

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 951 524**

51 Int. Cl.:

A01B 9/00 (2006.01)

A01B 13/08 (2006.01)

A01B 49/02 (2006.01)

A01B 15/16 (2006.01)

A01B 15/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.03.2020 PCT/EP2020/058132**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.10.2020 WO20193537**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.03.2020 E 20714529 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.04.2023 EP 3945763**

54 Título: **Módulo de arado**

30 Prioridad:

27.03.2019 DE 102019204256

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

23.10.2023

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 2 951 524 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

Módulo de arado

- 5 La presente invención se refiere a un módulo de arado para el montaje intercambiable en un bastidor de base de un dispositivo de arado para arar un suelo según el preámbulo de la reivindicación 1 y a un dispositivo de arado según la reivindicación 12, que está equipado con al menos un módulo de arado de este tipo.
- 10 Al arar con un dispositivo de arado de este tipo, que generalmente es tirado por un tractor, se cortan las llamadas barras de tierra del suelo. Una barra de tierra tiene una zona lateral a lo largo de la cual corta o ha cortado un primer elemento de corte. Además, la barra de tierra tiene una zona inferior que une las dos zonas laterales y se separa del suelo por medio de un segundo elemento de corte. De manera correspondiente, el suelo presenta en la zona de fondo de la barra de tierra una superficie de separación (llamada suela de surco). De esta manera, se corta una barra de tierra aproximadamente rectangular del suelo, resultando en el suelo restante un plano de corte horizontal (=suela de surco) por medio del segundo elemento de corte y un plano de corte vertical (=pared de surco) por medio del primer elemento de corte. Al cortar la barra de tierra, se forma una pared de surco en el suelo, de la que se separó la zona lateral de la barra de tierra. La zona de fondo define por tanto el área vertical más baja de la barra de tierra en el momento de la separación del suelo.
- 15 20 Cabe señalar que los términos “horizontal” y “vertical” y “arriba” y “abajo” se refieren a disposiciones y formaciones de los dispositivos de arado y, por tanto, del módulo de arado según la invención, fijado a estos, partiendo de que el dispositivo de arado yace adecuadamente sobre el suelo y se puede mover a lo largo de la dirección de labranza durante la operación de arado.
- 25 En el documento GB1385951 se describe una máquina para remover capas superficiales en la construcción de carreteras o su mantenimiento. La máquina que se describe en dicho documento presenta dos elementos de corte, en concreto, un disco hueco, que elimina raspando una capa superficial mediante su rotación correspondiente, mientras que un disco plano que sigue a este corta una zona lateral. En este caso, el eje de transmisión, dispuesto sustancialmente perpendicularmente a este en dirección hacia el suelo que ha de ser eliminado raspando, está realizado de forma hueca para introducir herbicidas correspondientes u otras sustancias polvorientas, líquidas o gaseosas en la zona labrada. Si el disco plano se retira del dispositivo, también es posible trabajar con otros ángulos del eje de soporte con respecto al disco hueco. En este sentido, el disco plano es un aparato adicional; no es parte de un módulo. La máquina conocida no es idónea para arar.
- 30 35 Un dispositivo de arado pertinente se conoce del documento DE102017102683A1. En el bastidor de base de este dispositivo de arado está dispuesto un primer elemento de corte rotatorio, realizado como plato de corte, con un primer filo de corte circunferencial, estando realizado el primer elemento de corte de tal manera que moviendo el dispositivo de arado en el suelo a lo largo de una dirección de arado se puede cortar una zona lateral de una barra de tierra del suelo. La dirección de arado o la dirección de labranza está definida como la dirección a lo largo de la cual el dispositivo de arado se desplaza sobre el suelo. Un segundo elemento de corte plano con un segundo filo de corte igualmente está unido al bastidor de base y está dispuesto en la dirección de arado delante del primer elemento de corte. El segundo elemento de corte está realizado de tal manera que la zona de fondo de la barra de tierra se puede cortar moviendo el módulo de arado sobre el suelo a lo largo de una dirección de arado. Al arar con este dispositivo de arado, en primer lugar, la zona de fondo de una barra de tierra que ha de ser formada es cortada por medio del segundo elemento de corte. El primer elemento de corte siguiente, que está configurado como plato de corte abombado, corta a continuación una zona lateral de la barra de tierra y la deposita, vuelta del revés, en el surco formado. Un dispositivo de arado de este tipo requiere una fuerza de tracción significativamente reducida en comparación con los arados convencionales con cuerpos de arado y vertederas.
- 40 45 50 En un dispositivo de arado según el documento DE102017102683A1 es que los diversos elementos de corte están montados individualmente en el bastidor de base, lo que dificulta el montaje o el reequipamiento en un bastidor de base convencional para arados. Además, la orientación espacial de los dos elementos de corte entre sí es complicada y su ajuste o reajuste a menudo solo es posible en pequeña medida.
- 55 El objetivo de la invención es proporcionar una unidad constructiva que haga posible todas las funciones del arado o del procedimiento de arado descritos anteriormente, que pueda montarse de forma recambiable en un bastidor de base de un dispositivo de arado y que permita un arado de tracción fácil.
- 60 El objetivo se consigue con un módulo de arado que tiene las características de acuerdo con la reivindicación 1. Variantes convenientes se definen en las reivindicaciones subordinadas.
- 65 Este objetivo se consigue por el hecho de que el módulo de arado está configurado como unidad constructiva completamente montada y está provisto de una primera estructura de soporte en la que está dispuesto el primer elemento de corte, y de una segunda estructura de soporte en la que está dispuesto el segundo elemento de corte y que está unida a la primera estructura de soporte, y por lo tanto, de que la primera estructura de soporte dispone de medios para la fijación desmontable a un bastidor de base básica de un dispositivo de arado, en el que el segundo

elemento de corte está dispuesto después del primer elemento de corte en la dirección de arado.

Según un primer aspecto de la presente invención, se describe el módulo de arado para un dispositivo de arado para arar un suelo. El módulo de arado presenta una primera estructura de soporte en la que está dispuesto un elemento de corte rotatorio que está configurado como disco abombado. Un segundo elemento de corte, por ejemplo, un disco o una cuchilla de corte adicionales, dispuestos en un ángulo definido con respecto al primer elemento de corte, está montado sobre una segunda estructura de soporte que a su vez está fijamente unida a la primera estructura de soporte. El primer elemento de corte rotatorio presenta un primer filo de corte circunferencial y está configurado de tal manera que cuando el dispositivo de arado se mueve con la estructura de soporte por el suelo a lo largo de su dirección de arado, es decir, la dirección de labranza, una zona lateral de una barra de tierra del suelo, en particular de una pared de surco, se corta por medio de una primera zona de corte del primer fijo de corte. La primera y segunda estructuras de soporte están fijamente unidas entre sí y están dispuestas juntas en el bastidor de base del dispositivo de arado. El segundo elemento de corte presenta un segundo filo de corte, y el segundo elemento de corte está dispuesto en la segunda estructura de soporte y está configurado de tal manera que cuando el módulo del arado se mueve sobre el suelo a lo largo de la dirección de arado puede cortarse una zona de fondo de una barra de tierra del suelo, en particular a lo largo de una superficie de separación entre la barra de tierra y el fondo del arado, por medio de una segunda zona de corte del segundo filo de corte. El segundo elemento de corte está dispuesto en relación con el primer elemento de corte en la dirección de arado, de tal manera que la segunda zona de corte está situada detrás de la primera zona de corte, visto en la dirección de arado.

Preferiblemente, los respectivos elementos de corte en el módulo de arado son ajustables con respecto a su posición entre sí, preferiblemente pivotantes. Esto representa una clara ventaja frente a los dispositivos de arado conocidos. Por ejemplo, se puede utilizar un módulo de arado, en el que el primer elemento de corte para la separación lateral de la barra de tierra está dispuesto por delante del segundo elemento de corte para la separación del suelo de la barra de tierra.

Preferiblemente, un dispositivo de arado comprende varios módulos de arado, por ejemplo, de tres a ocho módulos en un lado de arado, es decir, de seis a 16 módulos en total en relación con un bastidor de base. A diferencia de los dispositivos de arado conocidos, en los que el primer elemento de corte para cortar el lado de una barra de tierra está dispuesto detrás del segundo elemento de corte que corta el suelo de una barra de tierra o de un surco del que se corta la barra de tierra. Esta disposición conocida se ha elegido, obviamente, porque el primer elemento de corte es responsable de dar la vuelta a la barra de tierra recortada, en acción conjunta, por ejemplo, con una chapa guía o en una configuración como disco hueco. Para ello, la suela de un surco, es decir, el lado inferior de una barra de tierra, ya debe haber sido cortada. Por lo tanto, en los dispositivos conocidos, el segundo elemento de corte está dispuesto con respecto a su filo activo delante del primer elemento de corte. Mediante esta disposición, el primer elemento de corte puede volverse del revés inmediatamente después de que este haya cortado la pared lateral de la barra de tierra, ya que la suela de surco ya está cortada. Para que el primer elemento de corte pueda cortar de forma fiable el lateral o, en caso de una configuración curvada, también preparar la barra de tierra para darle la vuelta e iniciar la vuelta de la misma, evidentemente tiene que estar previsto el accionamiento o el cojinete o el soporte del primer elemento de corte en su lado posterior. Pero esto significa a su vez que el segundo elemento de corte debe presentar respectivamente soportes separados, por medio de los cuales están unidos al bastidor. Esto hace que sea mucho más difícil ajustar los dos elementos de corte entre sí.

En cambio, en la presente invención, el primer elemento de corte que corta el lateral de la barra de tierra está dispuesto por delante del segundo elemento de corte que corta la superficie de suelo de la barra de tierra o el surco. Normalmente esto no se tiene en cuenta, porque en un dispositivo de arado, en el que, en la dirección de tracción, está dispuesto primero el primer elemento de corte para cortar el lado de la barra de tierra, no puede realizar además la función de dar la vuelta, aunque la forma está configurada como disco hueco y está prevista en principio para dar la vuelta a la barra de tierra. Es que el suelo del surco aún no se ha cortado. Precisamente, la ventaja del módulo de acuerdo con la invención consiste en que deben estar previstos solo dos elementos de corte, sin que se requiera una placa guía o vertedera. La ventaja de acuerdo con la invención también consiste en el hecho de que por el hecho de que el primer elemento de corte presenta en su lado posterior el accionamiento o el soporte o la estructura de soporte y en el caso de una disposición delante del segundo elemento de corte igualmente presenta una estructura de soporte, las dos estructuras de soporte del primer elemento de corte y del segundo elemento de corte se pueden unir entre sí, de manera que resulta un módulo que se puede unir al bastidor de soporte del dispositivo de arado con una sola suspensión. La ventaja decisiva es que un dispositivo de arado convencional se puede reequipar con cuerpos de arado, sin mayor esfuerzo, desmontando los cuerpos de arado y montando un módulo correspondiente. Evidentemente, los bastidores de base convencionales, también llamados árboles de arado, pueden proveerse en fábrica de los módulos de arado según la invención.

Sorprendentemente, ahora se ha demostrado que en un dispositivo de arado con un elemento de corte delantero como un disco hueco, es posible cortar la zona lateral sin dar la vuelta previamente, ya que el suelo del surco aún no se ha cortado. Esto solo es realizado por el segundo elemento de corte trasero. Si en un dispositivo de arado están dispuestos uno tras otro varios módulos de este tipo, se ha demostrado que ya en el segundo módulo después del primer módulo, visto en la dirección de arado, el primer elemento de corte no solo corta la superficie lateral de la barra de tierra, existente allí, sino que el surco de tierra ya ha sido cortado allí por el primer módulo. Por lo tanto, el segundo

módulo puede realizar directamente la función deseada, en concreto, que el primer elemento de corte en forma de disco hueco corte la superficie lateral de la barra de tierra y al mismo tiempo pueda dar la vuelta a la barra de tierra.

5 En cuanto a la construcción, resulta beneficioso si el soporte o la estructura de soporte del primer elemento de corte está orientado hacia atrás, hacia la estructura de soporte para el segundo elemento de corte, de modo que allí es posible una fácil fijación y unión de los dos elementos de corte formando un módulo. Si, por ejemplo, el dispositivo de arado tiene solo un módulo de arado, entonces durante la primera tracción al arar un campo, solo esta primera tracción sería una tracción en la que se corta el lado de la barra de tierra aún no recortada, pero aún no se le da la vuelta. Pero ya durante la segunda tracción, se daría la vuelta directamente a la barra de tierra cortada entonces lateralmente, por medio del primer elemento de corte, ya que el segundo elemento de corte ya habría cortado allí en la zona la suela de surco y, por tanto, el lado inferior de la barra de tierra. Resultan por tanto enormes ventajas frente a los dispositivos de arado convencionales. El reemplazo o el reequipamiento de dispositivos de arado convencionales con cuerpos de arado mediante los módulos de arado según la invención es posible sin problemas. A causa de la modularidad, también es posible sin problemas reemplazar rápidamente defectos u otros módulos de arado en el dispositivo de arado, adaptados debido a un cambio de la estructura de suelo.

20 El módulo de arado según la invención es particularmente ventajoso si tanto el primer como el segundo elemento de corte son ajustables en cuanto a sus posiciones. Esto da como resultado una capacidad de ajuste al suelo que ha de ser arado, así como una capacidad de ajuste de los dos elementos de corte entre sí. El segundo elemento de corte es pivotable en la estructura de soporte a la que está fijado el primer elemento de corte para dirigir la inclinación del segundo elemento de corte ligeramente hacia abajo al cortar a través del suelo para evitar que el elemento de corte de surco se salga durante el arado y al mismo tiempo mantener el primer elemento de corte dentro del suelo. El primer elemento de corte se puede pivotar y desplazar en varias direcciones, es decir que tiene varios grados de libertad para realizar un resultado de arado óptimo en acción conjunta de los dos elementos de corte entre sí.

25 La previsión de varios módulos en un dispositivo de arado tiene además la ventaja de que puede ser arado un ancho más grande con una tracción con el dispositivo inventivo. También es conveniente un pivotamiento de salida de engrane de elementos de corte cuando se ara el borde de un campo que ha de ser arado y el ancho para la última tracción sería de lo contrario demasiado grande, de modo que existiría el peligro de que con el módulo de arado, que está dispuesto más hacia el lado, realice una separación de suelo, por ejemplo, de un trozo de tierra, que podría estar ya en el campo vecino. Para evitarlo, esta situación se puede evitar mediante un pivotamiento de salida de engrane del elemento de corte correspondiente.

35 El módulo de arado según la invención está acoplado a través del bastidor de base del dispositivo de arado en una máquina de tracción, como por ejemplo un tractor, que de esta manera tira de los elementos de corte a lo largo de la dirección de arado a través del suelo. El bastidor de base también puede ser parte de un hierro de soporte o una cama. Con los módulos de arado, que se componen de dos elementos de corte dispuestos en estructuras de soporte reunidas, en concreto, un primer elemento de corte para cortar el lado de una barra de tierra y para dar la vuelta y un segundo elemento de corte para cortar la suela de surco, también se pueden prescindir completamente de camas. La estructura de soporte presenta vigas metálicas y/o elementos compuestos de fibra. Además, como se describe en detalle a continuación, los elementos fijados se pueden fijar a la estructura de soporte de forma ajustable.

45 El árbol de arado o el bastidor de soporte, formado por la primera y la segunda estructuras de soporte, ofrece por tanto una estructura de fijación rígida pero adecuada para el ajuste de los elementos de corte en los módulos de arado, así como para componentes adicionales tales como articulaciones o elementos de ajuste. En otras palabras, los elementos de corte están fijados a la respectiva primera o segunda estructura de soporte de tal manera que no es posible ningún movimiento relativo entre los elementos de corte durante el arado. Cuando, al arar, el segundo elemento de corte es presionado hacia dentro del suelo a causa del corte de la barra de tierra, al mismo tiempo, el primer elemento de corte es presionado hacia dentro del suelo por medio de una fuerza de tracción. Pero, preferiblemente, los elementos de corte también pueden ser ajustables durante el arado, lo que puede hacerse, por ejemplo, de forma eléctrica o hidráulica.

55 Según una forma de realización ejemplar, el primer y/o el segundo elemento de corte están fijados a la respectiva estructura de soporte de forma pivotante, por ejemplo, por medio de una articulación, de modo que el ángulo entre el eje de giro y la dirección de extensión del segundo filo de corte se puede ajustar y fijar en una posición deseada. En otra forma de realización ventajosa de la invención, la segunda estructura de soporte misma está unida de forma pivotante a la primera estructura de soporte a través de una articulación. Esto permite ajustar el ángulo de inclinación del segundo elemento de corte en relación con la dirección de arado. El ángulo de inclinación suele ser tal que el filo de corte delantero está orientado ligeramente hacia abajo, hacia dentro de la tierra.

60 En otra forma de realización ejemplar, el primer elemento de corte y/o el segundo elemento de corte están dispuestos de forma pivotante y/o translacionalmente desplazable en la respectiva estructura de soporte, para ajustar el ángulo de inclinación y las posiciones entre sí. De esta manera, dependiendo de la condición del suelo y la profundidad de labranza deseada, se puede ajustar un ángulo de inclinación del segundo elemento de corte con respecto a la dirección de arado.

65

Un dispositivo como, por ejemplo, la articulación descrita anteriormente, sirve para reajustar el ángulo del elemento de corte (ángulo plato / disco) y hace posible el ajuste del ángulo de inclinación del elemento de corte (inclinación vertical hacia la pared de surco del suelo) y el ángulo de dirección del elemento de corte (con respecto a la dirección de arado, es decir, a la dirección de desplazamiento del tractor). La línea de corte del elemento de corte entre el primer filo de corte y la pared de surco se puede ajustar en altura por medio de un puntal ajustable. En consecuencia, la distancia vertical y/u horizontal entre el primer elemento de corte y el segundo elemento de corte se puede ajustar de forma variable. En otras palabras, en otra forma de realización ejemplar, el primer elemento de corte y el segundo elemento de corte pueden estar dispuestos de tal manera que la zona de corte del primer filo de corte del primer elemento de corte esté situada a una distancia verticalmente con respecto al segundo filo de corte del segundo elemento de corte. Por medio de un reajuste en dirección horizontal puede ajustarse la anchura de corte o la anchura de arado de una tracción.

En la realización de la invención, es preferente que se formen la primera zona de corte dentro de un primer plano de corte y la segunda zona de corte en un segundo plano de corte, formando el primer plano de corte y el segundo plano de corte entre sí un ángulo de 30° a 135° , en particular de 45° a 110° . El ajuste del ángulo deseado puede ajustarse por el hecho de que los dos elementos de corte están soportados de forma pivotante en la respectiva estructura de soporte correspondiente. Evidentemente, también hay una orientación predefinida y fija de los dos planos de corte dentro del marco de la invención.

El primer filo de corte discurre en un primer plano de corte, mientras que el segundo filo de corte discurre 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 en relación con otro de tal manera que el primer plano de corte y el segundo plano de corte no quedan formados en paralelo y tienen un ángulo de más o menos de 90° (ángulo de apertura) entre sí. En otras palabras, en una forma de realización ejemplar adicional, el primer elemento de corte puede estar dispuesto de tal manera que entre el eje de giro del primer elemento de corte y una dirección de extensión del segundo filo de corte (o una tangente en la segunda zona de corte, si el segundo elemento de corte forma un disco rotatorio), hay un ángulo de aproximadamente 0° a aproximadamente $\pm 30^\circ$. En particular, la normal del primer plano de corte tiene una componente (direccional) que es paralela a una dirección horizontal cuando el dispositivo de arado descansa en el suelo de la manera prevista. El eje de giro del elemento de corte es particularmente paralelo a la normal del primer plano de corte. Además, la normal del segundo plano de corte tiene una componente adicional (direccional) que es paralela a una dirección vertical, cuando el dispositivo de arado descansa en el suelo de la manera prevista. Se puede seleccionar un ángulo entre las normales entre 45° y 130° grados, por ejemplo, para lograr una imagen de surcos deseada en el suelo.

Si el primer plano de corte y el segundo plano de corte presentan en particular unos 90° entre sí, el segundo elemento de corte presiona la barra de tierra separada cortada por abajo en dirección al primer elemento de corte. Esto conduce a que durante el movimiento en la dirección de arado, la barra de tierra entre el primer elemento de corte y el segundo elemento de corte puede ser labrada ventajosamente. Por la acción conjunta de los elementos de máquina rotatorios, es decir, el primer y segundo elementos de corte, se produce un resultado de arado preferente o "desmenuzamiento" (trititación de terrón). 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 contraacción del segundo elemento de corte. De este modo, la máquina de tracción permanecerá en el carril sin grandes maniobras de dirección en contra.

El primer elemento de corte está fijado a la primera estructura de soporte de forma rotatoria o giratoria. En consecuencia, el primer elemento de corte presenta un primer eje de giro alrededor del cual gira el primer elemento de corte. El primer elemento de corte está configurado como plato de corte abombado y presenta una línea circunferencial circular. A lo largo de la línea circunferencial está formado el primer filo de corte circunferencial. Por medio del primer filo de corte, la zona lateral de la barra de tierra se separa de la pared de surco del suelo y la barra de tierra al mismo tiempo se desvía lateralmente. El primer filo de corte circunferencial presenta una primera zona de corte. La primera zona de corte es la sección circunferencial del primer filo de corte, que preferiblemente es el primero en entrar en contacto con el suelo en la dirección de arado y cortarlo. El primer elemento de corte puede tener un diámetro de aproximadamente 500 mm a aproximadamente 800 mm. Además, el primer elemento de corte puede presentar un dentado, estar soportado centralmente y poder ajustarse en su posición relativa a la primera estructura de soporte y al segundo elemento de corte, preferiblemente por medio de un carro.

Resulta particularmente ventajoso si el primer elemento de corte giratorio alrededor de un eje de giro, tiene una forma cónica o una forma de cono truncado. Esto garantiza que la barra de tierra separada se gire y se deposite en el surco adyacente creado durante un paso anterior de un módulo de arado. En este caso, el eje de giro del primer elemento de corte se ajusta en un ángulo con respecto a la dirección de arado, de modo que el borde delantero del elemento de corte se baja en relación con la dirección de arado y el elemento de corte se extiende sustancialmente oblicuamente a la dirección de arado y, por tanto, a la barra de tierra que debe cortar.

El primer elemento de corte se hace rotar automáticamente cuando el dispositivo de arado se mueve a lo largo del suelo. Durante ello, las fuerzas de fricción hacen que el primer elemento de corte se mueva. El primer elemento de corte se dimensiona preferentemente de modo que durante el arado solo la mitad inferior del primer elemento de corte, que se encuentra bajo el primer eje de giro, penetra en el suelo, de modo que las fuerzas de fricción con el suelo

- 5 pueden inducir la rotación. La rotación del primer elemento de corte abombado o realizado en forma de plato hace además que la barra de tierra separada se eleve y al mismo tiempo se desvíe hacia el lado. La barra de tierra separada está en contacto de fricción con una primera superficie de corte del primer elemento de corte. La primera superficie de corte es la superficie del primer elemento de corte, que está formada dentro del primer filo de corte. Además, la primera superficie de corte es la superficie que está dirigida hacia la barra de tierra separada. La primera superficie de corte puede ser homogénea sin escotaduras ni elevaciones. Además, la primera superficie de corte (es decir, la superficie lateral del primer elemento de corte) puede formar una forma cónica o una forma de cono truncado.
- 10 En una forma de realización preferente, el segundo elemento de corte está realizado como un disco redondo y soportado de forma rotatoria, estando definido el segundo filo de corte por el borde circunferencial del segundo elemento de corte. Alternativamente, el segundo elemento de corte puede estar realizado por una cuchilla de corte ajustable con un filo de corte que se extiende transversalmente a la dirección de arado. El elemento de corte, que está preferiblemente dentado en su filo de corte preferiblemente está orientado ligeramente hacia atrás con respecto a la dirección de arado, con un ángulo definido con su punta, es decir, tiene un ángulo superior a 90° con respecto a la dirección de arado. Por medio del segundo filo de corte, la superficie del suelo de la barra de tierra se separa de la suela de surco del suelo, se corta por abajo y, dado el caso, se levanta al mismo tiempo. En el caso de un disco rotatorio, el segundo filo de corte circunferencial presenta una segunda zona de corte. La segunda zona de corte es la parte circunferencial del segundo filo de corte, que es la segunda en la dirección de arado en entrar en contacto con el suelo y cortarlo.
- 20 El primer elemento de corte, un disco abombado, corta la barra de tierra en un primer plano de capa vertical, por ejemplo a una profundidad de labranza de aproximadamente 15 a 35 cm a partir de la superficie del suelo, y conduce la barra de tierra hacia un surco previamente formado.
- 25 En el segundo plano de capa horizontal, que se encuentra a la profundidad de labranza de unos 15 a 35 cm a partir de la superficie del suelo, la barra de tierra es cortada por el segundo elemento de corte horizontalmente, es decir, a partir de la suela de surco.
- 30 La distancia entre los dos planos de corte (arriba: el primer elemento de corte vertical rotatorio; y abajo: el segundo elemento de corte horizontal) se puede adaptar mediante una posibilidad de reajuste del elemento de corte rotatorio..
- 35 El cuerpo de arado efectivo, constituido por los componentes principales del primer elemento de corte abombado y del segundo elemento de corte plano, como una cuchilla de corte o un disco giratorio, corresponde aproximadamente a un plano oblicuo, sinuoso dibujado a través del suelo. La barra de tierra separada se desliza hacia arriba y hacia un lado a lo largo del primer elemento de corte abombado en su lado interior. Este proceso incluye un recalco de la parte superior y una expansión de la mitad superior del haz de la tierra y estirar la mitad inferior. Como resultado, la presión, dentro de la barra de tierra se originan las tensiones de presión, de tracción y de giro, que provocan la división del suelo.
- 40 Con la disposición según la invención del segundo elemento de corte detrás del primer elemento de corte en la dirección de arado, la fuerza de fricción, que de otro modo conduce a una alta fuerza de tracción requerida del dispositivo de arado, se puede reducir. Dado que la barra de tierra, cuando es cortada por el primer elemento de corte en su lateral, ya ha sido cortada por abajo por el segundo elemento de corte de la suela de surco, la barra de tierra ya está levantada y vuelta del revés por el primer elemento de corte. Por ejemplo, la segunda zona de corte en la dirección de arado está situada entre 1 cm y 50 cm, en particular entre 15 cm y 25 cm, detrás de la primera zona de corte. El segundo disco de corte sustancialmente horizontal o la cuchilla de corte, es el segundo en entrar en contacto con el suelo y se desplaza, por así decirlo, detrás o después del primer disco de corte dispuesto de forma sustancialmente vertical o el elemento de corte. Esta disposición del segundo elemento de corte "corta por abajo" horizontalmente la pared de surco o la barra de tierra que ha de ser arada y, por lo tanto, facilita considerablemente la separación entre la estratificación / la evacuación del surco. El primer elemento de corte abombado, dispuesto verticalmente, corta la barra de tierra, precortada, horizontalmente por medio del segundo elemento de corte situado después, verticalmente durante la tracción posterior y simultáneamente le da la vuelta por el movimiento de rotación del disco hueco y la deposita lateralmente, preferiblemente en el surco.
- 50 El dispositivo de arado permite por tanto un efecto de arado de tracción fácil. El coeficiente de fricción en comparación con los cuerpos de arado rígidos convencionales se reduce significativamente porque el elemento de corte gira también. Este concepto proporciona un arado de tracción fácil que ahorra combustible y que al mismo tiempo produce una imagen de surcos constante, prácticamente listo para la siembra.
- 60 De acuerdo con otra forma de realización ejemplar, el segundo elemento de corte es un elemento de corte activamente rotatorio y el segundo filo de corte es un filo de corte circunferencial alrededor del segundo elemento de corte. El segundo elemento de corte se puede accionar o hacer rotar por medio de un dispositivo de accionamiento eléctrico o hidráulico.
- 65 Según otra forma de realización ejemplar, el primer o segundo filo de corte del primer o segundo elemento de corte están dentados de forma abombada y, por ejemplo, están realizados como disco cóncavo. Una realización abombada

- significa en el primer o segundo filo de corte están realizados ahondamientos o elevaciones (dentado) se forman. De esta manera, se puede lograr un efecto de corte mejorado del primer o segundo elemento de corte al separar la barra de tierra. Por medio de la realización en forma de calota esférica, en particular del primer elemento de corte, la barra de tierra que se desliza a lo largo del mismo puede darse la vuelta, de modo que se puede prescindir de la fijación de una vertedera o chapa guía. Resulta ventajoso si el primer filo de corte del primer elemento de corte y/o el segundo filo de corte del segundo elemento de corte en forma de disco presenta escotaduras en su circunferencia. Esto da como resultado una forma de construcción a modo de una hoja de sierra circular que penetra en la tierra con especial facilidad y se puede hacer girar por su engrane con la tierra.
- Por medio del dispositivo de arado descrito, se consigue una fuerza de tracción / ahorro de combustible gracias a la facilidad de tracción del dispositivo de arado. Además, el dispositivo de arado se puede utilizar universalmente y funciona con casi cualquier condición de suelo. Además, el movimiento de rotación del plato de corte hace que la barra de tierra se rompa continuamente. De esta manera, se consigue el desmenuzamiento del terrón (trituration de terrón). Por el efecto de trituración de terrón pueden reducirse los procesos de post-labranza. Esto ahorra los pasos de trabajo hasta la labranza de lecho de semillas. Además, el suelo se mezcla ventajosamente. Asimismo, los componentes estándar convencionales o las herramientas auxiliares estándar, como los insertos de fertilizante y las cuchillas de disco, ya no son necesarias. Por el primer y/o segundo elemento de corte rotatorio se produce menos desgaste y, por tanto, se producen menos costes por piezas de repuesto. Mediante esta labranza cuidadosa del suelo se evita o reduce en gran medida la abrasión de metal de los elementos de corte que daña el humus, frente a un dispositivo de arado con vertedera convencional.
- Según otra forma de realización ejemplar, el dispositivo de arado presenta al menos un módulo de arado adicional con igualmente un primer elemento de corte rotatorio con un primer filo de corte circunferencial adicional y está configurado de tal manera que cuando la estructura de soporte se mueve sobre el suelo a lo largo de la dirección de arado, una zona lateral adicional de una barra de tierra adicional puede ser cortada del suelo por medio del módulo de arado adicional, y el primer elemento de corte adicional es rotatorio, de modo que la barra de tierra adicional puede elevarse por medio del primer elemento de corte adicional.
- Con la forma de realización descrita anteriormente se ilustra que una multiplicidad de módulos de arado pueden disponerse uno al lado del otro en la dirección de arado, es decir, a lo largo de una dirección ortogonal (en un plano horizontal) a la dirección de arado, a una distancia entre sí y uno al lado del otro. Por lo tanto, una multiplicidad de barras de tierra dispuestas una al lado de otra en la dirección de arado pueden ser cortadas del suelo, levantadas y, dado el caso, vueltas del revés.
- En caso de disponer una multiplicidad o pluralidad de módulos de arado correspondientes y, por tanto, un número correspondiente de elementos de corte unos detrás de otros en la dirección de arado, a causa del desplazamiento lateral de los módulos de arado individuales entre sí transversalmente a la dirección de arado, se puede arar con una sola tracción un área más ancha de lo que sería el caso si se utiliza solo un único módulo en una tracción. A su vez, para la funcionalidad del dispositivo de arado resulta ventajoso si los elementos de corte están fuera de engrane y, por tanto, pueden hacerse pivotar saliendo de su posición ajustada. De este modo, por ejemplo, es posible convertir un elemento de corte trasero en un elemento de corte delantero. En caso de la combinación de varios módulos de arado de un dispositivo de arado, esto puede ser conveniente o ventajoso para diferentes parámetros como, por ejemplo, la consistencia del suelo en el sentido de una adaptación óptima.
- Con el dispositivo de arado según la invención, por ejemplo, con el primer elemento de corte abombado rotatorio superior, incluso sin una placa guía y sin vertedera, es posible car la vuelta de forma cuidadosa y plana a la barra de tierra del suelo hasta, por ejemplo, 15 centímetros.
- En una forma de realización ejemplar, el primer elemento de corte y el segundo elemento de corte están dispuestos de forma intercambiables (por ejemplo, mediante uniones roscadas) en la respectiva estructura de soporte. La primera estructura de soporte está configurada de tal manera que se puede montar en el bastidor de base del dispositivo de arado de manera separable, lo que se hace preferiblemente a través de uniones roscadas. Para la protección contra piedras, también pueden estar previstos pernos de cizallamiento. Los elementos de montaje previstos para este fin, tales como orificios o espigas, están preferiblemente configurados y dispuestos de tal manera que sean compatibles con estructuras de base usuales en el comercio para dispositivos de arado. Por lo tanto, el módulo de arado puede ser reequipado sin problemas en el bastidor de base de un dispositivo de arado en lugar de, por ejemplo, un cuerpo de arado.
- Debido a la rotación del primer elemento de corte, la barra de tierra separada se eleva ligeramente, se da la vuelta y se deposita en el surco. Cuando el dispositivo de arado se mueve en la dirección de arado, se da la vuelta a la barra de tierra en la dirección de arado.
- Por el levantamiento de la barra de tierra por medio del primer elemento de corte rotatorio, la barra de tierra puede ser depositada con eficiencia energética detrás del elemento de corte en la dirección de arado.
- En una forma de realización particularmente preferible del módulo de arado según la invención, el segundo elemento

de corte está realizado como cuchilla de corte fija. La cuchilla de corte está realizada en este caso como hoja plana rectangular, recta o curvada, que está fijada en una zona final a la segunda estructura de soporte. La fijación se realiza preferiblemente por unión roscada, lo que también permite una fácil sustitución del segundo elemento de corte en caso de desgaste. El filo de la hoja apunta en su posición de trabajo en la dirección de arado y generalmente está orientado transversalmente a esta dirección.

En una variante ventajosa de este tipo de construcción, la cuchilla de corte del segundo elemento de corte está configurado en forma de L, estando orientada una primera barra de la cuchilla de corte horizontalmente en la posición de trabajo del módulo de arado y estando orientada una segunda barra sustancialmente perpendicularmente a ello. La primera barra separa por tanto la zona de fondo de la barra de tierra que ha de ser formada. Mientras que la segunda barra que en la posición de trabajo del módulo de arado es vertical, está situada delante del primer elemento de corte y facilita la penetración de este en el suelo, ya que discurre sustancialmente en el mismo plano que el canto delantero del primer elemento de corte. También por razones de robustez mecánica, es conveniente que la cuchilla de corte esté realizada en una sola pieza. Por lo general, tiene la forma de una hoja plana en el lado delantera presenta un filo afilado. El ángulo inclinación de la hoja con respecto a la dirección de arado puede ser ajustable para garantizar que se alcance y mantenga la profundidad deseada de penetración del módulo de arado en el suelo.

De acuerdo con la reivindicación 12, la invención comprende también un dispositivo de arado en cuyo bastidor de base está dispuesto al menos un módulo de arado de acuerdo con la invención, preferiblemente están dispuestos de seis a 16 módulos de arado de este tipo. El módulo de arado está unido fijamente al bastidor de base preferiblemente mediante atornilladuras, realizándose la unión a través de la primera estructura de soporte. Se entiende que en el bastidor de base y en la primera estructura de soporte deben estar realizados elementos de fijación compatibles tales como taladros o pernos roscados. Alternativamente, también puede estar previsto un elemento adaptador para poder adaptar y fijar el módulo de arado a varios bastidores de base de arado. Por lo tanto, el módulo de arado se puede montar fácilmente en un bastidor de base o retirar para fines de mantenimiento, por ejemplo.

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

- La figura 1 una representación de un módulo de arado de acuerdo con una forma de realización ejemplar de la invención;
- La figura 2 una representación esquemática de un dispositivo de arado de acuerdo con una forma de realización ejemplar de la presente invención durante un proceso de arado;
- La figura 3 un módulo de arado de acuerdo con otra forma de realización ejemplar de la invención, en la que se muestra la disposición alternativa de una cuchilla de corte y un disco de corte se muestra como un segundo elemento de corte;
- La figura 4 una representación de un dispositivo de arado de acuerdo con la invención como un dispositivo de arado de cama con tres módulos de arado en otra forma de realización ejemplar de la presente invención y
- La figura 5 una vista en planta desde arriba de un dispositivo de arado, en el que, a modo de ejemplo, un cuerpo de arado está sustituido por un módulo de arado de acuerdo con la invención en el sentido de un reequipamiento.

Los componentes iguales o similares en las diferentes figuras están provistos de las mismas cifras de referencia. Las representaciones en las figuras son en gran medida esquemáticas y meramente ejemplares.

La figura 1 muestra un módulo de arado para arar un suelo 120, en el que un primer elemento de corte 102 en forma de un disco hueco esférico delante de un segundo elemento de corte 105 en forma de un plato plano están dispuestos uno detrás del otro en la dirección de arado. El primer elemento de corte 102 está previsto para cortar la superficie lateral de una barra de tierra, mientras que el segundo elemento de corte 105 dispuesto después del primer elemento de corte 102 está realizado como un disco plano que corta el fondo del surco. Los dos elementos de corte 102, 105 están ensamblados como un módulo de arado, por medio de una estructura de soporte 4, 5. La estructura de soporte 4, 5 puede estar fijada a un bastidor de base (no se muestra), en cuyo caso el segundo elemento de corte 105 está unido de forma articulada al primer elemento de corte 102 a través de la estructura de soporte 4 de este.

Como se muestra en la figura 1, un primer elemento de corte 102 rotatorio con un primer filo de corte 103 circunferencial abombado está dispuesto en una primera estructura de soporte 4 y está configurado de tal manera que cuando la estructura de soporte 4 se mueve sobre el suelo 120 a lo largo de la dirección de arado 110, puede ser cortada una zona lateral 202 (véase la figura 2) de una barra de tierra 201 del suelo 120 por medio de una primera zona de corte del primer filo de corte 103, como se muestra en la figura 2. La dirección de arado 110 está definida como la dirección a lo largo de la cual el dispositivo de arado 3 se mueve encima del suelo 120. Un segundo elemento de corte 105 con un segundo filo de corte 106 está dispuesto en una segunda estructura de soporte 5 que está unida de forma separable a la primera estructura de soporte 4 y es pivotante con respecto a la primera estructura de soporte. El segundo elemento de corte 105 está configurado de tal manera que cuando la estructura de soporte 5 se mueve sobre el suelo 120 a lo largo de la dirección de arado 110, una zona de tierra 203 de una barra de tierra 201 del suelo 120 puede cortarse por medio de una segunda zona de corte del segundo filo de corte 106, estando dispuesto el segundo elemento de corte 105 de tal manera con respecto al primer elemento de corte 102 en la dirección de arado 110 que

la segunda zona de corte en la dirección de arado está dispuesta después de la primera zona de corte. La segunda zona de corte, por lo tanto, está separada de la primera zona de corte con la distancia x.

5 Dado que durante el arado, el bastidor de base 2 del módulo de arado 1 con la primera y segunda estructuras de soporte 4 y 5 es presionado en dirección a la superficie de separación 121 del suelo 120, de manera correspondiente también el primer elemento de corte 102 es presionado en dirección a una superficie de separación 121, de modo que el primer elemento de corte 102 se mantiene en la profundidad de suelo deseada durante el arado.

10 La figura 2 muestra una representación esquemática de los elementos funcionales esenciales de un dispositivo de arado de acuerdo con una forma de realización ejemplar de la presente invención durante un proceso de arado. Esta figura 2 muestra la disposición espacial correcta del primer y segundo elementos de corte 102 y 105, así como la formación y la vuelta de la barra de tierra 201. Los componentes restantes del dispositivo de arado 3 correspondiente no se muestran para mayor claridad.

15 Como se muestra en la figura 2, durante el arado se cortan del suelo 120 las llamadas barras de tierra 201. Una barra de tierra 201 presenta una zona lateral 202 a lo largo de la cual corta el primer elemento de corte 102. Además, la barra de tierra 201 presenta una zona de fondo 203 que une las dos zonas laterales 202 y es separada del suelo 120 por medio del segundo elemento de corte 105 que está representado aquí como una cuchilla de corte 6 fija en forma de doble L, a modo de ejemplo. Correspondientemente, el suelo 120 presenta en la zona de fondo 203 de la barra de tierra 201, una superficie de separación 121, la llamada suela de surco 121. Después de cortar la barra de tierra 201, en el suelo 120 puede verse la pared de surco 122 de la cual se separó la zona lateral 202 de la barra de tierra 201. La zona de fondo 203 define por tanto la superficie horizontal más baja de la barra de tierra 201 en la dirección vertical en el momento de la separación del suelo 120. Las zonas laterales 202 de la barra de tierra 201 definen las zonas de pared laterales de la barra de tierra 201 en el momento de la separación del suelo 120.

20 Como se muestra en la figura 1, la estructura de soporte 4 y 5 para los dos elementos de corte 102 y 105 está configurada para unir firmemente al menos el primer elemento de corte 102 y el segundo elemento de corte 105 al bastidor de base 2 de un dispositivo de arado 3. La primera estructura de soporte 4 puede fijarse a una máquina de tracción como, por ejemplo, un tractor, a través del bastidor de base 2 del dispositivo de arado 3, para accionar correspondientemente los elementos de corte 102, 105 a lo largo de la dirección de arado 110. El módulo de arado 1 presenta, por ejemplo, la primera y segunda estructuras de soporte 4, 5 que pueden estar configurados de forma fija o de forma pivotante a través de articulaciones.

25 La primera y segunda estructuras de soporte 4 y 5 forman por tanto una estructura de fijación rígida para los elementos de corte 102, 105. Los elementos de corte 102, 105 están fijados a las estructuras de soporte 4, 5 de tal manera que no es posible ningún movimiento relativo entre las posiciones de los elementos de corte 102, 105 durante el arado. Por lo tanto, cuando, de acuerdo con la invención, el segundo elemento de corte 105 es presionado en dirección hacia el suelo 120 debido al corte de la barra de tierra 201, al mismo tiempo también el primer elemento de corte 102 es presionado hacia dentro del suelo 120, ya que las dos estructuras de soporte 4, 5 están unidas fijamente entre sí.

30 El primer elemento de corte 102 y el segundo elemento de corte 105 están fijados de forma rotatoria a la respectiva estructura de soporte 4 o 5. De manera correspondiente, el primer elemento de corte 102 tiene un eje de giro 108, alrededor del cual gira el elemento de corte 102. El segundo elemento de corte 105 forma un segundo eje de giro 109, alrededor del cual gira el segundo elemento de corte 105. El primer elemento de corte 102 y el segundo elemento de corte 105 están, en este ejemplo, formados como plato de corte esférica en forma de calota o como disco plano y tienen una línea circunferencial circular. A lo largo de la línea circunferencial están formados el primer filo de corte 103 circunferencial correspondiente y el segundo filo de corte 106. Por medio del primer filo de corte 103, la zona lateral 202 de la barra de tierra 201 se separa de la pared de surco 122 del suelo 120. El primer filo de corte 103 circunferencial presenta una zona de corte 104. La zona de corte 104 es la sección de circunferencia del primer filo de corte 103, que es la primera en entrar en contacto con el suelo 120 en la dirección de arado 110 y lo corta. Por medio del segundo filo de corte 106, una zona de suelo 203 de la barra de tierra 201 se separa del suelo 120. La segunda zona de corte del segundo filo de corte 106 es la sección de circunferencia del segundo elemento de corte 105, que en la dirección de arado 110 es la segunda en entrar en contacto con el suelo 120 o está situada después del primer elemento de corte, y lo corta. La flecha doble 12 de la figura 2 indica que el segundo elemento de corte 105 está montado de forma pivotante en la segunda estructura de soporte 5 que no se muestra aquí. El pivotamiento permite ajustar el ángulo de inclinación de la cuchilla de corte 6 en relación con la dirección de arado y, por tanto, la profundidad de penetración del módulo de arado 1 en el suelo 120.

35 Delante del módulo de arado 1 o de forma unida a este, puede estar dispuesta una cuchilla de disco 13 rotatoria que precorta o abre el suelo 120 delante de la segunda barra 9 vertical de una cuchilla de corte 6 y el primer elemento de corte 102. De esta manera, se reduce la fuerza de tracción necesaria para el arado, al igual que el desgaste de la cuchilla de corte 6 y del primer elemento de corte 102 que sigue a esta. La cuchilla de corte corta horizontal y verticalmente como una cuchilla de corte doble o triple.

60 El primer elemento de corte 102 se hace rotar cuando el dispositivo de arado 3 se mueve a lo largo del suelo 120. Por ejemplo, las fuerzas de fricción hacen que el elemento de corte 102 se mueva. El elemento de corte 102 está

dimensionado de tal manera que durante el arado, solo la mitad inferior del primer 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.

5 La rotación del primer elemento de corte 102 hace además que la barra de tierra 201 separada se eleve. Esto está representado en la figura 2 con las flechas que indican la dirección de transporte 123 de la barra de tierra 201 a lo largo del dispositivo de arado 3.

10 La barra de tierra separada 201 está en contacto de 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 está formada dentro del primer filo de corte 103 o circundada por este. Además, la superficie de corte 113 es la superficie que está dirigida hacia a la barra de tierra 201 separada. La superficie de corte 113 puede estar realizada de forma homogénea sin escotaduras ni elevaciones, como se muestra en la figura 1.

15 Debido a la elevación de la barra de tierra 201 por medio del elemento de corte 102 rotatorio, la barra de tierra 201 puede ser transportada con eficiencia energética al surco contiguo. Este surco fue excavado durante un paso anterior de un módulo de arado, como se muestra en la figura 2.

20 Según la figura 1, el primer elemento de corte 102 y el segundo elemento de corte 105 están fijados a la estructura de soporte 4, 5 uno respecto a otro de tal manera que la zona de corte 104 del primer elemento de corte 102 está situada a una distancia verticalmente del segundo elemento de corte 105 o está situado encima del segundo elemento de corte 105, cuando el dispositivo de arado 3 está en posición de trabajo sobre el suelo 120 o penetrando en el suelo.

25 El elemento de corte 102 rotatorio y el segundo elemento de corte 105 actúan en conjunto sinérgicamente. Por un lado, una profundidad de arado deseada se mantiene constante mediante el segundo elemento de corte 105, ya que las barras de tierra de corte 201 presionan el segundo elemento de corte 105 con una fuerza de compresión / fuerza de tracción definida y actúan así contra un ascenso del elemento de corte 102 rotatorio. Por otro lado, se aprovecha el efecto energéticamente ventajoso del elemento de corte 102 rotatorio durante el corte de las barras de tierra 201, en particular las superficies laterales o zonas laterales 202 de las barras de tierra 201. De esta manera, se proporciona un dispositivo de arado de bajo consumo 3 sin afectar negativamente la calidad de la imagen del surco. Además, el segundo elemento de corte 105 rotatorio hace que la barra de tierra 201 cortada sea presionada en dirección al primer elemento de corte 102, de modo que se realiza un desmenuzamiento de la barra de tierra cortada 201. Además, debido a una fuerza lateral que se introduce en la primera estructura de soporte 4 mediante el segundo elemento de corte 105 dispuesto por 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 sencillo y mejor del dispositivo de arado 3 con un tractor.

35 El primer elemento de corte 102 y el segundo elemento de corte 105 están dispuestos de tal manera entre sí en la primera y la segunda estructuras de soporte 4 y 5 que la segunda zona de corte 107 del segundo filo de corte 106 del segundo elemento de corte 105, que comprende la mitad delantera del elemento de corte 105, está situada en la dirección de arado 110 a una distancia x después de la primera zona de corte 104 del primer filo de corte 103 del primer elemento de corte 102. Por lo tanto, durante el arado, el primer elemento de corte 105 rotatorio es la primera que incide en la barra de tierra 201 lateralmente y la corta del suelo residual 120 con eficiencia energética con el segundo filo de corte 106 del segundo elemento de corte 105. A continuación, el primer elemento de corte 105 corta con el primer filo de corte 103 una zona lateral 202 de una barra de tierra 201. El segundo elemento de corte 105 corta por abajo la pared de surco cortada con el primer elemento de corte 102. De esta manera, el elemento de corte 102 siguiente del módulo siguiente puede cortar la barra de tierra verticalmente lateralmente y darle la vuelta. A continuación, la barra de tierra 201 es girada por la forma curva del primer elemento de corte 102 y su orientación oblicua a la dirección de arado y es depositada en el surco adyacente. Por tanto, el primer elemento de corte 102 y el segundo elemento de corte 105 cortan la barra de tierra 201 con eficiencia energética y, al mismo tiempo, con la fuerza de presión que actúa sobre el segundo elemento de corte 105 se mantienen en la profundidad de corte deseada.

40 El segundo elemento de corte 105 corta por abajo la barra de tierra 201 con una zona (disco de medio círculo aprox.). Otra zona de fijación del segundo elemento de corte 105, en la que está dispuesta una varilla / árbol de fijación (eje de giro 109) para la fijación con la primera estructura de soporte 4, se realiza en el lado orientado hacia el lado opuesto al primer elemento de corte 102 en el segundo elemento de corte 105. Por lo tanto, la varilla / el árbol de fijación discurre durante el arado en un surco ya labrado, lo que reduce la fuerza de tracción del dispositivo de arado 3.

45 La estructura de soporte 4, 5 está configurada de tal manera que el primer elemento de corte 102 y/o el segundo elemento de corte 105 pueden ajustarse uno respecto a otro a lo largo de la dirección de arado 110 y/o perpendicularmente, es decir, verticalmente a la dirección de arado 110. Por ejemplo, el primer elemento de corte 102 por medio de conexiones de perno 115 que fijarse a la estructura de soporte 4 de forma deslizable por medio de pernos de unión 155 que pueden engranar en orificios alargados 116 de la primera estructura de soporte 4. Por medio del ajuste de las distancias del elemento de corte 102, del segundo elemento de corte 105 y de la estructura de soporte 4, 5 a lo largo de la dirección de arado 110, el dispositivo de arado 3 se puede adaptar a condiciones especiales de diferentes tipos de suelo y se puede utilizar con una eficiencia optimizada. Además, los elementos se pueden reajustar si los elementos se deforman después de usar el dispositivo de arado 2.

Además, la estructura de soporte 4, 5 puede estar configurada de tal manera que el primer elemento de corte 102 puede ajustarse 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 109. En particular, se puede ajustar un ángulo entre el primer eje de giro 108 y el segundo eje de giro 109. El primer filo de corte 103 discurre en un primer plano de corte, mientras que el segundo filo de corte 106 discurre en un segundo plano de corte. El primer elemento de corte 102 y el segundo elemento de corte 105 están fijados a la estructura de soporte respectiva 4 o 5 uno respecto a otro de tal manera que el primer plano de corte y el segundo plano de corte no están realizados paralelamente y tienen un ángulo entre sí. Por ejemplo, un ángulo entre el primer eje de giro 108 y el segundo eje de giro 109 es inferior a 90°, especialmente entre 45° y 80°.

En consecuencia, con la fijación flexible del elemento de corte 102 y/o del segundo filo de corte 106 del segundo elemento de corte 105 a la estructura de soporte 4 y 5 se puede ajustar una distancia entre el zona de corte 105 del primer filo de corte 4 del elemento de corte 102 y el segundo filo de corte 104 del segundo elemento de corte 103.

La figura 3 muestra un módulo de arado 1 según una forma de realización ejemplar de la presente invención, en la que el segundo elemento de corte 105 está configurado alternativamente como disco 16 rotatorio o como cuchilla de corte 6 fija.

El primer elemento de corte 102 y/o el segundo elemento de corte 105 pueden fijarse de forma pivotante, por ejemplo, por medio de una articulación, a la respectiva estructura de soporte 4 o 5, de modo que entre el primer eje de giro 108 y el segundo eje de giro 109 puede ajustarse un ángulo y fijarse en una posición deseada. Esta posibilidad se indica aquí por un cilindro hidráulico o un husillo 15 que une el segundo elemento de corte 105 montado de forma pivotante en la segunda estructura de soporte 5 a en la primera estructura de soporte 4. La posición del primer elemento de corte 102, que se muestra aquí a modo de ejemplo como un disco cóncavo con un borde abombado, también se puede ajustar por ejemplo hidráulicamente con respecto a la primera estructura de soporte 4. Mediante un ajuste de este tipo, entre otras cosas, se puede influir en el ancho del surco formado 14 o la acción conjunta de los dos elementos de corte 102 y 105.

El primer elemento de corte 102 en la figura 3 tiene una forma de calota esférica y en su primer eje de giro 108 tiene una zona de fijación correspondiente que está realizada en un plano de fijación. El primer filo de corte 103 circunferencial discurre dentro del primer plano de corte, estando el plano de fijación situado a una distancia del plano de corte a lo largo del eje de giro 108. Entre el primer filo de corte 103 circunferencial y la zona de fijación está realizada la superficie de corte 113 del elemento de corte 102.

La figura 4 es una representación con un dispositivo de arado según la invención 3 como un dispositivo de arado de cama, en cuyo bastidor de base 2 se muestran a modo de ejemplo tres módulos de arado 1 según la invención. Cada uno de los tres módulos de arado que se muestran presenta un primer elemento de corte 102 y un segundo elemento de corte 105 que le sigue, que están unidos entre sí respectivamente en una primera estructura de soporte 4 y una segunda estructura de soporte 5 formando un módulo de arado unitario, estando la segunda estructura de soporte 5 articulada de forma pivotante a la primera estructura de soporte, para que el segundo elemento de corte 105 pueda tener al menos un pequeño ángulo de inclinación hacia abajo hacia dentro de la tierra, a fin de ejercer la presión necesaria sobre el dispositivo de arado, permanecer en la profundidad de arado deseada y así asegurar el primer elemento de corte 102 formado como un disco hueco en la profundidad deseada para cortar el lado de la barra de tierra. Al arar en la dirección de arado indicada por la flecha 110, el primer elemento de corte 102 con el filo de corte 103 circunferencial para cortar los lados de la barra de tierra está antepuesto al segundo elemento de corte 105 que también tiene un filo de corte 106 circunferencial para cortar el fondo del surco. Una primera pieza de acoplamiento 20 sirve para unir el dispositivo de arado 3, por ejemplo, a un tractor, estando unida la primera pieza de acoplamiento 20 de forma articulada a la segunda pieza de acoplamiento 21 configurada generalmente en forma de viga. En principio, la segunda pieza de acoplamiento 21 representa el bastidor de base 2. Al bastidor de base 2 están fijados los módulos de arado 1 por medio de articulaciones 19.

Al pasar por tracción sobre el suelo, una parte de los módulos de arado penetra en el suelo 120 hasta una profundidad predeterminada por la construcción y expulsa las barras de tierra 201 producidas durante ello. Los módulos de arado 1 están sustancialmente situados de forma escalonada uno al lado de otro, de modo que se producen varias barras de tierra de acuerdo con su número, como se puede ver en la figura 2. Después de darse la vuelta al abandonar los primeros elementos de corte 102, estas barras de tierra 201 quedan situadas en el surco 14 formado por los elementos de corte 102 situadas por delante, como se muestra en la figura 2.

Y finalmente, en la figura 5 se muestra un dispositivo de arado 3 en vista en planta desde arriba, en el que seis cuerpos de arado 24 están dispuestos por pares uno al lado de otro. Con la doble flecha está representado que los cuerpos de arado 24 pueden sustituirse por los módulos de arado según la invención 1. Esto es particularmente sencillo en lo que respecta al esfuerzo de montaje, ya que los módulos de arado 1 completos pueden ser sustituidos por los montados originalmente en los cuerpos de arado del dispositivo de arado 24 sin que el esfuerzo de montaje se incremente significativamente. Los módulos de arado 1 según la invención presentan un primer elemento de corte 102 delantero para cortar los lados de la barra de tierra y un elemento de corte 105 posterior para cortar el fondo del surco. El

5 segundo elemento de corte 105 está unido a una estructura de soporte 5, mientras que el primer elemento de corte 102 está unido a una primera estructura de soporte 4. La estructura de soporte 4 y la estructura de soporte 5 están unidas entre sí, en concreto, de tal manera que la segunda estructura de soporte 5 es pivotante para poder ajustar el ángulo de inclinación del segundo elemento de corte 105 con respecto al fondo del surco. El primer elemento de corte 102 es ajustable en varios grados de libertad, de modo que mediante el ajuste por un lado de la anchura del arado, por otro lado la acción conjunta entre el primer elemento de corte 102 y el segundo elemento de corte 105 se puede ajustar en función de los parámetros del suelo y también con respecto a otros parámetros. Por ejemplo, el primer elemento de corte 102 está fijado de forma ajustable, por medio de un carro 23, a la primera estructura de soporte 4, de modo que es ajustable su altura con respecto al plano que es cortado por el segundo elemento de corte 105.

10

Lista de signos de referencia

1	Módulo de arado	110	Dirección de arado
2	Bastidor de base / árbol de arado	113	Superficie de corte
3	Dispositivo de arado	120	Fondo
4	Primera estructura de soporte	121	Superficie de separación / suela de surco
5	Segunda estructura de soporte	201	Barra de tierra
6	Cuchilla de corte	202	Zona lateral
7	Articulación	203	Zona de suelo
8	Primera barra		
9	Segunda barra		
10	Escotadura		
11	Escotadura		
12	Flecha doble		
13	Cuchilla de disco		
14	Surco		
15	Cilindro hidráulico / husillo		
16	Disco		
17	Flecha		
18	Articulación		
19	Articulación		
20	Primera pieza de acoplamiento		
21	Segunda pieza de acoplamiento		
22	Brazo giratorio		
23	Carro		
24	Cuerpo de arado		
102	Primer elemento de corte		
103	Primer filo de corte		
104	Zona de corte primer elemento de corte		
105	Segundo elemento de corte		
106	Segundo filo de corte		
107	Zona de corte segundo elemento de corte		
108	Eje de giro primer el elemento de corte		
109	Eje de giro segundo elemento de corte		

REIVINDICACIONES

- 5 1. Módulo de arado (1) para el montaje intercambiable en un bastidor de base (3) de un dispositivo de arado (2) para arar un suelo, presentando el módulo de arado (1):
- 10 - un primer elemento de corte (102) rotatorio, realizado como plato de corte abombado, con un primer filo de corte (103) circunferencial, estando realizado el primer elemento de corte (102) de tal manera que moviendo el módulo de arado (1) sobre el suelo (120) a lo largo de una dirección de arado (120), puede cortarse una zona lateral (1) de una barra de tierra (120) del suelo (110),
- 15 - un segundo elemento de corte (105) plano con un segundo filo de corte (106), en el que el segundo elemento de corte (105) está realizado de tal manera que moviendo el módulo de arado (203) sobre el suelo (201) a lo largo de una dirección de arado (120) puede cortarse una zona de fondo (1) de la barra de tierra (120) del suelo (110),
- 15 **caracterizado**
porque el módulo de arado (1) está realizado como unidad constructiva completamente montada, en la que el segundo elemento de corte (105) sigue al primer elemento de corte (102) en la dirección de arado (110) con su filo de corte y están previstas
- 20 - una primera estructura de soporte (4) en la que está dispuesto el primer elemento de corte (102),
- una segunda estructura de soporte (5) en la que está dispuesto el segundo elemento de corte (105) y que está unida a la primera estructura de soporte (4), y
- **porque** la primera estructura de soporte (4) presenta medios para la fijación separable a un bastidor de base (3) del dispositivo de arado (2).
- 25 2. Módulo de arado según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la segunda estructura de soporte (5) está unida a la primera estructura de soporte (4) de forma pivotante a través de una articulación (7).
- 30 3. Módulo de arado según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** el primer elemento de corte (102) está dispuesto en la primera estructura de soporte (4) de manera deslizante de tal manera que es ajustable la distancia entre el primer filo de corte (103) del primer elemento de corte (102) y el segundo filo de corte (106) del segundo elemento de corte (105).
- 35 4. Módulo de arado (1) según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el primer elemento de corte (102) y el segundo elemento de corte (105) están dispuestos uno respecto a otro de tal manera que la zona de corte (104) del primer filo de corte (103) del primer elemento de corte (102) está situada a una distancia verticalmente del segundo filo de corte (106) del segundo elemento de corte (105).
- 40 5. Módulo de arado (1) según una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la primera zona de corte (104) está realizada dentro de un primer plano de corte y la segunda zona de corte (118) está realizada en un segundo plano de corte, formando el primer plano de corte y el segundo plano de corte entre sí un ángulo de 30° a 135°, en particular de 45° a 110°.
- 45 6. Módulo de arado (1) según una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el primer elemento de corte (102) abombado está realizado de forma cónica o en forma de cono truncado.
- 50 7. Módulo de arado (1) según una de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el primer filo de corte (103) del primer elemento de corte (102) y/o el segundo filo de corte (106) del segundo elemento de corte (105) en forma de disco presentan escotaduras (10,11) en la circunferencia.
- 55 8. Módulo de arado (1) según una de las reivindicaciones 1 a 7, en el que el segundo elemento de corte (105) es un elemento de corte rotatorio y el segundo filo de corte (106) es un filo de corte (106) circunferencial.
9. Módulo de arado (1) según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque el segundo elemento de corte (105) es una cuchilla de corte (6) fija.
- 60 10. Módulo de arado según la reivindicación 9, **caracterizado porque** la cuchilla de corte (6) del segundo elemento de corte (105) está realizada en forma de L, estando orientada horizontalmente una primera barra (8) de la cuchilla de corte (6) en la posición de trabajo del módulo de arado (1) y estando orientada sustancialmente perpendicularmente a esta una segunda barra (9).
11. Módulo de arado según la reivindicación 10, **caracterizado porque** la cuchilla de corte (6) está realizada en una sola pieza.

12. Dispositivo de arado (2) con un bastidor de base (3), **caracterizado porque** en el bastidor de base (3) del dispositivo de arado (2) está dispuesto al menos un módulo de arado (1) según una de las reivindicaciones anteriores 1 a 11.

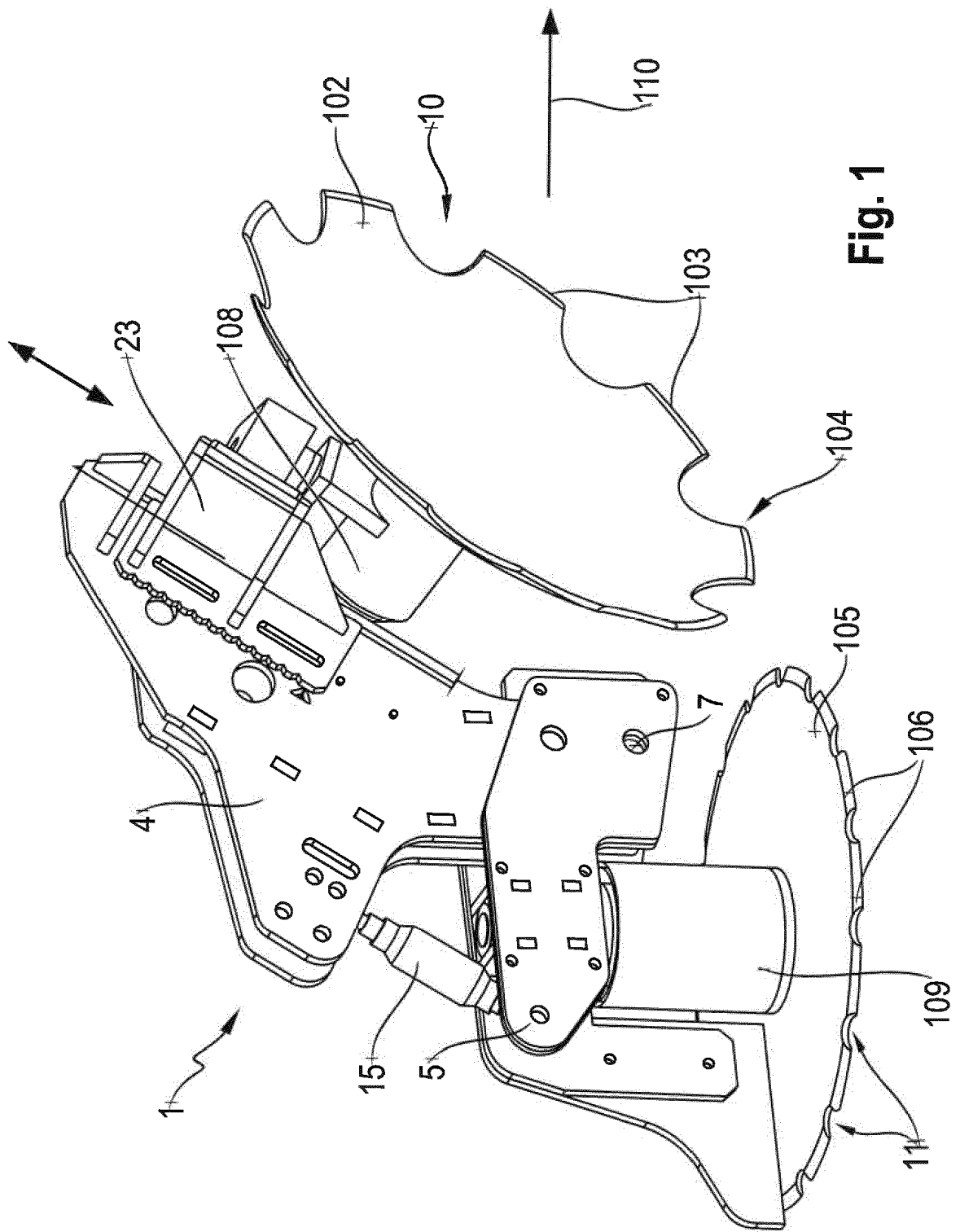


Fig. 1

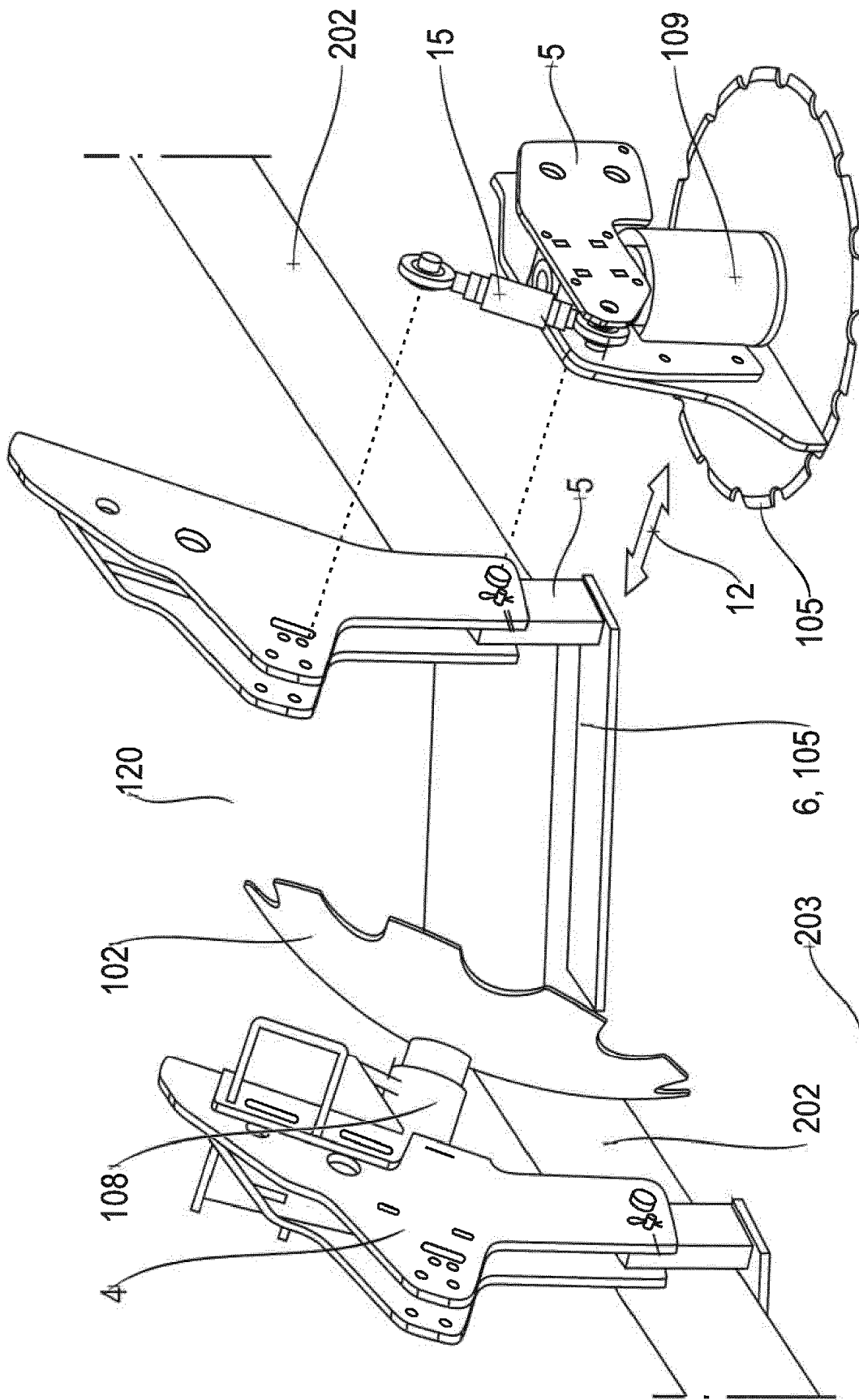


Fig. 3

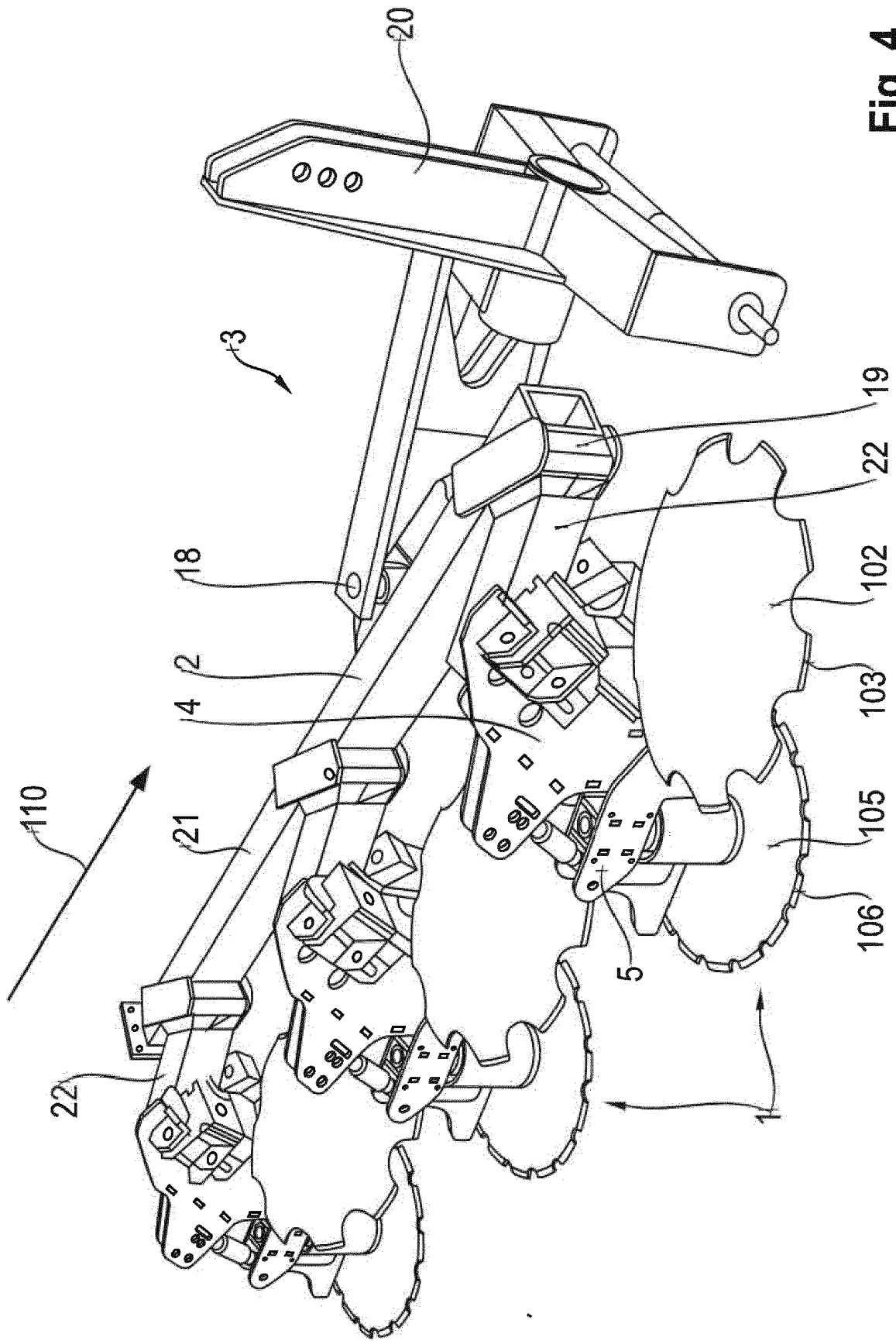


Fig. 4

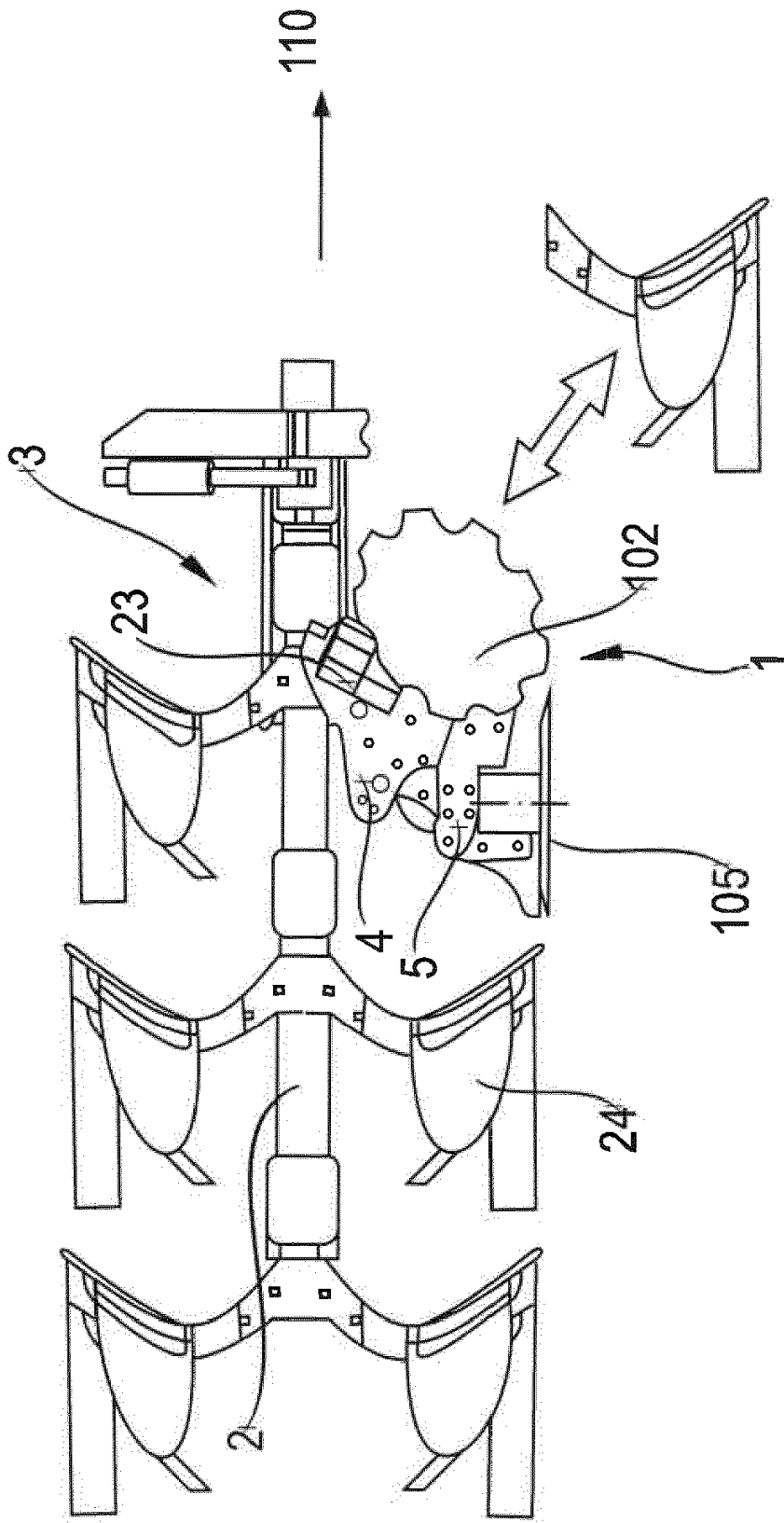


Fig. 5