de una rueda hueca abombada con discos dentados respectivamente;

la Fig. 7 un mecanismo según la Fig. 6, en una disposición triple dispuesta oblicuamente una detrás de la otra como un mecanismo para arar de bancal en forma de arado de reja triple;

15

la Fig. 8 una representación de principio del segundo elemento de corte, con un ángulo de ataque α definido en la dirección de aradura y un dispositivo de ajuste del ángulo;

la Fig. 9 una representación principal del segundo elemento de corte con cojinete interno;

20

la Fig. 10 una representación de principio del segundo elemento de corte en diferentes formas de ruedas de radios respectivamente;

la Fig. 11a) una vista en corte parcial a través de un elemento de corte con una arista de corte que se estrecha y rebajamientos en la zona central del elemento de corte;

25

la Fig. 11b) un elemento de corte en modo constructivo compuesto con una punta y una zona central de acero y una zona superior de plástico;

la Fig. 12 un segundo elemento de corte con una arista de corte circunferencial, en donde la arista de corte circunferencial está configurada como un anillo de corte con una zona central estacionaria;

30

la Fig. 13 una vista en corte parcial con cojinete dibujado entre el anillo de corte y la rueda interior estacionaria;

la Fig. 14 un segundo elemento de corte en forma de cadena giratoria;

35

la Fig. 15 un ejemplo de realización con un disco hueco vertical con una chapa guía adicional;

la Fig. 16 un dispositivo para arar configurado como arado inversor o arado giratorio, respectivamente con tres pares de elementos de corte en forma de disco según la invención; y

40

la Fig. 17 un ejemplo de realización con un segundo elemento de corte accionado para dos primeros elementos de corte subsiguientes.

Descripción detallada de formas de realización a modo de ejemplo

Los componentes idénticos o similares en diferentes figuras poseen los mismos números de referencia. Las representaciones en las figuras son esquemáticas.

45

La Fig. 1 muestra un dispositivo para arar 100 un suelo 120. Un primer elemento de corte rotatorio 102 con una primera arista de corte circunferencial 103 está dispuesto en una estructura de soporte 101 y está configurado de tal manera que, cuando la estructura de soporte 101 se mueve sobre el suelo 120 a lo largo de una dirección de aradura 110, una zona lateral 202 de una banda de tierra 201 del suelo 120 puede ser cortada por medio de una primera zona de corte 104 de la primera arista de corte 103. Un segundo elemento de corte 105 con una segunda arista de corte 106 está dispuesto en la estructura de soporte 101 y está configurado de tal manera que, cuando la estructura de soporte 101 se mueve sobre el suelo 120 a lo largo de una dirección de aradura 110, una zona inferior 203 de una banda de tierra 201 del suelo 120 puede ser cortada por medio de una segunda zona de corte 118 de la segunda arista de corte 106, en donde el segundo elemento de corte 105 está dispuesto en relación con el primer elemento de corte 102 en la dirección de aradura 110 de tal manera, que la segunda zona de corte 118 está dispuesta delante de la primera zona de corte 104 en la dirección de aradura. La segunda zona de corte 118 está así distanciada de la primera zona de corte en una distancia x.

50

55

Debido a que la estructura de soporte 101 es presionada en dirección a la superficie de separación 121 del suelo 120, el elemento de corte 102 es también presionado de forma correspondiente en dirección a la superficie de separación 121, de tal manera que el elemento de corte 102 se mantiene a la profundidad de suelo deseada durante la aradura.

60

Como se muestra en la **Fig. 2**, las llamadas bandas de tierra 201 se cortan del suelo 120 durante la aradura. Una barra de tierra 201 comprende una zona lateral 202, a lo largo de la cual el elemento de corte 102 corta. Además, la banda de tierra 201 tiene una zona inferior 203, que conecta las dos zonas laterales 202 y está separada del suelo 201 por medio del segundo elemento de corte 105. De forma correspondiente, el suelo 120 comprende una superficie de separación 121, la llamada solera del surco 121, en la zona inferior 203 de la banda de tierra. Después de la extracción mediante corte de la banda de tierra 201, se forma una pared del surco 122 en el suelo 121, de la cual se ha desprendido la zona lateral 202 de la banda de tierra 201. De esta manera, en el momento de la separación del suelo 120, la zona inferior 203 define la superficie verticalmente más baja de la banda de tierra 201. En el momento de la separación del suelo 120, las zonas laterales 202 de la banda de tierra 201 definen las zonas de pared laterales de la banda de tierra 201.

La dirección de aradura 110 se define como la dirección en la que el dispositivo para arar 100 se desplaza sobre el suelo 120.

Como se muestra en la Fig. 1, la estructura de soporte 101 está configurada para fijar conjuntamente al menos el primer elemento de corte 102 y el segundo elemento de corte 105. Además de esto, la vertedera 109 se puede fijar a la estructura de soporte 101. La estructura de soporte 101 se puede fijar a una máquina tractora, por ejemplo a un tractor, para así accionar los elementos de corte 102, 105 a lo largo de la dirección de aradura 110. La estructura de soporte 101 comprende, por ejemplo, los elementos de apoyo primero y segundo 111, 112.

La estructura de soporte 101 forma de este modo una estructura de fijación rígida, en particular para los elementos de corte 102, 105. Los elementos de corte 102, 105 están fijados a la estructura de soporte de tal manera, que no es posible ningún movimiento relativo entre las posiciones de los elementos de corte 102, 105 durante la aradura. De esta forma, si según la invención el segundo elemento de corte 105 es presionado en dirección al suelo 120 debido al corte de la banda de tierra 201, el primer elemento de corte 102 es también presionado en el suelo 120 al mismo tiempo.

El primer elemento de corte 102 y el segundo elemento de corte 105 están fijados de forma rotatoria a la estructura de soporte 101. De forma correspondiente, el primer elemento de corte 102 forma un eje de giro 108, alrededor del cual gira el elemento de corte 102. El segundo elemento de corte 105 configura un segundo eje de rotación 117, alrededor del cual gira el segundo elemento de corte 105. En particular, el primer elemento de corte 102 y el segundo elemento de corte 105 están configurados como platos de corte y tienen una línea perimétrica circular. A lo largo de la línea perimétrica están configuradas la primera arista de corte 103 y la segunda arista de corte 106 correspondientes. Mediante la primera arista de corte 103, la zona lateral 202 de la banda de tierra 201 se separa de la pared del surco 122 del suelo. La primera arista de corte circunferencial 103 incluye una zona de corte 104. La zona de corte 104 es la sección perimétrica de la primera arista de corte 103, que primero entra en contacto y corta el suelo 120 en la dirección de aradura 110. Mediante la segunda arista de corte 106, se separa una zona inferior 203 de la banda de tierra 201 del suelo 120. La segunda zona de corte 118 de la segunda arista de corte 106 es la sección periférica del segundo elemento de corte 105, que primero contacta y corta el suelo 120 en la dirección de aradura 110.

El elemento de corte 102 se hace rotar mientras el dispositivo para arar 100 se mueve a lo largo del suelo 120. Aquí, por ejemplo, las fuerzas de fricción hacen que el elemento de corte 102 se mueva. El elemento de corte 102 se dimensiona a este respecto de tal manera que, durante la aradura, en particular, sólo la mitad inferior del elemento de corte 102, que se encuentra debajo del eje de giro 108, penetra en el suelo 120, de modo que las fuerzas de fricción con el suelo 120 inducen la rotación.

La rotación del primer elemento de corte 102 produce además que la banda de tierra cortada 201 se levante. Esto se ilustra en la Fig. 1 con las flechas, que indican la dirección de transporte 123 de la banda de tierra 201 a lo largo del dispositivo para arar 100.

En particular, la banda de tierra separada 201 está en contacto por fricción con una superficie de corte 113 del elemento de corte 102. La superficie de corte 113 es la superficie del elemento de corte 102 que se forma dentro de o está rodeada por la primera arista de corte 103. Además, la superficie de corte 113 es la superficie que está dirigida hacia la banda de tierra separada 201. Como se muestra en la Fig. 1, la superficie de corte 113 puede estar configurada de forma homogénea, sin huecos ni protuberancias.

Debido al levantamiento del haz de tierra 201 por medio del elemento de corte rotatorio 102 (véase la dirección de transporte 123 de la banda de tierra 201), la banda de tierra 201 puede ser transportado a la subsiguiente vertedera 109 de manera eficiente en cuanto a energía.

En particular, el primer elemento de corte 102 y el segundo elemento de corte 105 están fijados a este respecto, uno respecto del otro, a la estructura de soporte 101 de tal manera, que la zona de corte 104 del elemento de corte 102 está distanciada en dirección vertical del segundo elemento de corte 105 o se encuentra por encima del segundo elemento de corte 105, cuando el dispositivo para arar 100 descansa sobre el suelo 120 según lo dispuesto.

El elemento de corte rotatorio 102 y el segundo elemento de corte 105 interactúan sinérgicamente. Por un lado, una profundidad de aradura deseada se mantiene constante por medio del segundo elemento de corte 105, ya que las bandas de tierra cortadas 201 presionan contra el segundo elemento de corte 105, o la chapa guía 107, con una fuerza

de compresión / fuerza de retracción FP y, de esta manera, actúan contra un empuje ascensional del elemento de corte rotatorio 102. Por otra parte, se aprovecha el efecto energéticamente ventajoso del elemento de corte rotatorio 102 al cortar las bandas de tierra 201, en particular las superficies laterales o las zonas laterales 202 de las bandas de tierra 201. De este modo, se proporciona un dispositivo para arar de forma eficiente energéticamente 100, que también tiene ventajas físicas para el suelo, como un mejor desmenuzamiento. Además de esto, la rotación del segundo elemento de corte 105 hace que la banda de tierra cortada 201 sea presionada en dirección al primer elemento de corte 102, de modo que se realice un desmenuzamiento de la banda de tierra cortada 201. Además, debido a una fuerza lateral, que aplica a la estructura de soporte 101 por medio del segundo elemento de corte 105 montado delante, se contrarresta una fuerza lateral inducida en el primer elemento de corte 102 durante el corte, de modo que se hace posible un guiado más fácil y mejor del dispositivo para arar 100 con una máquina tractora.

El primer elemento de corte 102 y el segundo elemento de corte 105 están dispuestos uno respecto al otro en la estructura de soporte 101 de tal manera, que la segunda zona de corte 118 de la segunda arista de corte 106 del segundo elemento de corte 105 se encuentra delante de la primera zona de corte 104 de la primera arista de corte 103 del primer elemento de corte 102, a una distancia x en la dirección de aradura 110. De esta manera, en primer lugar, durante la aradura, el segundo elemento de corte rotatorio 105 golpea la banda de tierra 201 y la corta del suelo residual 120 con la segunda arista de corte 106 de manera eficiente en cuanto a energía. A continuación, el primer elemento de corte 102 corta una zona lateral 202 de una banda de tierra 201 con la primera arista de corte 103. A continuación, la banda de tierra 201 choca con la chapa guía 107. De esta forma, el primer elemento de corte 102 y el segundo elemento de corte 105 cortan de forma energéticamente eficiente la banda de tierra 201, y se mantienen simultáneamente a la profundidad de corte deseada con la fuerza de compresión que presiona sobre la chapa guía 107.

El segundo elemento de corte 105 corta por abajo la banda de tierra 201 con una zona (aproximadamente la mitad de un disco circular). Otra zona de fijación del segundo elemento de corte 105, en la que se dispone una varilla/un árbol de fijación (eje de giro 117) para la fijación a la estructura de soporte 101, se configura en el segundo elemento de corte en el lado alejado del primer elemento de corte. De este modo, durante la aradura, la varilla/el árbol de fijación discurre en un surco ya labrado, lo que reduce la fuerza de tracción del dispositivo para arar 100.

El dispositivo para arar 100 comprende una vertedera 109, que está dispuesta a lo largo de la dirección de aradura 110 detrás de la primera zona de corte 104 del primer elemento de corte 102 en la estructura de soporte 101. La vertedera 109 tiene una superficie de transporte, a lo largo de la cual la banda de tierra 201 puede ser transportada después de su separación de la tierra 120. La superficie de transporte está configurada abombada de tal manera que, cuando la banda de tierra 201 es arrastrada a lo largo de la superficie de transporte, la banda de tierra 201 se voltea.

Debido a la rotación del primer elemento de corte 102, la banda de tierra separada 201 se levanta ligeramente y se entrega sobre la superficie de transporte de la vertedera 109. A medida que el arado 100 se mueve a lo largo de la dirección de aradura 110, las bandas de tierra 201 se desplazan a lo largo de la vertedera 109 y, de forma correspondiente, en contra de la dirección de aradura 110. La vertedera 109 presenta una torsión helicoidal curva, en donde el eje helicoidal tiene, por ejemplo, una componente que es paralela a la dirección de aradura 110. De esta forma, se logra la función de voltear las bandas de tierra separadas 201. En otras palabras, la vertedera 109 aloja la banda de tierra, primero la levanta debido a su forma curva y a continuación la deposita a un lado. Este proceso también se conoce como "voltear". El ángulo de volteo es de aproximadamente 130 grados.

La vertedera 109 tiene una zona de alojamiento 302 (véase la Fig. 3) o un hueco 114 para alojar el elemento de corte 102, en donde el elemento de corte 102 está alojado en la vertedera 109 de tal manera, que la primera zona de corte 104 de la primera arista de corte 103 sobresale de la vertedera 109 en la dirección de aradura 110. El hueco 114 tiene un recorrido arqueado, que está configurado de forma correspondiente al recorrido perimétrico de la primera arista de corte circunferencial 104 del elemento de corte 102.

La estructura de soporte 100 está configurada de tal manera que el primer elemento de corte 102, la vertedera 109 y/o el segundo elemento de corte 105 son ajustables entre sí a lo largo de la dirección de aradura 110 y/o perpendicularmente, verticalmente respecto a la dirección de aradura 110. Por ejemplo, el primer elemento de corte 102 y la vertedera 109 se pueden fijar de forma desplazable a la estructura de soporte 101 mediante conexiones de pernos 115, que pueden engranar en los agujeros rasgados 116 de la estructura de soporte 101. Mediante el ajuste de las distancias entre el elemento de corte 102, el segundo elemento de corte 105, la vertedera 109 y la estructura de soporte 101 a lo largo de la dirección de aradura 110, el dispositivo para arar 100 puede ajustarse a condiciones específicas de diferentes tipos de suelo y se puede optimizar en cuanto a eficiencia. Además de esto, los elementos pueden reajustarse si se alabea después de utilizar el dispositivo para arar 100.

Además de esto, la estructura de soporte 101 puede configurarse de manera, que sean ajustables entre sí el primer elemento de corte 102 a lo largo de una componente direccional del primer eje de giro 108 y el segundo elemento de corte 105 a lo largo de una componente direccional del segundo eje de giro 117. En particular, se puede ajustar un ángulo entre el primer eje de giro 108 y el segundo eje de giro 117. La primera arista de corte 103 se desplaza en un primer plano de corte, mientras que la segunda arista de corte 106 discurre en un segundo plano de corte. A este respecto, el primer elemento de corte 102 y el segundo elemento de corte están fijados uno respecto al otro a la estructura de soporte 100, de tal manera que el primer plano de corte y el segundo plano de corte están aquí

configurados de manera no paralela y presentan un ángulo uno con respecto al otro.

Por ejemplo, un ángulo entre el primer eje de giro 108 y el segundo eje de giro 117 es inferior a 90°, en particular de entre 45° y 80°.

5 De forma correspondiente, con la aplicación flexible del elemento de corte 102, la vertedera 109 y/o el segundo elemento de corte 105 a la estructura de soporte 101, se puede ajustar la distancia entre la zona de corte 104 de la primera arista de corte 103 del elemento de corte 102 y la segunda arista de corte 106 del segundo elemento de corte 105.

10 La **figura 3** muestra un diagrama esquemático de un dispositivo para arar 100 según otra forma de realización a modo de ejemplo de la presente invención, en el que el elemento de corte 102 está dispuesto de manera superpuesta en la vertedera 109.

15 El primer elemento de corte 102 y/o el segundo elemento de corte 105 pueden fijarse de forma basculante a la estructura de soporte 101, por ejemplo mediante una articulación, de manera que se pueda ajustar y fijar en una posición deseada un ángulo entre el primer eje de giro 108 y el segundo eje de giro 117.

20 La chapa guía 107 se encuentra en un plano guía. La normal del plano guía tiene una componente (direccional), que se orienta verticalmente cuando el dispositivo para arar 100 se apoya en el suelo según lo establecido. De esta manera, una banda de tierra 201 transportada sobre la chapa guía 107 ejerce una fuerza de compresión FP en dirección al suelo 120 debido a su fuerza de gravedad. Esta fuerza de compresión FP presiona la estructura de soporte 101 y, de forma correspondiente, el elemento de corte 102 en dirección al suelo 120. El plano guía puede, por ejemplo, estar configurado en paralelo al segundo plano de corte.

25 El primer elemento de corte 102 de la Fig. 3 tiene una forma frustrocónica. El primer elemento de corte 102 tiene una zona de fijación 304 en su primer eje de giro 108, que está configurada en un plano de fijación. La primera arista de corte circunferencial 103 discurre dentro del primer plano de corte, estando el plano de fijación distanciado del plano de corte a lo largo del eje de giro 108. Entre la primera arista de corte circunferencial 103 y la zona de fijación 304 está configurada la superficie de corte 113 del elemento de corte 102.

30 En la Fig. 3, el elemento de corte 102 está dispuesto con respecto a la vertedera 109, de tal manera que una zona del elemento de corte 102 se superpone a la vertedera 109, en particular se superpone según se contempla en la dirección del primer eje de giro 108 del primer elemento de corte 102, en donde sólo la primera zona de corte 104 sobresale de la vertedera 109 en la dirección de aradura 110.

35 La zona de alojamiento 302 de la vertedera 109 se forma, por ejemplo, mediante un rebajo, el cual está adaptado a la dimensión o al perfil del primer elemento de corte 102.

40 La vertedera 109 comprende además un elemento de raspado 303, que está dispuesto a una distancia predeterminada de la primera arista de corte 103, de manera que las adherencias al suelo en el primer elemento de corte 102 pueden ser raspadas del mismo mediante la rotación del primer elemento de corte 102. Entre el elemento de raspado 303 y la primera arista de corte 103, por ejemplo, puede preverse una rendija que es, por ejemplo, de 0,5 cm a 5 cm en el punto más estrecho entre la primera arista de corte 103 y el elemento de raspado.

45 En la **Fig. 3**, el elemento de raspado 303 en la zona superior de la vertedera 109 es una chapa deflectora o una regleta dispuesta a una distancia predeterminada. En la zona inferior de la vertedera 109, el elemento de raspado 303 es una arista, que está formada por una ranura entre la chapa guía 107 y la vertedera 109. El elemento de corte es guiado parcialmente a través de la ranura, de modo que la tierra adherida se raspa por medio de la arista.

50 La **figura 4** es una ilustración esquemática de un elemento de corte abombado 102. Por ejemplo, el segundo elemento de corte 105 puede configurarse de forma correspondiente. Unos huecos 119 se configuran en la primera arista de corte 103. De esta manera, se puede lograr un mejor efecto de corte del elemento de corte 102 al separar la banda de tierra 201.

55 Como complemento, cabe señalar que "comprender" no excluye otros elementos o pasos, y "uno" o "una" no excluye una pluralidad. Cabe señalar además que los rasgos o pasos que se han descrito con referencia a uno de los ejemplos de realización anteriores, pueden utilizarse también en combinación con otros rasgos o pasos de otros ejemplos de realización descritos anteriormente. Los símbolos de referencia en las reivindicaciones no deben considerarse como una limitación.

60 La **figura 5** muestra, en principio, una doble disposición o disposición en tándem de los dispositivos para arar según la invención, en cada uno de los cuales un segundo elemento de corte 105 está dispuesto para ir por delante de un primer elemento de corte 102 en forma de un disco hueco 124. El segundo elemento de corte 105 que va por delante está configurado en forma de un mecanismo de corte en forma de disco sustancialmente horizontal, que pre-corta una solera de surco 121 en el suelo 120. Físicamente dispuesto detrás de este segundo elemento de corte hay un primer elemento de corte 102, que tiene la forma de una rueda hueca y corta una zona lateral 122 de un surco. Una banda de tierra 201

se separa de la capa superior del suelo sin arar por los dos elementos de cortes en forma de plato o disco 102, 105 y, durante el movimiento de avance del arado, que en la Fig. 5 tiene lugar en dirección ascendente, la banda de tierra es empujada por la curvatura del plato hueco 124, de modo que la banda de tierra se enrosca helicoidalmente y puede depositarse invertida en el surco, después de salir del plato hueco 124.

La **figura 6** muestra un ejemplo de realización según la invención con dos elementos de corte, que están configurados en forma de plato y de disco. El primer elemento de corte 102 está dispuesto en una estructura de soporte 101, delante del cual el segundo elemento de corte 105 está dispuesto en el sentido de la aradura. El primer elemento de corte 102 está configurado en forma de plato hueco y tiene una forma de calota esférica y una primera arista de corte, que está provista de unos huecos 114, de modo que se obtiene una primera arista de corte dentada 103. Este primer elemento de corte 102 está fijado a la estructura de soporte 101 de tal manera, que está ligeramente inclinado, y con la forma de plato hueco está dirigido hacia la parte trasera del segundo elemento de corte 105 en la dirección de aradura 110. Este primer elemento de corte 102 sirve para cortar, a partir de una zona del suelo no mostrada, una superficie de corte lateral 113 (no mostrada) que, simultáneamente, forma la superficie lateral de una banda de tierra 201 no mostrada. Avanzando en la dirección de aradura 110 desde este primer elemento de corte 102 se encuentra el segundo elemento de corte 105, que como un disco sustancialmente plano 106 presenta también unos huecos 119. Esto crea una arista de corte dentada 106 para el segundo elemento de corte 105. Esta arista de corte dentada 106 asegura, sobre todo en el caso de no accionamiento, una mejor rotación al tirar del dispositivo para arar 100 según la invención a través del suelo a arar. El segundo elemento de corte 105 está conectado a la estructura de soporte 101 dentro de un manguito o tambor 138 por medio de un cojinete interno 127 a través de un árbol. Una graduación de la inclinación 137 del plano del segundo elemento de corte 105 es posible a través de un eje de basculación conectado a la estructura de soporte 101. Para ello se dispone una estructura de placas acodadas sobre la estructura de soporte 101, en la que un perno transversal soporta un dispositivo de graduación angular 125, el cual se conecta directamente al soporte 101 en su lado opuesto. Mediante la regulación del dispositivo de ajuste de ángulo 125, se puede ajustar el ángulo de ataque α (no dibujado aquí) para el segundo elemento de corte 105.

La **Fig. 7** muestra la disposición de principio del dispositivo para arar 100 con un primer elemento de corte en forma de plato hueco 102 y un segundo elemento de corte en forma de disco 105 conforme a la Fig. 6, pero en una disposición triple, uno detrás del otro, en la estructura de soporte 101. Los elementos constructivos básicos son idénticos a los de la Fig. 6, por lo que esto no se repetirá más aquí.

En la **Fig. 8**, se muestra una regulación mecánica de retracción en profundidad para el segundo elemento de corte 105. El segundo elemento de corte 105 está inclinado hacia abajo en la dirección de aradura 110 en un ángulo de ataque α con respecto a la horizontal con relación a la solera del surco 121. La retracción del arado se garantiza mediante el ajuste del elemento de corte 105 en forma de disco, por lo demás horizontal, en el ángulo α . El punto de giro de una graduación de inclinación 137 para el segundo elemento de corte en forma de disco 105 está situado lo más cerca posible de la solera del surco 121 en la dirección de aradura 110, de modo que el segundo elemento de corte 105 en forma de disco se alinea automáticamente en horizontal, autónomamente bajo la acción de la banda de tierra cortada (no se muestra), debido a la tierra separada como banda de tierra durante la aradura. La fuerza de retracción necesaria está garantizada a este respecto por un resorte 126, que efectúa el ajuste por medio de la fuerza de pretensión ajustable. Cuando el peso de la banda de tierra 201 que actúa sobre el segundo elemento de corte 105 cae, la fuerza elástica causa un mayor ángulo de ataque y el arado se adentra en la tierra. Una vez que el arado ha alcanzado la profundidad de trabajo deseada, el segundo elemento de corte 105 se alinea automáticamente en horizontal, reduciendo la resistencia al mínimo. Además de esto, se puede predeterminar un ángulo mínimo de ataque mediante el dispositivo de ajuste de ángulo 125 en forma de, por ejemplo, un puntal ajustable junto en unión a un agujero rasgado 136 del dispositivo de ajuste de ángulo.

Sin embargo, también es posible que se utilice un cilindro hidráulico en lugar del resorte 126, con lo que se puede realizar una regulación hidráulica de la profundidad y la retracción. Mediante una regulación hidráulica de profundidad y retracción de este tipo se hacen posibles posibilidades flexibles para controlar y regular la profundidad de trabajo y la fuerza de retracción. En este sentido, también es posible cambiar la posición del punto de giro, es decir, de la graduación de inclinación 137, lo que da como resultado una mayor libertad de diseño. De esta forma, incluso una forma de realización en forma de una regulación de la fuerza de tracción puede realizarse de esta manera.

En la **Fig. 9**, el segundo elemento de corte 105 se muestra con un cojinete interno 127 en un tubo, que también se conoce como cojinete de tambor. Este ejemplo de realización prevé que el cojinete giratorio del segundo elemento de corte horizontal, en forma de disco 105, esté alojado en un tubo o en un tambor 138. Este tubo está conectado de forma fija al segundo elemento de corte 105. Dentro del tubo, se disponen cojinetes internos que se asientan en un árbol de apoyo estacionario 140 para el segundo elemento de corte 105. Este árbol de apoyo 140 está a su vez conectado a la estructura de soporte 101 del arado. De este modo se obtiene la ventaja sustancial de que los cojinetes 143 están dispuestos, completamente protegidos contra las partículas de tierra y el polvo mediante una cubierta 139, siempre que exista una obturación correspondiente en el lado superior del tubo o del tambor 138. Además de esto, el tubo o tambor rotativo 138 asume una función de apoyo contra la pared del surco 122. De este modo pueden reducirse aún más las fuerzas de fricción en comparación con una forma de realización con un asiento rígido. Es ventajoso que el eje de giro del eje del árbol de apoyo 140 pueda estar dispuesto inclinado en un ángulo α con respecto a la vertical, para asegurar que se hagan cortes al descubierto entre el lado inferior 132 del segundo elemento de corte 105 y la solera del surco

121, que ha sido cortada por el elemento de arado precedente, lo que también ayuda a minimizar las fuerzas de tracción.

En la **Fig. 10**, el segundo elemento de corte 105 se muestra como una rueda de radios 128. Las tres diferentes variantes de una rueda de radios muestran diferentes formas de radios. Básicamente, sin embargo, siempre se trata de una rueda que está conectada por medio de rayos a un cubo en el centro de la rueda de radios. Gracias a la previsión de radios con los correspondientes espacios libres entre ellos, las fuerzas de fricción entre el segundo elemento de corte horizontal 105 y la tierra pueden reducirse aún más, porque se reduce la superficie de contacto efectiva. A este respecto es irrelevante si los radios de la rueda de radios 128 están hechos con radios rectos o curvos. También es posible variar el número de radios, en cuyo caso el espacio intermedio entre los radios puede formarse como un segmento circular, como una hendidura circular o como una hendidura elíptica. Del mismo modo, una configuración de este tipo del segundo elemento de corte 105 puede aplicarse también al primer elemento de corte 102, es decir, el disco hueco 124.

Para reducir aún más la resistencia al arrastrar el dispositivo para arar 100 a través del suelo que se va a arar, también puede ser preferible configurar el elemento de corte horizontal en forma de disco 105 según la Fig. 11a) de tal manera, que la sección transversal del elemento de corte 105 se estreche inmediatamente después de la segunda arista de corte 106, reduciendo así las fuerzas de apriete del suelo sobre el elemento de corte y las fuerzas de fricción que con ello actúan.

Este estrechamiento de la sección transversal puede estar configurado en un lado o en ambos lados como un rebajamiento 130 detrás de la punta de corte que avanza. Por ejemplo, en una configuración por un lado, el rebajamiento 130 se configura sólo en el lado superior del segundo elemento de corte 105, mientras que también es posible un rebajamiento sólo en el lado inferior del segundo elemento de corte. Sin embargo, se prefiere un recorte tanto en la parte superior como en la inferior del segundo elemento de corte (Fig. 11a)).

El segundo elemento de corte 105 está configurado como un material de composite o un material compuesto. En este caso, la punta de corte así como la parte inferior del cuerpo central de la segunda zona de corte, configurada en forma de disco 105, está hecha de acero, mientras que la superficie 133 dirigida hacia arriba del segundo elemento de corte 105 está hecha de plástico resistente al desgaste y reductor de la adherencia.

Un revestimiento reductor de la adherencia o una capa reductora de la adherencia sobre la superficie superior 133 del segundo elemento de corte 105 es importante, en el sentido de una ventaja notable, sobre todo en condiciones de suelos pesados, pegajosos y con humus.

En la **Fig. 12/Fig. 13** se muestra un segundo elemento de corte 105 como un elemento de corte configurado en dos partes, en el que hay un plato central estacionario, es decir, una rueda estacionaria 135, sobre la que se dispone un anillo de corte 134 que forma la punta del segundo elemento de corte 105 a través de un cojinete 141, en donde el anillo de corte 134 gira alrededor de la rueda interior estacionaria 134 a través del cojinete 141. Una ventaja importante de tal conformación es también que la fijación de este segundo elemento de corte 105 a la estructura de soporte 101 ya no tiene que realizarse necesariamente en el centro, como en el caso de un disco rígido. Esto puede evitar que la parte no engranada de la segunda arista de corte 106 sobresalga en la zona ya arada del suelo, como ocurre inevitablemente con un disco montado en el centro.

En la **Fig. 14**, se muestra un segundo elemento de corte horizontal en forma de disco 105, en forma de una arista de corte circunferencial flexible 106, que está diseñado a la manera de una sierra de cadena. Esto tiene la ventaja de que el apoyo y la fijación del segundo elemento de corte 105 no tienen que tener lugar necesariamente en el centro, como ocurre con los elementos de corte rígidos en forma de disco. Esto puede evitar que el filo de corte no engranado 106 penetre en la zona ya arada del suelo, lo que inevitablemente ocurre con un disco rígido. Se entiende que la arista de corte 106 puede estar construida impulsada pasiva o activamente. Por accionada pasivamente, se entiende que al tirar del arado 100 por el suelo, la arista de corte se mueve a causa de las fuerzas de fricción. Por "accionada activamente" se entiende que está previsto un grupo de accionamiento, que pone en marcha el segundo elemento de corte con los eslabones de la cadena. Sin embargo, también es posible que no exista ningún eslabón de cadena giratorio, sino que un elemento de corte de forma distinta a la circular corte la solera del surco.

Finalmente, en la Fig. 15 se muestra un disco hueco 124 dispuesto verticalmente, que está dispuesto de manera comparable a la de un arado de vertedera convencional, lo que asegura una torsión completa de la banda de tierra 201, por lo que puede ser necesario en determinadas circunstancias que esté prevista una chapa guía adicional 107 detrás del primer elemento de corte 102 del disco hueco 124, dispuesto de manera sustancialmente vertical. Esta chapa guía 107 sólo tiene la tarea de completar el viraje de la banda de tierra 201 ya iniciado por el disco hueco 124, en donde apenas actúan más fuerzas entre la chapa guía 107 y la banda de tierra 201. En el caso de un elemento de arado dispuesto en la posición más atrasada del bastidor del arado, esta chapa guía 107 puede apoyar adicionalmente el despeje del surco, a fin de obtener un surco despejado suficientemente ancho para las ruedas del vehículo tractor en la siguiente pasada.

La figura 16 muestra un arado reversible con tres pares de discos (el primero 102 y el segundo elemento de corte 105) respectivamente a cada lado del dispositivo para arar 100, que está conectado a un vehículo que tira del arado

mediante un dispositivo de acoplamiento 145. Durante la operación de viraje, el arado se voltea 180°, de tal manera que se utilicen los pares de discos contrapuestos.

En la Fig. 17 se muestra otro ejemplo de realización, en el que el segundo elemento de corte que va por delante 105 para cortar el lado inferior de la banda de tierra 201 y, por lo tanto, para producir la solera del surco, está configurado como un segundo elemento de corte accionado. El segundo elemento de corte que va por delante 105 tiene una anchura de corte que, en el caso de que el segundo elemento de corte 105 esté configurado como un disco de corte, corresponde al diámetro del mismo, que es de tal tamaño que es adecuado para dos primeros elementos de corte subsiguientes 102. Los dos primeros elementos de corte 102 están dispuestos oblicuamente uno detrás del otro y desplazados uno respecto del otro, de manera que el primer primer elemento de corte 102 inmediatamente siguiente al segundo elemento de corte 105 separa o extrae una primera banda de tierra 201 de la tierra a arar y una segunda banda de tierra se corta de la tierra a arar por medio del segundo primer elemento de corte 102, que está dispuesto entonces desplazado oblicuamente hacia atrás. Esto significa que con el segundo elemento de corte, que está configurado relativamente ancho con respecto a la anchura de corte, se cortan simultáneamente dos soleras de surco adyacentes, por así decirlo. Para que el segundo elemento de corte 105 pueda realizar una doble tarea de este tipo, debe ser introducido con su árbol a través del cual este segundo elemento de corte 105 es accionado activamente, en una rendija de corte cortada por una cuchilla de precorte que va por delante. En una disposición de este tipo, el segundo elemento de corte 105 debe ser accionado, ya que en el caso de una configuración simétrica no hay fuerzas que hagan rotar el disco sin accionamiento, cuando es guiado o arrastrado por la tierra a arar.

Sin embargo, debido a la cuchilla de precorte que va por delante, es precisamente la resistencia del eje al tirar del dispositivo para arar a través del terreno no arado lo que se reduce al mínimo. Además de esto, según este ejemplo de realización, está previsto un regulador de profundidad, que vigila y asegura que el segundo elemento de corte corte la solera del surco a la profundidad deseada. Para ello está previsto un regulador de distancia 147, que se dispone en la zona comprendida entre el primer elemento de corte 102 y el segundo elemento de corte. El sensor de distancia 147 envía una señal de profundidad de los surcos cortados al regulador de profundidad 146, de modo que durante la aradura se garantiza que se pueda mantener una profundidad de aradura deseada.

Lista de símbolos de referencia:

100	Dispositivo para arar		
101	Estructura de soporte	133	Lado superior del segundo elemento de corte
102	Primer elemento de corte	134	Anillo de corte rotatorio
103	Primera arista de corte	135	Rueda interior estacionaria
104	Primera zona de corte	136	Agujero rasgado del mecanismo de ajuste del ángulo
105	Segundo elemento de corte	137	Graduación de la inclinación
106	segundo borde de corte	138	Tambor
107	Chapa guía	139	Cubierta
108	Primer eje de giro	140	Árbol de apoyo del segundo elemento de corte
109	Vertedera		
110	Dirección de aradura	141	Árbol de apoyo del anillo de corte
111	Primer elemento de soporte	142	Arista de corte circunferencial
112	Segundo elemento de soporte	143	Elemento de corte del cojinete
113	Superficie de corte	144	Zona arada
114	Hueco del primer elemento de corte	145	Dispositivo de acoplamiento
115	Conexión de pernos	146	Regulador de profundidad
116	Agujero rasgado	147	Sensor de distancia
117	Segundo eje de giro	148	Cuchilla de pre-corte
118	Segunda zona de corte		
119	Hueco del segundo elemento de corte	201	Banda de tierra
		202	Zona lateral
120	Suelo	203	Zona inferior
121	Superficie de separación / solera de surco		
122	Pared de surco	301	Dirección de extensión

ES 2 848 825 T3

123	Dirección de transporte de la barra de tierra	302	Zona de alojamiento
124	Plato hueco	303	Elemento de raspado
125	Dispositivo de ajuste del ángulo	304	Zona de fijación
126	Resorte		
127	Cojinete interior		
128	Rueda de radios	x	Distancia entre las zonas de corte
129	Arista de corte que se estrecha	α	Ángulo de ataque del segundo elemento de corte
130	Rebajamiento		
131	Zona de los radios		
132	Lado inferior del segundo elemento de corte		

REIVINDICACIONES

1.- Dispositivo para arar (100) la tierra (120), en donde el dispositivo para arar (100) comprende

- una estructura de soporte (101),

- un primer elemento de corte rotatorio (102) configurado como un plato plato de corte con una primera arista de corte circunferencial (103), en donde el primer elemento de corte (102) está dispuesto en la estructura de soporte (101) y está configurado de tal manera que, cuando la estructura de soporte (101) se mueve sobre el suelo (120) a lo largo de una dirección de aradura (110), una zona lateral (202) de una banda de tierra (201) del suelo (120) puede ser cortada por medio de una primera zona de corte (104) de la primera arista de corte (103),

- un segundo elemento de corte en forma de disco (105) con una segunda arista de corte (106), en donde el segundo elemento de corte (105) está dispuesto en la estructura de soporte (101) y está configurado de tal manera que, cuando la estructura de soporte (101) se mueve sobre el suelo (120) a lo largo de una dirección de aradura (110), una zona inferior (203) de una banda de tierra (201) del suelo (120) puede ser cortada por medio de una segunda zona de corte (118) de la segunda arista de corte (106), en donde el segundo elemento de corte (105) está dispuesto en relación con el primer elemento de corte (102) en la dirección de aradura (110) de tal forma, que la segunda zona de corte (118) está dispuesta delante de la primera zona de corte (104) en la dirección de aradura y que los elementos de corte (102, 105) pueden hacerse rotar mediante la banda de tierra (201) durante la aradura,

caracterizado porque

el dispositivo para arar tiene además una vertedera (109), que está dispuesta a lo largo de la dirección de aradura (110), detrás de la primera zona de corte (104) del primer elemento de corte (102) en la estructura de soporte (101), en donde la vertedera (109) tiene una superficie de transporte, a lo largo de la cual la banda de tierra (201) puede ser transportada después de separarse de la tierra (120), en donde la superficie de transporte está configurada de manera curva de tal forma que, cuando la banda de tierra (201) es arrastrada a lo largo de la superficie de transporte, la banda de tierra (201) puede voltearse.

2.- dispositivo para arar según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el primer elemento de corte (102) se mantiene a la profundidad de corte deseada simultáneamente con el corte de la banda de tierra (201), con una fuerza de compresión que presiona mediante el haz de tierra (201) sobre una chapa guía (107) que representa una reja de arado.

3.- Dispositivo para arar (100) según una de las reivindicaciones 1 a 2, en donde el primer elemento de corte (102) y el segundo elemento de corte (105) están dispuestos uno respecto al otro de manera, que la zona de corte (104) de la primera arista de corte (103) del primer elemento de corte (102) está distanciada verticalmente de la segunda arista de corte (106) del segundo elemento de corte (105).

4.- Dispositivo para arar (100) según una de las reivindicaciones 1 a 3, en donde la primera zona de corte (104) está configurada dentro de un primer plano de corte y la segunda zona de corte (118) se forma en un segundo plano de corte, en donde el primer plano de corte y el segundo plano de corte forman un ángulo de 30° a 135° entre sí, en particular de 45° a 110°, en particular en donde la primera arista de corte (103) del primer elemento de corte (102) y/o la segunda arista de corte (106) del segundo elemento de corte (105) están provistas de los respectivos huecos (114, 119) y están por lo tanto dentadas o aserradas.

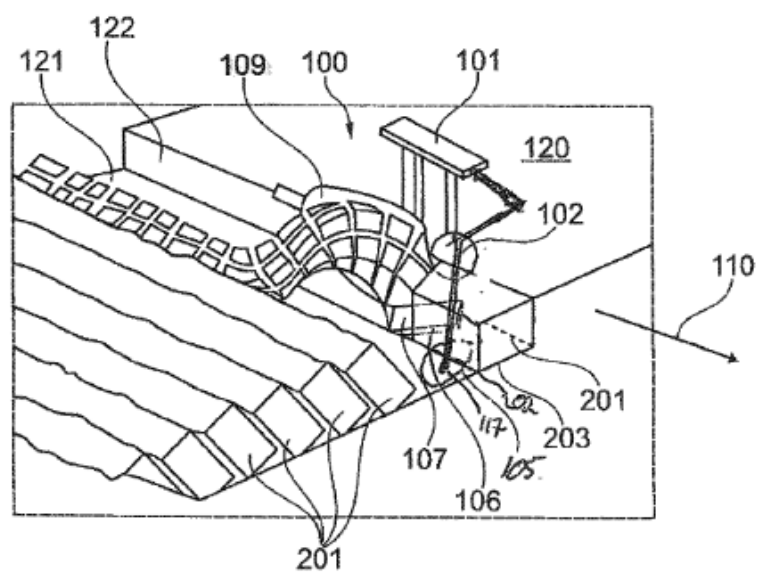
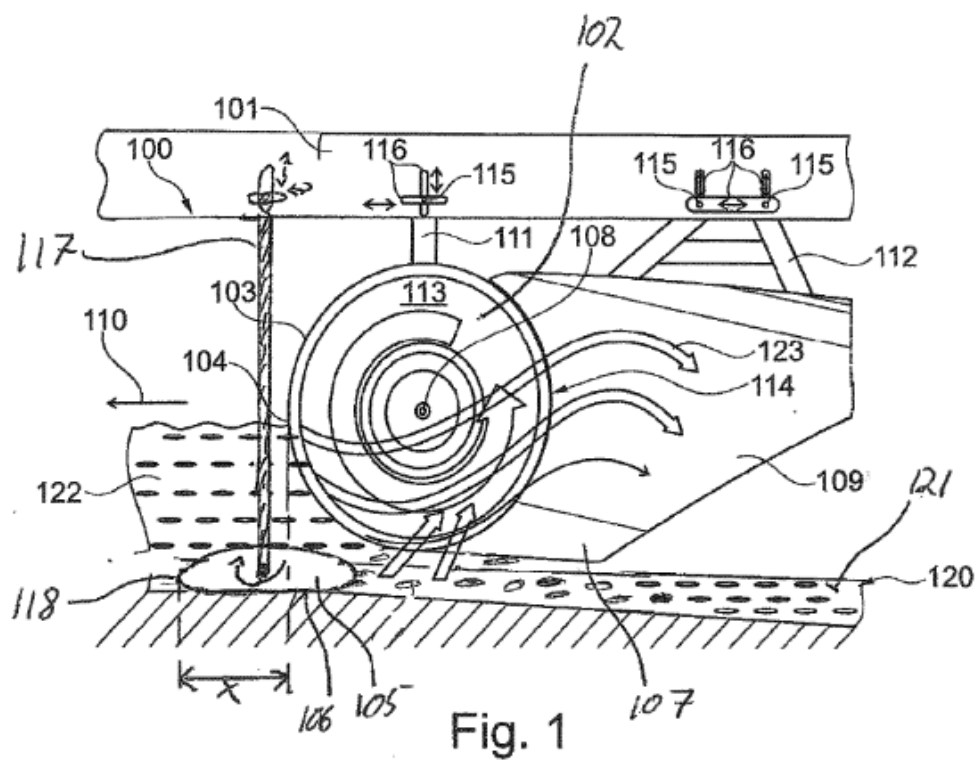
5.- Dispositivo para arar (100) según una de las reivindicaciones 1 a 4, en donde la segunda arista de corte (106) es una arista de corte que gira alrededor del segundo elemento de corte (105), en particular en donde el primer elemento de corte (102) tiene una forma cónica o una forma frustrocónica y/o el segundo elemento de corte (105) tiene una forma cónica o una forma frustrocónica.

6.- Dispositivo para arar (100) según una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que la vertedera (109) comprende una zona de alojamiento (302) para alojar el primer elemento de corte (102), en donde el primer elemento de corte (102) está alojado en la vertedera (109) de tal manera, que la primera zona de corte (104) de la primera arista de corte (103) sobresale de la vertedera (109) en la dirección de aradura (110).

7.- Dispositivo para arar (100) según la reivindicación 1 ó 6, en donde la estructura de soporte (101) está configurada de tal manera, que el primer elemento de corte (102) y/o el segundo elemento de corte (105) son ajustables a lo largo de la dirección de aradura (110) en relación con la vertedera (109), o está configurada de tal manera, que la distancia entre la primera zona de corte (104) de la primera arista de corte (103) del primer elemento de corte (102) y la segunda zona de corte (118) de la segunda arista de corte (106) del segundo elemento de corte (105) es ajustable.

8.- Dispositivo para arar (100) según una de las reivindicaciones 1 a 7, en el que el primer elemento de corte (102) está configurado a modo de plato hueco con una curvatura de su superficie interior de tal manera que, durante la aradura, la banda de tierra (201) separada lateralmente del suelo (120) por medio del primer elemento de corte (102) se enrolla por la curvatura de la superficie interior y, tras salir del plato hueco (124), puede volver a depositarse sobre el suelo (120) en el surco como banda de tierra volteada (201).

- 5 9.- Dispositivo para arar (100) según una de las reivindicaciones 1 a 8, en el que el segundo elemento de corte (105) tiene, con respecto a su ángulo de ataque α , un mecanismo de graduación de ángulo (125), mediante el cual se puede ajustar un ángulo de ataque positivo α en la dirección de aradura (110), y en particular en el que el ángulo de ataque α se puede ajustar mecánica, hidráulica o eléctricamente mediante el mecanismo de graduación de ángulo (125).
- 10 10.- Dispositivo para arar (100) según la reivindicación 9, en el que un resorte (126) asegura una fuerza de retracción necesaria al desplazar el segundo elemento de corte (105) a lo largo de la solera del surco (121) y presenta una fuerza elástica tal, que el segundo elemento de corte (105) se alinea sustancialmente en horizontal bajo el peso de la banda de tierra (201).
- 15 11.- Dispositivo para arar (100) según una de las reivindicaciones 1 a 10, en el que el segundo elemento de corte (105) tiene un cojinete interno (127) dispuesto en un tubo a modo de cojinete de tambor y, en particular, está configurado como una rueda de radios (128) y/o tiene una arista de corte que se estrecha (129) con un rebajamiento (130) en la zona de los radios (131).
- 20 12.- Dispositivo para arar (100) según una de las reivindicaciones 1 a 11, en el que el segundo elemento de corte (105) está hecho de un material compuesto, en particular cuyo lado inferior (132) vuelto hacia la solera del surco (121) y cuya cuchilla es de acero, y cuyo lado superior (133) vuelto hacia la banda de tierra (201) está hecho de un plástico resistente al desgaste y de adhesión reducida.
- 25 13.- Dispositivo para arar (100) según una de las reivindicaciones 1 a 12, en el que el segundo elemento de corte (105) está configurado en dos partes y comprende un anillo de corte rotatorio (134), que se apoya a través de un cojinete con relación a una rueda interior estacionaria (135) y, en particular, está configurado accionado activamente.
- 30 14.- Dispositivo para arar (100) según una de las reivindicaciones 1 a 13, en el que el segundo elemento de corte (105) es una cuchilla de corte o es accionado activamente y tiene un ancho de corte, que corta la zona del suelo (203) de la banda de tierra (201) para al menos dos primeros elementos de corte arrastrados (102).
- 35 15.- Procedimiento de arar la tierra (120), en donde el procedimiento comprende
- movimiento de una estructura de soporte (101) sobre el suelo (120) a lo largo de una dirección de aradura (110),
 - corte de una zona lateral (202) de una banda de tierra (201) del suelo (120) por medio de una primera zona de corte (104) de una primera arista de corte (103) de un primer elemento de corte (102) que está configurado como una plato de corte, el cual está dispuesto en la estructura de soporte (101), y
 - corte de una zona del suelo (203) de una banda de tierra (201) del suelo (120) mediante una segunda zona de corte en forma de disco (118) de una segunda arista de corte (106) de un segundo elemento de corte (105), el cual está dispuesto en la estructura de soporte (101), en donde, en la dirección de aradura (110), el segundo elemento de corte (105) va por delante con su segunda zona de corte (118) en relación con la primera zona de corte (104) del primer elemento de corte (102) y
 - transporte de la banda de tierra (201) después de separarse del suelo a lo largo de la superficie de transporte de una vertedera (109), que está dispuesta a lo largo de la dirección de aradura detrás de la primera zona de corte (104) del primer elemento de corte (102) en la estructura de soporte (101), en donde la superficie de transporte está curvada de tal manera que la banda de tierra se voltea cuando la banda de tierra (201) es arrastrada a lo largo de la superficie de transporte.
- 45 16.- Procedimiento según la reivindicación 15, en el que se gradúa mecánica, hidráulica o eléctricamente un ángulo de ataque α , definido en la dirección de aradura, del segundo elemento de corte (105).



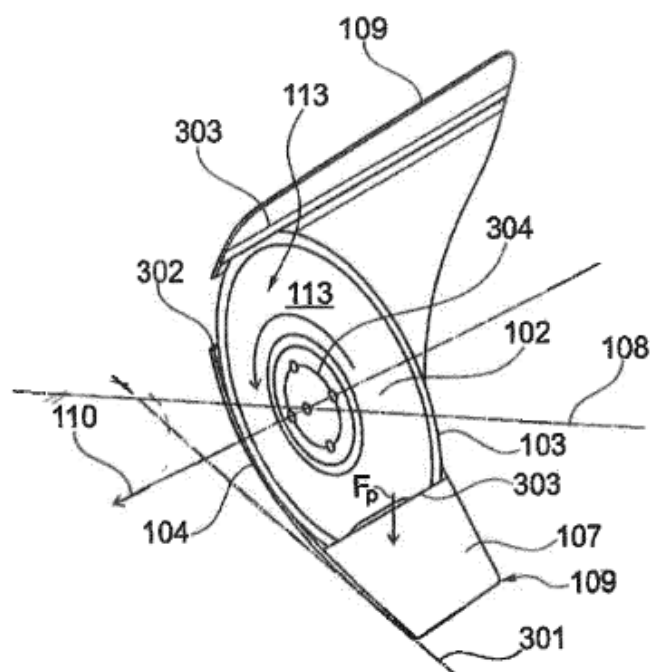


Fig. 3

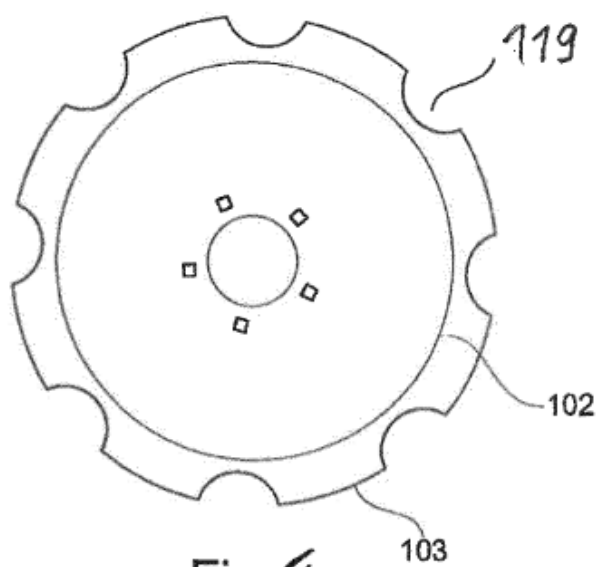


Fig. 4

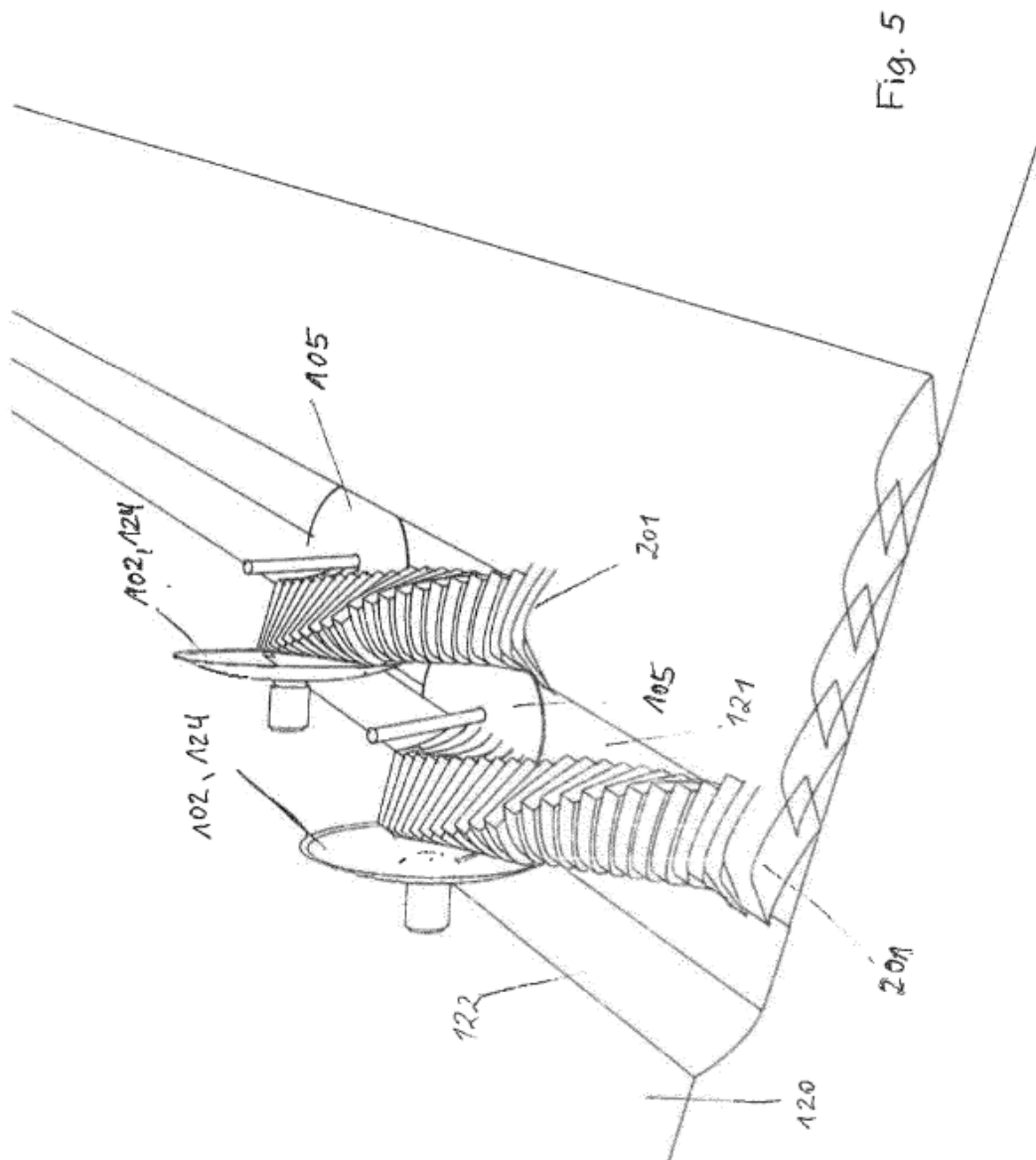


Fig. 5

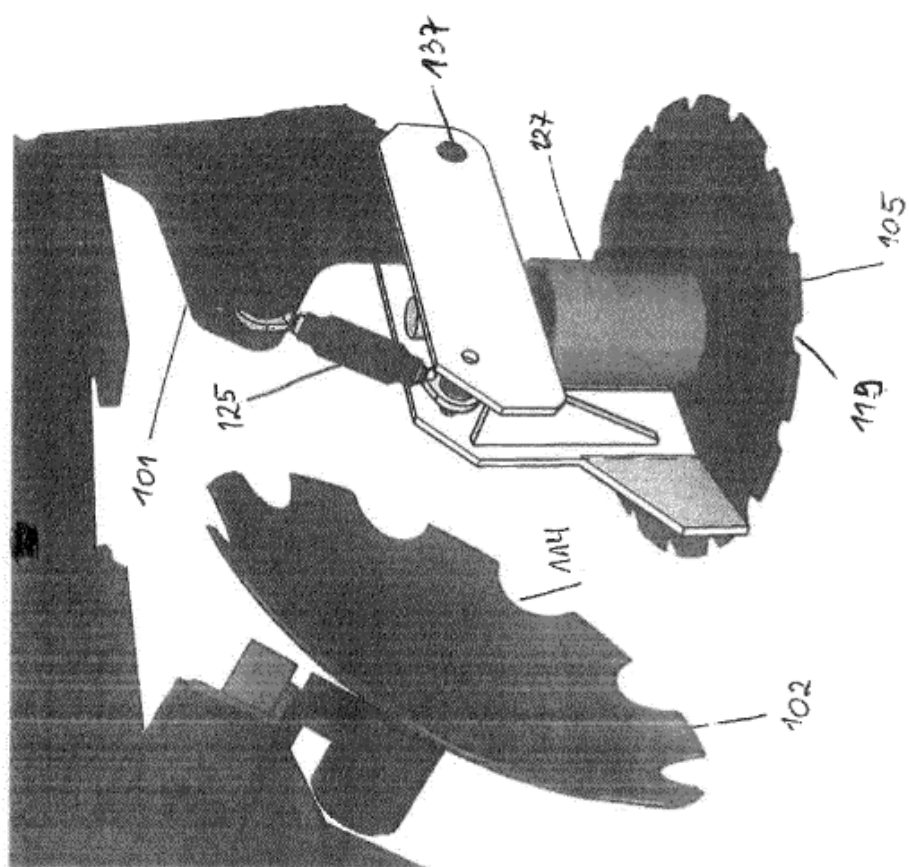
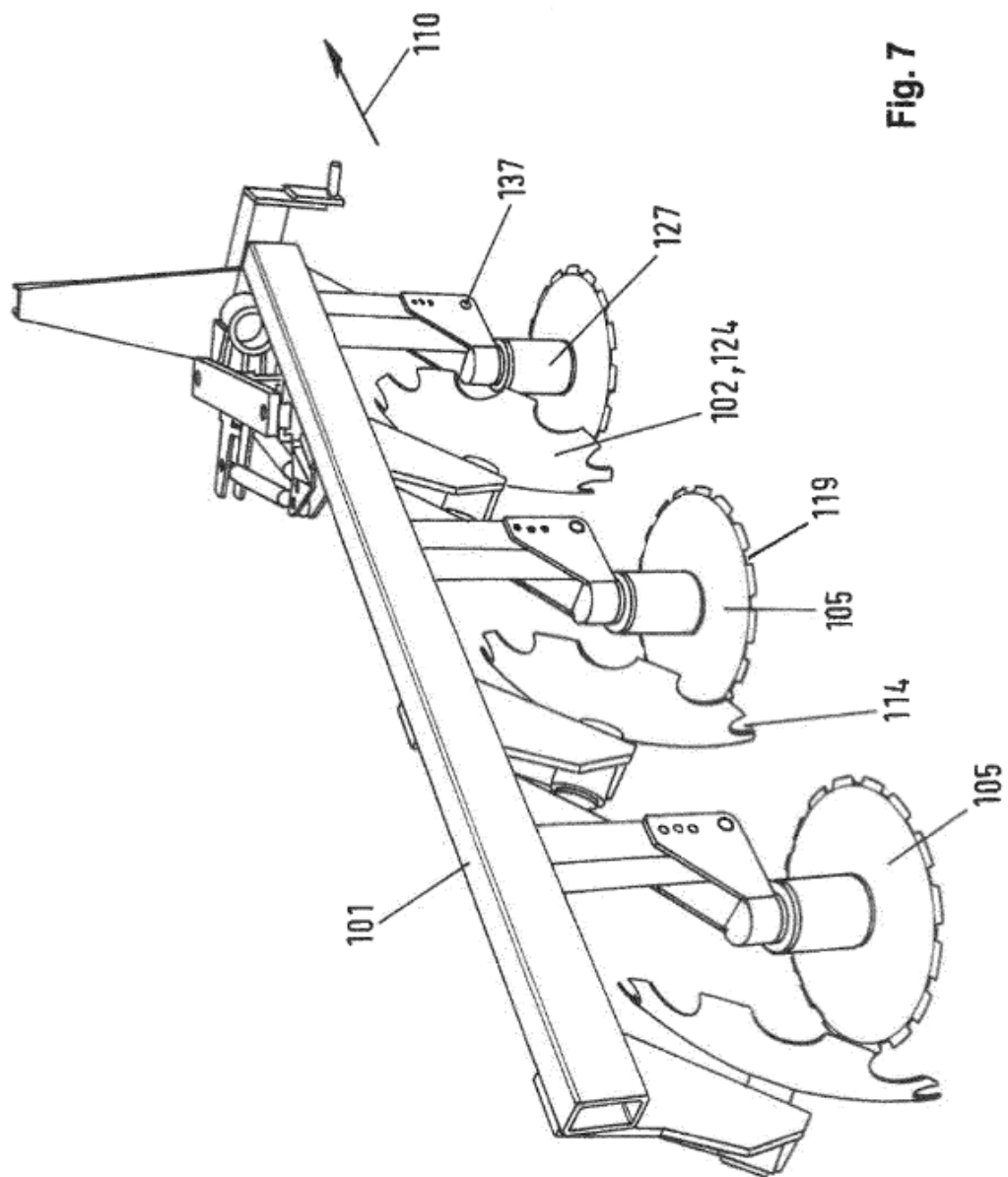


Fig. 6



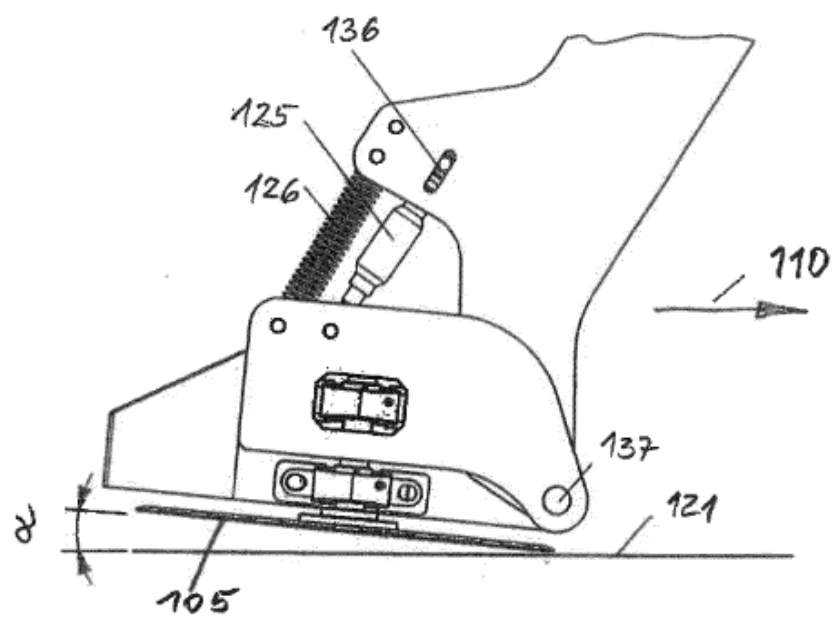


Fig. 8

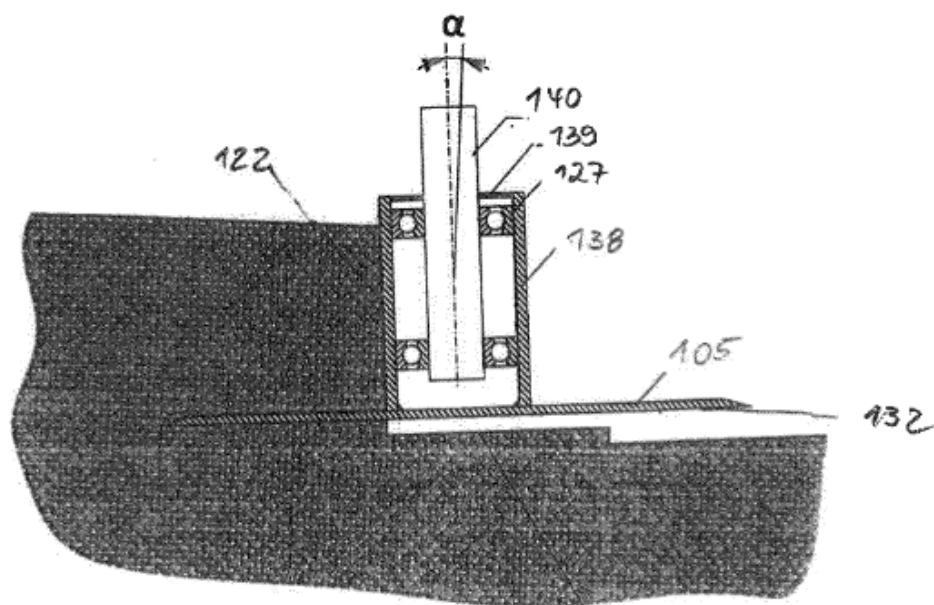


Fig. 9

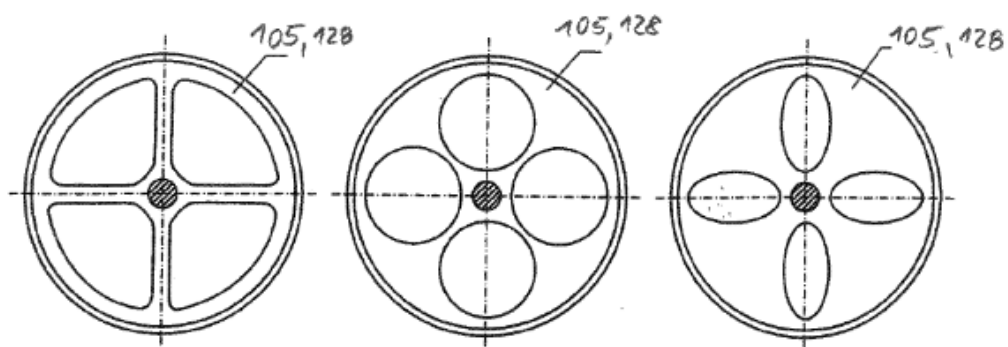


Fig. 10

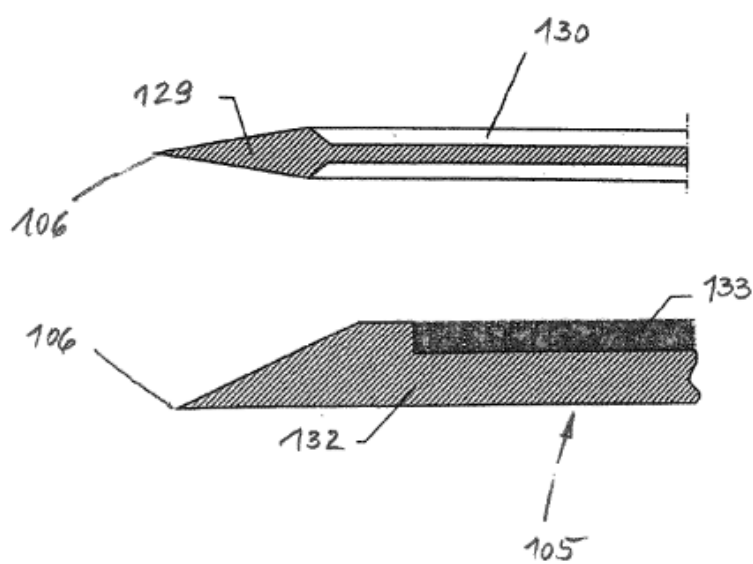


Fig. 11

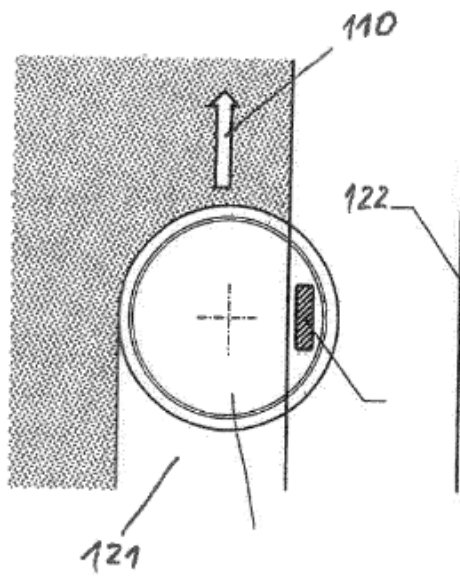


Fig. 12

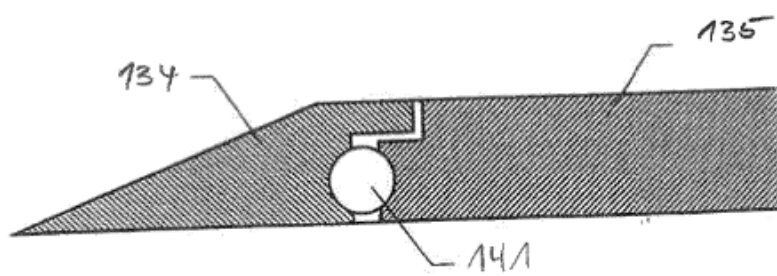


Fig. 13

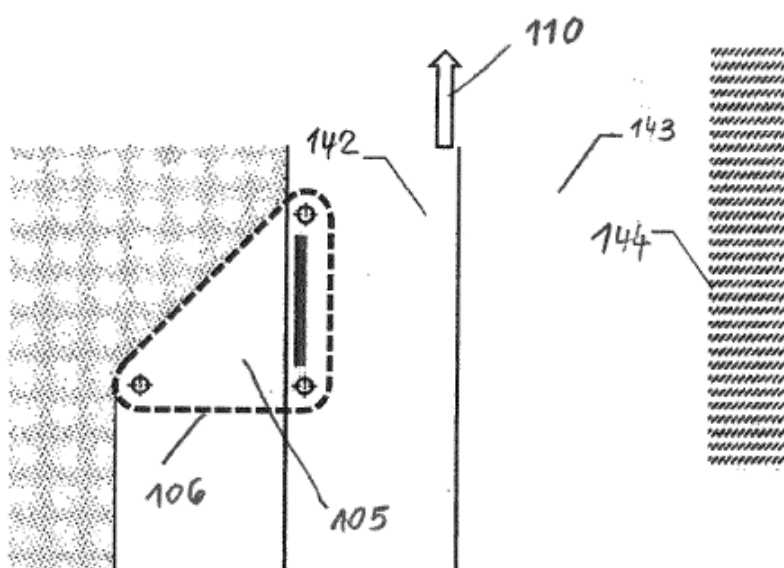


Fig. 14

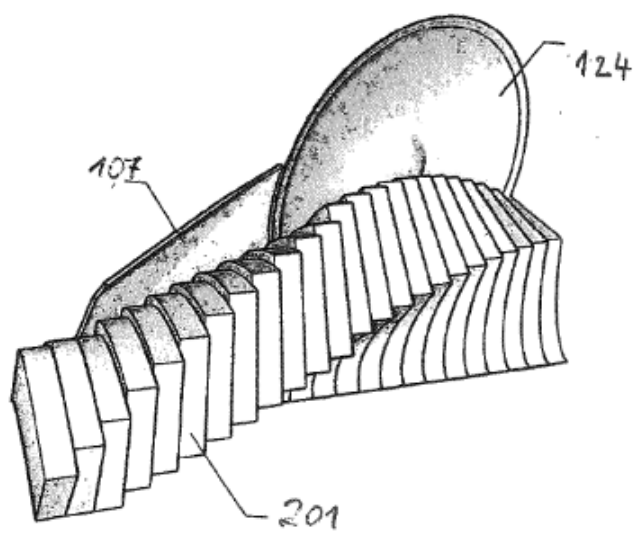


Fig. 15

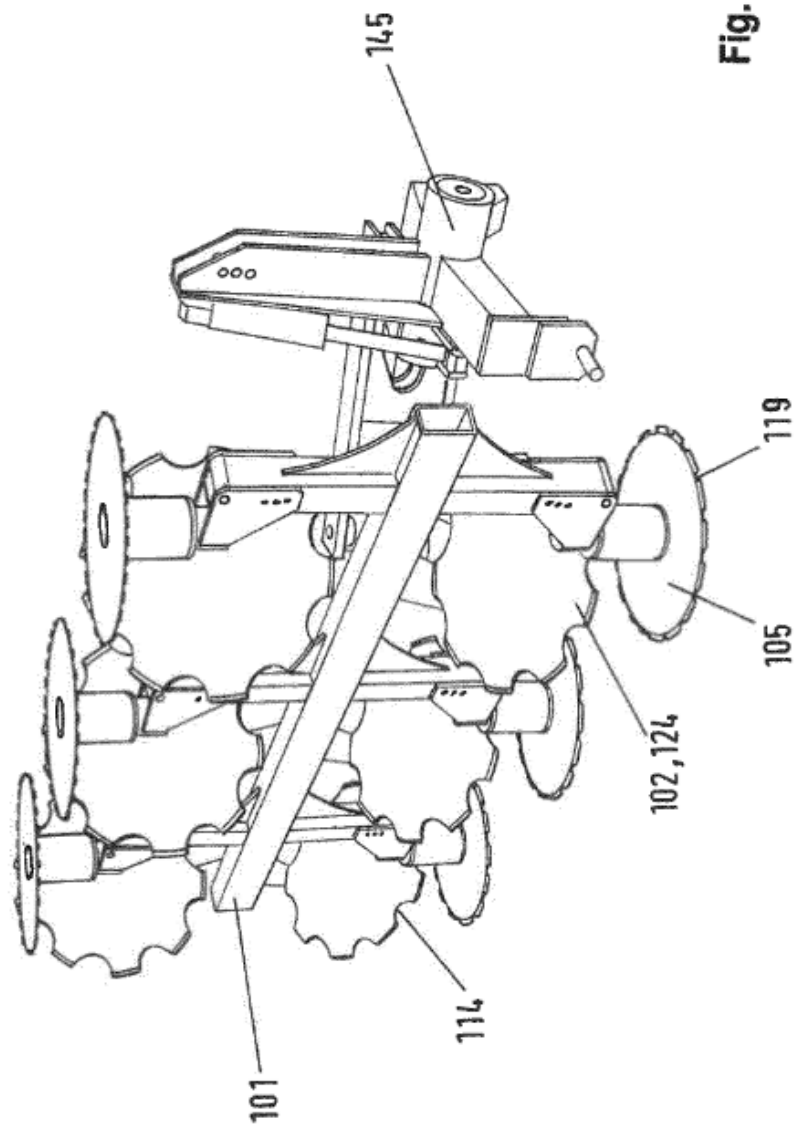


Fig. 16

