

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 745 691**

51 Int. Cl.:

A01B 3/36 (2006.01)

A01B 63/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.07.2016 PCT/DK2016/000028**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.01.2017 WO17005263**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.07.2016 E 16748055 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.06.2019 EP 3319409**

54 Título: **Sistema de arado**

30 Prioridad:
08.07.2015 DK 201500395

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.03.2020

73 Titular/es:
**KUHN- HUARD S.A.S (100.0%)
Zone Industrielle
44110 Chateaubriant, FR**

72 Inventor/es:
**GREEN, OLE y
SØREN KIRKEGAARD, NIELSON**

74 Agente/Representante:
CURELL SUÑOL, S.L.P.

ES 2 745 691 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

Sistema de arado.

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere en un primer aspecto a un sistema de arado para arar la tierra. La presente invención se refiere en un segundo aspecto al uso de un sistema de arado del primer aspecto para arar la tierra. La presente invención se refiere en un tercer aspecto a un procedimiento de arado.

10

Antecedentes de la invención

En el campo de la agricultura, el arado ha existido durante mucho tiempo como un procedimiento eficaz de labranza.

15

El arado se utiliza como una forma de preparar la tierra para la siembra. Al arar, la tierra se voltea, de modo que la tierra que se encontraba anteriormente a cierta profundidad aparecerá como una capa superior de la tierra. Una profundidad de arado típica es de entre 18 y 20 cm, pero puede variar entre 5 y 100 cm.

20

El volteo de la tierra al arar proporcionará la aireación de la misma y, de esta manera, proporcionará la mineralización de la tierra y un mejor drenaje del agua que mejora la fertilidad. Además, el arado eliminará los residuos de los cultivos del año anterior, así como de cualquier maleza presente en el campo arado. De esta manera, el arado se puede utilizar como un procedimiento mecánico de control de malezas, especialmente en la agricultura ecológica, en la que los herbicidas están prohibidos.

25

Los arados actuales comprenden un bastidor que se remolca o se transporta mediante un tractor o similar. Dicho bastidor lleva una serie de cuerpos de arado dispuestos en línea en una configuración escalonada con respecto a una dirección transversal a la dirección del movimiento y a la propia dirección del movimiento. El bastidor comprende un mecanismo de elevación para elevar desde el suelo o bajar al suelo todas las cizallas de arado simultáneamente.

30

Al arar un campo, el agricultor, generalmente, por lo menos mentalmente, divide el terreno que se va a arar en una parte principal que comprende una parte interior conformada de manera regular del campo (el terreno principal) y un final de parcela circundante. De esta manera, el agricultor se puede concentrar en arar primero la parte principal siguiendo un recorrido serpenteante regular, mientras que el final de parcela se usa para girar el tractor para arar un tramo posterior del recorrido serpenteante. Después de haber arado la parte principal interior del campo, el agricultor ara el final de parcela.

35

Al arar la parte principal interior del campo, el agricultor levanta todas las cizallas de arado del suelo al entrar en el final de parcela. De manera similar, cuando se mueve desde el final de parcela a la parte principal interior del campo, el agricultor baja todas las cizallas de arado al suelo.

40

Aunque esta forma de llevar a cabo el arado ha demostrado su eficiencia, la utilización de esta técnica adolece de algunas desventajas.

45

Una desventaja es que, debido al hecho de que todas las cizallas de arado están dispuestas en una configuración escalonada que no es perpendicular a la dirección del movimiento del arado por la tierra, en el límite entre la parte principal interior del campo y el final de parcela no será posible arar exactamente y con precisión la tierra hasta dicho límite.

50

Si el agricultor desea arar la totalidad de la parte principal interior del campo, el arado, con respecto a algunas cizallas de arado, debido a la configuración escalonada de dichas cizallas de arado, inevitablemente arará en el final de parcela.

55

En consecuencia, cuando el agricultor, después de haber arado la totalidad del área de la parte principal interior del campo, ara el final de parcela con posterioridad, parte de la tierra del final de parcela se volverá a arar y se volteará así dos veces.

60

Voltear la tierra dos veces corresponde en cierta medida a no voltear la tierra en absoluto, por lo menos en lo que respecta a permitir que la maleza continúe creciendo.

En consecuencia, parte del final de parcela mostrará áreas de tierra en las que la maleza, que se suponía que se debía enterrar con la tierra durante el arado, tendrá una ventaja inicial en términos de enraizamiento y crecimiento, en comparación con los cultivos que se siembren.

65

Obviamente, este aspecto provoca que las semillas de cultivo que se siembren encuentren tanta competencia de

la maleza que se ha volteado dos veces, que las condiciones de crecimiento de estas semillas y, por lo tanto, el rendimiento económico total del cultivo estarán lejos de ser óptimos.

5 Además, la superposición dará lugar a una superficie desigual después del arado, al tiempo que el límite del arado de la tierra principal entra en conflicto con el arado posterior del final de parcela.

Además, el arado del final de parcela hará que el arado de la tierra dos veces dé lugar a una situación en la que la tierra no cubrirá, por lo menos parcialmente, los residuos del cultivo.

10 El documento EP 2 425 696 A1 divulga un arado que comprende un bastidor en el que se disponen uno o más brazos provistos cada uno de ellos de una cizalla de arado. Dichos brazos se activan mediante un accionador, lo que permite que cada brazo se desplace entre una configuración bajada en la que la cizalla de arado correspondiente se hunde en la tierra y una configuración elevada en la que la cizalla de arado correspondiente se encuentra elevada de la tierra, y viceversa. La activación de cada accionador la lleva a cabo el operador que
15 conduce el tractor que lleva o remolca el arado. También se divulga el uso de un sistema GPS para ayudar a maniobrar el arado. Sin embargo, el documento EP 2 425 696 A1 no divulga la incorporación en un sistema de arado de una interfase que esté configurada para proporcionar instrucciones a un accionador con respecto a la bajada/elevación independiente de una cizalla de arado específica, en la que dicha interfase está configurada
20 adicionalmente para recibir las coordenadas de indicación de posición con la intención de bajar y elevar automáticamente de acuerdo con una estrategia predeterminada.

Por lo tanto, existe la necesidad de un sistema de arado mejorado que supere estas desventajas.

25 Un objetivo de la presente invención es proporcionar un sistema de arado que supere las desventajas identificadas con anterioridad.

Breve descripción de la invención.

30 Este objetivo se cumple mediante un sistema de arado que presenta las características definidas en la reivindicación 1, mediante el uso que presenta las características definidas en la reivindicación 22 y el procedimiento que presenta las características definidas en la reivindicación 23.

35 Las formas de realización preferidas se definen en las reivindicaciones dependientes, se explican en la siguiente descripción y se ilustran mediante los dibujos adjuntos.

Por consiguiente, la presente invención se refiere en un primer aspecto a un sistema de arado que comprende:

- 40 i) un bastidor de arado, comprendiendo dicho bastidor de arado unos medios de acoplamiento para acoplar dicho bastidor de arado a un vehículo remolcador;
- en el que dicho bastidor de arado presenta una extensión en una dirección longitudinal y una extensión en una dirección transversal;
- en el que dicho bastidor de arado comprende dos o más medios de elevación;
- 45 comprendiendo dichos medios de elevación una parte fija que se monta en dicho bastidor de arado y una parte móvil provista de una cizalla de arado;
- en el que cada uno de dichos medios de elevación comprende un accionador;
- 50 en el que dicho accionador está configurado de modo que permita la alteración de dicha cizalla de arado desde una posición bajada hasta una posición elevada, y viceversa;
- en el que dichas cizallas de arado se disponen en dicho bastidor en una orientación escalonada entre sí con respecto a una dirección longitudinal así como a una dirección transversal;
- 55 ii) una unidad de control configurada para recibir una entrada de control y, en respuesta a ella, activar independientemente uno o más accionadores asociados con dichos medios de elevación; permitiendo así la elevación y/o la bajada de forma independiente de una o más de dichas cizallas de arado.

60 En un segundo aspecto, la presente invención se refiere a un uso de un sistema de arado según el primer aspecto de la presente invención, para arar un campo por lo menos parcialmente rodeado por un final de parcela.

En un tercer aspecto, la presente invención se refiere a un procedimiento para arar un campo, por lo menos parcialmente rodeado por un final de parcela, comprendiendo dicho procedimiento:

- 65 i) definir las coordenadas de uno o más límites entre un campo principal interior que se va a arar y el final de

parcela circundante;

- 5 ii) proporcionar un sistema de arado que comprende un bastidor de arado que presenta una extensión en una dirección longitudinal, y una extensión en una dirección transversal; comprendiendo dicho bastidor de arado dos o más medios de elevación; comprendiendo dichos medios de elevación una parte fija que se monta en dicho bastidor de arado y una parte móvil que lleva una cizalla de arado; comprendiendo dichos medios de elevación un accionador; estando configurado dicho accionador de manera que permita alterar dicha cizalla de arado desde una posición bajada a una posición elevada y viceversa; disponiéndose dichas cizallas de arado en una orientación escalonada entre sí con respecto a una dirección longitudinal así como a una dirección transversal;
- 10
- ii) arar un campo de tierra moviendo las cizallas de arado por la tierra del campo principal interior que se va a arar;
- 15 iii) con respecto a cada una de las cizallas de arado, elevar una cizalla de arado específica en caso de que una cizalla de arado específica cruce el límite entre el campo principal interior que se va a arar y un final de parcela asociado, en una dirección desde el campo principal interior que se va a arar hacia el final de parcela;
- 20 iv) con respecto a cada una de las cizallas de arado, bajar una cizalla de arado específica en caso de que una cizalla de arado específica cruce el límite entre el campo principal interior que se va a arar y un final de parcela asociado, en una dirección desde el final de parcela hacia el campo interior principal que se va a arar;
- 25 v) arar el área del final de parcela que rodea por lo menos parcialmente el campo interior principal.

La presente invención en sus aspectos primero, segundo y tercero proporciona condiciones mejoradas de germinación y crecimiento para las semillas de cultivos que se siembran en un campo que comprende un campo principal interior, que está por lo menos parcialmente rodeado por un final de parcela, después de su arado.

Adicionalmente, la presente invención en sus diversos aspectos proporciona un arado más eficiente, ya que se evita el arado de ciertas áreas del campo dos veces.

Breve descripción de las figuras.

La figura 1 es una vista en planta de un campo arado con un sistema de arado según la técnica anterior.

La figura 2 es una vista en perspectiva que ilustra un sistema de arado según el primer aspecto de la presente invención.

La figura 3 es un dibujo esquemático que ilustra la estructura de un sistema de control para controlar un sistema de arado según el primer aspecto de la presente invención.

Descripción detallada de la invención

La presente invención se refiere en un primer aspecto a un sistema de arado que comprende:

- i) un bastidor de arado, comprendiendo dicho bastidor de arado unos medios de acoplamiento para acoplar dicho bastidor de arado a un vehículo remolcador;

en el que dicho bastidor de arado presenta una extensión en una dirección longitudinal y una extensión en la dirección transversal;

en el que dicho bastidor de arado comprende dos o más medios de elevación; comprendiendo dichos medios de elevación una parte fija que se monta en dicho bastidor de arado, y una parte móvil provista de una cizalla de arado;

en el que cada uno de dichos medios de elevación comprende un accionador;

en el que dicho accionador está configurado de modo que permita la alteración de dicha cizalla de arado desde una posición bajada hasta una posición elevada, y viceversa;

en el que dichas cizallas de arado se disponen en dicho bastidor en una orientación escalonada entre sí con respecto a una dirección longitudinal así como a una dirección transversal;

- ii) una unidad de control configurada para recibir una entrada de control y, en respuesta a la misma, activar

independientemente uno o más accionadores asociados con dichos medios de elevación; permitiendo así la elevación y/o la bajada independientes de una o más de dichas cizallas de arado.

5 El sistema de arado de acuerdo con el primer aspecto de la presente invención permite elevar/bajar cada cizalla de arado de forma independiente al cruzar un límite entre un terreno principal y un final de parcela. De este modo, se puede evitar el doble arado del final de parcela. Esto se consigue gracias al sistema de arado que comprende unos medios para elevar de o bajar a la tierra, de forma individual, las cizallas de arado.

10 Cabe señalar que, en la presente descripción y en las reivindicaciones adjuntas, el término "entrada de control" se interpretará como entrada proporcionada por la interacción humana, ya sea directamente mediante instrucción manual o mediante un sistema automático que se haya programado de acuerdo con criterios predeterminados para elevar/bajar las cizallas de arado de forma individual, por ejemplo, en respuesta a las coordenadas geográficas.

15 De acuerdo con esto, en la presente descripción y en las reivindicaciones adjuntas, el término "entrada de control" no se interpretará como una "entrada mecánica" en el sentido de un impacto mecánico entre una piedra, un canto rodado o una roca situada en la tierra y la cizalla de arado, que implicará elevar/bajar una cizalla de arado, tal como se conoce con respecto a los sistemas de arado que comprenden un sistema de liberación de piedras tal como se describe con más detalle a continuación.

20 En una forma de realización del primer aspecto de la presente invención, dichos accionadores se seleccionan de forma independiente de entre el grupo que comprende, accionadores hidráulicos, accionadores eléctricos y accionadores neumáticos.

25 En una forma de realización del primer aspecto de la presente invención, dichos accionadores son accionadores hidráulicos y en la que dicha unidad de control comprende unas válvulas hidráulicas configuradas para activar dichos accionadores hidráulicos; o en la que dichos accionadores son accionadores eléctricos y en la que dicha unidad de control comprende conmutadores eléctricos configurados para activar dichos accionadores eléctricos; o en la que dichos accionadores son accionadores neumáticos y en la que dicha unidad de control comprende unas válvulas neumáticas configuradas para activar dichos accionadores neumáticos.

30 Dichos accionadores y tipos de sistemas de control han demostrado resultar eficientes para el propósito previsto.

35 En una forma de realización del primer aspecto de la presente invención en la que dichos accionadores son accionadores hidráulicos, también se podrá proporcionar al sistema de arado unos medios de medición para medir y registrar opcionalmente la presión hidráulica en cada uno de los accionadores hidráulicos. Se pueden proporcionar tipos similares de medios de medición, y registro, con respecto a los accionadores eléctricos o neumáticos.

40 En una forma de realización del primer aspecto de la presente invención, el sistema de arado comprende entre 2 y 40 cizallas de arado, como entre 4 y 35 cizallas de arado, por ejemplo entre 6 y 30 cizallas de arado, como entre 10 y 25 cizallas de arado, por ejemplo entre 15 y 20 cizallas de arado.

45 Estas cantidades de cizallas de arado son comunes en los sistemas de arado modernos y, por lo tanto, se adaptan a las demandas modernas de sistemas de arado.

En una forma de realización del primer aspecto de la presente invención, dicho sistema de arado es un arado reversible o un arado no reversible.

50 El sistema de arado según el primer aspecto de la presente invención resulta igualmente adecuado para arados reversibles y para arados no reversibles.

55 En una forma de realización del primer aspecto de la presente invención, los dos o más medios de elevación están configurados de manera que la elevación y la bajada de las cizallas de arado se lleven a cabo mediante un movimiento de pivote de la parte móvil que lleva la cizalla de arado.

60 En una forma de realización del primer aspecto de la presente invención, el sistema se concibe de manera que, con respecto a uno o más de dichos medios de elevación, preferentemente con respecto a la totalidad de dichos medios de elevación, dichos medios de elevación están configurados de manera que un extremo de dicho accionador esté montado pivotante en dicha parte fija de dichos medios de elevación, y de manera que el extremo opuesto de dicho accionador esté montado pivotante en dicha parte móvil de dichos medios de elevación, en la que dichos dos extremos opuestos de dicho accionador se pueden mover uno con respecto al otro.

65 Esta forma de realización proporciona un tipo simple de construcción con respecto a la característica de elevar/bajar la cizalla del arado. Adicionalmente, este tipo de construcción permite utilizar un arado provisto de un sistema de liberación de piedras como un sistema de arado que forma la base para el sistema de arado de acuerdo

- 5 con el primer aspecto de la presente invención. Un sistema de liberación de piedras es un sistema de arado que comprende cizallas de arado suspendidas pivotantes. Las cizallas de arado se suspenden y se controlan mediante un controlador hidráulico que comprende varias válvulas hidráulicas y tubos. Un sistema de liberación de piedras permite que cada cizalla de arado pivote en una dirección hacia atrás en caso de que una cizalla de arado específica golpee una piedra, roca o canto rodado grande en la tierra, evitando así la destrucción mecánica de las cizallas de arado al impactar con piedras, rocas o cantos rodados. La magnitud del impacto necesaria para permitir que una cizalla de arado específica pivote se predetermina y se puede regular. Una vez que una cizalla de arado específica haya golpeado una piedra, roca o canto rodado en la tierra y haya pivotado hacia atrás, las válvulas hidráulicas corresponderán de manera que se restablezca la presión hidráulica para que esa cizalla de arado específica recupere su posición bajada en la tierra.
- 10 En una forma de realización del primer aspecto de la presente invención, el sistema de arado comprende un mecanismo de liberación de piedras y dichos dos o más medios de elevación se integran con dicho mecanismo de liberación de piedras.
- 15 En una forma de realización del primer aspecto de la presente invención, el sistema de arado comprende además una interfase, estando dicha interfase configurada de manera que permita proporcionar instrucciones a un accionador con respecto a la bajada/elevación independiente de una cizalla de arado específica.
- 20 En una forma de realización del primer aspecto de la presente invención, dicha interfase está configurada de manera que permita proporcionar instrucciones a un accionador con respecto a la bajada/elevación independiente de una cizalla de arado específica, proporcionando una entrada de control a dicha unidad de control.
- 25 Una interfase se puede utilizar como una unidad intermedia entre la unidad de control y los medios de elevación específicos de las cizallas de arado, efectuando así la elevación y/o la bajada de las cizallas de arado.
- En una forma de realización del primer aspecto de la presente invención, el sistema de arado comprende además unos medios de entrada, como un teclado o una tableta para programar dicha interfase; dicho sistema comprende además opcionalmente un monitor.
- 30 En una forma de realización del primer aspecto de la presente invención, dicho monitor está configurada para supervisar las regulaciones y/o el estado de funcionamiento del sistema de arado.
- 35 Los medios de entrada y un monitor le permiten al usuario introducir los datos en el sistema con respecto a la programación de dicho sistema, con el propósito de proporcionar un sistema de arado controlado automáticamente. Además, el monitor permite supervisar la regulación y las prestaciones del sistema durante el uso. Esto permitirá la supervisión y el control por parte de un operador del correcto funcionamiento del sistema de arado durante el uso del mismo.
- 40 En una forma de realización del primer aspecto de la presente invención, el sistema de arado comprende además un almacenamiento de datos; estando dicho almacenamiento de datos configurado de modo que permita el almacenamiento de coordenadas relacionadas con uno o más límites entre un campo interior principal que se va a arar y un final de parcela circundante.
- 45 Un almacenamiento de datos permite controlar automáticamente el arado de la tierra.
- En una forma de realización del primer aspecto de la presente invención, la interfase está configurada para recibir coordenadas de indicación de posición desde un receptor de indicación de posición.
- 50 En una forma de realización del primer aspecto de la presente invención, las coordenadas de indicación de posición se proporcionan por medio de un sistema de navegación por satélite, como por ejemplo un sistema de navegación por satélite global (GNSS), como un sistema de GPS.
- 55 En una forma de realización del primer aspecto de la presente invención, el sistema comprende además uno o más de dicho receptor de indicación de posición, tal como un sistema de navegación por satélite, por ejemplo un sistema GPS.
- 60 En una forma de realización del primer aspecto de la presente invención, la cantidad de receptores que indican la posición es igual a la cantidad de cizallas de arado; y se dispone un receptor de indicación de posición en la posición de cada cizalla de arado.
- 65 Al proveer al sistema de arado de uno o más receptores de indicación de posición se permite conocer con gran precisión, en cualquier momento dado, la posición de dicho receptor de indicación de posición. Esto permitirá conocer, en cualquier momento dado, la posición de una o más, preferentemente de la totalidad, de dichas cizallas de arado.

5 En una forma de realización del primer aspecto de la presente invención, el sistema de arado comprende además un almacenamiento de datos configurado para permitir el almacenamiento en el mismo de datos relacionados con la posición relativa de la una o más, preferentemente la totalidad de, dichas cizallas de arado, con respecto a dicho receptor de indicación de posición, y en la que dicha interfase está configurada para calcular, en base a la misma y en base a las coordenadas recibidas por un receptor de indicación de posición, las coordenadas absolutas de la una o más, preferentemente la totalidad de las cizallas de arado.

10 Los sistemas de este tipo permiten conocer constantemente la posición exacta de cada una de las cizallas de arado y, por lo tanto, permiten determinar si una cizalla de arado específica se debe hacer bajar a la tierra o si se debe elevar de la tierra.

15 En una forma de realización del primer aspecto de la presente invención, dicha unidad de control está configurada de manera que controle automáticamente dicha activación de uno o más accionadores, con el propósito de elevar y/o bajar automática e independientemente una o más de dichas cizallas de arado.

Esto permitirá que el usuario realice una operación de arado precisa, fácil y adecuada, lo que hará que la operación de arado resulte más eficiente.

20 En una forma de realización del primer aspecto de la presente invención, el sistema de arado está configurado, mediante dicha interfase, para proporcionar señales a dicha unidad de control con respecto a instrucciones para bajar o elevar de manera independiente una o más cizallas de arado de acuerdo con una estrategia predeterminada.

25 En una forma de realización del primer aspecto de la presente invención, dicha estrategia predeterminada comprende los siguientes elementos:

- 30 a) en caso de que una cizalla de arado específica se ubique en el campo principal interior que se va a arar, dicha cizalla de arado se debe disponer en una posición bajada;
- b) en caso de que una cizalla de arado específica se ubique en un final de parcela, dicha cizalla de arado se debe disponer en una posición elevada;
- 35 c) en caso de que una cizalla de arado específica cruce el límite entre el campo principal interior que se va a arar y un final de parcela asociado, en una dirección desde el campo principal interior que se va a arar hacia el final de parcela, dicha cizalla de arado específica debe cambiar de posición, de una posición bajada a una posición elevada;
- 40 d) en caso de que una cizalla de arado específica cruce el límite entre el campo principal interior que se va a arar y un final de parcela asociado, en una dirección desde el final de parcela al campo principal interior que se va a arar, dicha cizalla de arado específica debe cambiar de posición, de una posición elevada a una posición bajada.

Una estrategia de este tipo permite el control automático del sistema de arado.

45 En un segundo aspecto, la presente invención se refiere a un uso de un sistema de arado según el primer aspecto de la presente invención para arar un campo por lo menos parcialmente rodeado por un final de parcela.

50 En un tercer aspecto, la presente invención se refiere a un procedimiento para arar un campo, por lo menos parcialmente rodeado por un final de parcela, comprendiendo dicho procedimiento:

- 55 i) definir coordenadas de uno o más límites entre un campo principal interior que se va a arar y el final de parcela circundante;
- ii) proporcionar un sistema de arado que comprende un bastidor de arado que presenta una extensión en una dirección longitudinal y una extensión en una dirección transversal; comprendiendo dicho bastidor de arado dos o más medios de elevación; comprendiendo dichos medios de elevación una parte fija que se monta en dicho bastidor de arado y una parte móvil que lleva una cizalla de arado; comprendiendo dichos medios de elevación un accionador; estando dicho accionador configurado para permitir alterar dicha cizalla de arado desde una posición bajada hasta una posición elevada y viceversa; estando dichas cizallas de arado dispuestas en una orientación escalonada entre sí con respecto a una dirección longitudinal así como a una dirección transversal;
- 60
- ii) arar un campo de tierra moviendo las cizallas de arado por la tierra del campo principal interior que se va a arar;
- 65
- iii) con respecto a cada una de las cizallas de arado, elevar una cizalla de arado específica en caso de que

una cizalla de arado específica cruce el límite entre el campo principal interior que se va a arar y un final de parcela asociado, en una dirección desde el campo principal interior que se va a arar hacia el final de parcela;

- 5 iv) con respecto a cada una de las cizallas de arado, bajar una cizalla de arado específica en caso de que una cizalla de arado específica cruce el límite entre el campo principal interior que se va a arar y un final de parcela asociado, en una dirección desde el final de parcela hacia el campo principal interior que se va a arar;
- 10 v) arar el área del final de parcela que rodea por lo menos parcialmente el campo principal interior.

En una forma de realización del tercer aspecto de la presente invención, dicha elevación y bajada de una cizalla de arado específica se lleva a cabo automáticamente.

- 15 En una forma de realización del primer aspecto de la presente invención, el procedimiento se lleva a cabo utilizando un sistema de arado de acuerdo con el primer aspecto de la invención.

De acuerdo con el uso y el procedimiento del segundo y del tercer aspecto, respectivamente, el sistema de arado puede resultar adecuado para arar campos o partes de campos de forma irregular, como por ejemplo campos con forma de cuña, en los que no se desea que todas las cizallas de arado bajen a la tierra en todo momento. Al arar dichas formas de campos o partes de campos, se pueden elevar una o más de las cizallas de arado, mientras que una o más de las cizallas de arado se hunden en la tierra para arar.

20 Haciendo referencia ahora en detalle a los dibujos, con el fin de ilustrar las formas de realización preferidas de la presente invención, la figura 1 ilustra los problemas asociados con el arado que utiliza un sistema de arado según la técnica anterior, en el que varias cizallas de arado dispuestas escalonadas únicamente se pueden subir y bajar simultáneamente.

30 La figura 1 muestra una vista en planta de un campo 70 que se va a arar. El campo 70 presenta una forma rectangular y es oblongo en una dirección norte-sur. Dicho campo 70 que se va a arar comprende un campo principal interior 72. Al norte y al sur del campo principal interior 72, respectivamente, se encuentra un final de parcela 74, 74'.

35 El final de parcela del norte 74 se encuentra separado del campo principal interior 72 por medio de un límite 76. Del mismo modo, el final de parcela del sur 74' se encuentra separado del campo principal interior 72 por medio de un límite 76'.

40 Al arar el campo 70 utilizando un sistema de arado tradicional y según la técnica anterior, el agricultor utilizará un sistema de arado provisto de una serie de cizallas de arado dispuestas en una configuración escalonada en relación con la dirección longitudinal, así como con la dirección transversal del sistema de arado. De acuerdo con esto, la cizalla de arado más a la derecha es la cizalla de arado delantera, mientras que la cizalla de arado más a la izquierda es la cizalla de arado trasera.

45 El agricultor comenzará a arar en el final de parcela norte 74 en un extremo occidental del mismo. El agricultor avanzará en una dirección sur y bajará todas las cizallas de arado simultáneamente cuando la cizalla de arado delantera más a la derecha cruce el límite 76. Esto tendrá la consecuencia de que se arará la parte 80 del final de parcela 74.

50 El agricultor continúa arando en dirección sur siguiendo el tramo 78 del trayecto de arado en el final de parcela sur 74' y, cuando la cizalla de arado trasera más a la izquierda cruza el límite 76', el agricultor elevará simultáneamente todas las cizallas de arado. Esto tendrá la consecuencia de que se arará la parte 80 del final de parcela 74'.

55 En el final de parcela 74', el agricultor girará el vehículo remolcando el sistema de arado y continuará arando en dirección norte.

En consecuencia, el agricultor continúa arando de esta manera en una dirección sucesiva sur a norte siguiendo un recorrido serpenteante.

60 El agricultor finalizará el arado del campo principal interior 72 cuando llegue a la parte este del final de parcela norte 74.

65 En este momento, se habrá arado la totalidad del campo principal interior 72. Sin embargo, también se habrá arado de esta manera la tierra de las partes 80 del final de parcela norte 74, así como la tierra de las partes 80 del final de parcela sur 74'.

Para terminar de arar el campo 70, el agricultor finalmente ara el final de parcela norte 74 y el final de parcela sur.

Cuando lo haga, en este ejemplo específico, seguirá un recorrido serpenteante oeste-este.

5 Cuando el campo 70 que comprende el campo principal interior 72 y el final de parcela norte 74, así como el final de parcela sur 74', se haya arado, todas las partes 80 en el final de parcela norte 74 y el final de parcela sur 74' se habrán sometido a arado dos veces, lo que significa que cualquier tierra en las áreas 80 que contienen maleza se habrá volteado dos veces, lo que significa que la maleza no se habrá enterrado en la medida en que se vean afectadas las condiciones de crecimiento de dicha maleza.

10 En consecuencia, las semillas de cultivos que se sembrarán posteriormente en la tierra de las áreas 80 encontrarán una fuerte competencia con respecto a la siembra y el crecimiento con respecto a la maleza que se encontraba en dichas áreas con anterioridad. Por esta razón, las áreas 80 no proporcionarán condiciones de crecimiento óptimas para las semillas de cultivo que se sembrarán.

15 La figura 2 es una vista en perspectiva que ilustra un sistema de arado 100 según el primer aspecto de la presente invención. Dicho sistema de arado 100 comprende i) un bastidor de arado 2 y ii) una unidad de control 16 (que no se muestra en la figura 2).

20 El bastidor de arado 2 comprende unos medios de acoplamiento 4 para acoplar dicho bastidor de arado a un vehículo remolcador; en el que dicho bastidor de arado presenta una extensión en una dirección longitudinal X y una extensión en una dirección transversal Y. La dirección longitudinal X es esencialmente paralela a la dirección de movimiento prevista de la cizalla de arado por la tierra; mientras que la dirección transversal Y es esencialmente perpendicular a la misma.

25 El bastidor de arado comprende dos o más medios de elevación 6, 6' que comprenden una parte fija 8 que se monta en dicho bastidor de arado 2 y una parte móvil 10 que lleva una cizalla de arado 12, 12'. La parte móvil 10 se puede mover de manera pivotante con respecto al bastidor 2.

30 Cada uno de dichos medios de elevación 6, 6' comprende un accionador 14, 14'. Cada uno de dichos accionadores está configurado para permitir la alteración de dichas cizallas de arado 12, 12' desde una posición bajada a una posición elevada, y viceversa.

Las cizallas de arado 12, 12' se disponen en dicho bastidor en una orientación escalonada entre sí con respecto a una dirección longitudinal, así como a una dirección transversal.

35 Una unidad de control 16 (que no se muestra en la figura 2) está configurada para recibir una entrada de control 18 y, en respuesta a la misma, activa de forma independiente uno o más accionadores 14, 14' asociados con dichos medios de elevación; permitiendo así la elevación y/o la bajada independientes de una o más de dichas cizallas de arado 12, 12'.

40 La figura 3 ilustra una forma de realización de un sistema de control del sistema de arado 100 según el primer aspecto de la presente invención. El sistema de control comprende una interfase 20.

45 La interfase está configurada de manera que permita proporcionar instrucciones a un accionador 14, 14' con respecto a la bajada/elevación de una cizalla de arado específica 12, 12'. Esto se lleva a cabo por medio de la unidad de control 16, que es una unidad de control para controlar los accionadores hidráulicos 14, 14', después de recibir instrucciones para ello, y mediante el control de la presión hidráulica en las mangueras hidráulicas 34, 34'. El accionamiento de los accionadores 14, 14' dará lugar a una bajada o elevación de las cizallas de arado 12, 12' suspendidas pivotantes en el bastidor 2 del sistema de arado.

50 La interfase 20 se gestiona o se programa mediante unos medios de entrada 22 en forma de un teclado o una tableta 24. Un monitor 26 permite que un operario supervise la configuración de dicha interfase.

55 La interfase 20 comprende un almacenamiento de datos 28. Dicho almacenamiento de datos está configurado de modo que permita el almacenamiento de coordenadas relacionadas con uno o más límites 76, 76' entre un campo interno principal 72 que se va a arar y un final de parcela circundante 74, 74'.

60 La interfase 20 también está configurada de manera que reciba coordenadas de indicación de posición desde un receptor de indicación de posición 30 en forma de GNSS, por ejemplo, un sistema de navegación por satélite GPS 32.

65 Un almacenamiento de datos 28' está configurado de modo que permita el almacenamiento de datos relacionados con la posición relativa de la una o más, preferentemente todas, de dichas cizallas de arado 12, 12', en relación con dicho receptor de indicación de posición 30. Además, la interfase 20 está configurada de modo que calcule, en base a la misma y en base a las coordenadas recibidas por el receptor de indicación de posición 30, las coordenadas absolutas de la una más, preferentemente la totalidad, de las cizallas de arado 12, 12'. El almacenamiento de datos 28' puede ser el mismo o diferente del almacenamiento de datos 28.

De esta manera, basándose en la posición absoluta del receptor de indicación de posición 30 y en la posición relativa de cada cizalla de arado 12, 12', se calculará de forma continua la posición absoluta de cada cizalla de arado 12, 12'.

5

La interfase 20 está configurada de manera que proporcione señales a la unidad de control 16 en relación con las instrucciones de bajada o elevación de forma independiente de una o más cizallas de arado 12, 12' de acuerdo con una estrategia predeterminada.

10 Una estrategia predeterminada preferida comprende los siguientes elementos:

- a) en el caso de que una cizalla de arado específica 12, 12' se sitúe en el campo principal interior 72 que se va a arar, dicha cizalla de arado se debe disponer en una posición bajada;
- 15 b) en el caso de que una cizalla de arado específica 12, 12' se sitúe en un final de parcela 74, 74', dicha cizalla de arado se debe disponer en una posición elevada;
- c) en el caso de que una cizalla de arado específica 12, 12' cruce el límite 76, 76' entre el campo principal interior que se va a arar y un final de parcela asociado 74, 74', en una dirección desde el campo principal interior que se va a arar hacia el final de parcela, dicha cizalla específica de arado debe cambiar de posición desde una posición bajada a una posición elevada;
- 20 d) en el caso de que una cizalla de arado específica 12, 12' cruce el límite 76, 76' entre el campo principal interior 72 que se va a arar y un final de parcela asociado 74, 74', en una dirección desde el final de parcela al campo principal interior que se va a arar, dicha cizalla específica de arado debe cambiar de posición desde una posición elevada a una posición bajada.
- 25

En consecuencia, el sistema de arado 100 que se ilustra esquemáticamente en la figura 3 permite controlar de manera independiente y automática la elevación y la bajada de las cizallas de arado en base a la posición de cada cizalla de arado 12, 12' y en base a si cada cizalla de arado específica se encuentra en un campo principal interior 72 que se va a arar o en una final de parcela asociado 74, 74'.

Por lo tanto, el sistema de arado que se muestra en la figura 3 permite evitar el volteo de una parte de la tierra dos veces y, por lo tanto, mejorará las condiciones de germinación y crecimiento de las semillas de cultivo que se siembren después del arado.

35

Lista de números de referencia

- 2 bastidor de arado
- 40 4 medios de acoplamiento
- 6, 6' medios de elevación
- 8 parte fija de los medios de elevación
- 10 parte móvil de los medios de elevación provista de una cizalla de arado
- 12, 12' cizalla de arado
- 45 14, 14' accionador
- 16 unidad de control
- 18 entrada de control
- 20 interfase
- 22 medios de entrada
- 50 24 teclado
- 26 monitor
- 28, 28' almacenamiento de datos
- 30 receptor indicador de posición
- 32 sistema de navegación por satélite
- 55 34 manguera hidráulica
- 70 campo que se va a arar
- 72 Campo interior principal que se va a arar
- 74, 74' final de parcela que rodea por lo menos parcialmente el área principal del campo que se va a arar
- 76, 76' límite entre el campo principal interior que se va a arar y el final de parcela
- 60 78 tramos de los trayectos de arado
- 80 áreas sujetas a doble arado
- 82 dirección de arado
- 100 sistema de arado
- X dirección longitudinal
- 65 Y dirección transversal

REIVINDICACIONES

1. Sistema de arado (100) que comprende:

5 i) un bastidor de arado (2), comprendiendo dicho bastidor de arado unos medios de acoplamiento (4) para acoplar dicho bastidor de arado a un vehículo remolcador;

en el que dicho bastidor de arado presenta una extensión en una dirección longitudinal (X) y una extensión en una dirección transversal (Y);

10 en el que dicho bastidor de arado comprende dos o más medios de elevación (6, 6'); comprendiendo dichos medios de elevación una parte fija (8) que se monta en dicho bastidor de arado (2) y una parte móvil (10) que lleva una cizalla de arado (12, 12');

15 en el que cada uno de dichos medios de elevación (6, 6') comprende un accionador (14, 14');

en el que dicho accionador está configurado de modo que permita la alteración de dichas cizallas de arado (12, 12') desde una posición bajada hasta una posición elevada, y viceversa;

20 en el que dichas cizallas de arado (12, 12') se disponen en dicho bastidor en una orientación escalonada entre sí con respecto a una dirección longitudinal así como a una dirección transversal;

25 ii) una unidad de control (16) configurada de manera que reciba una entrada de control (18) y que, en respuesta a la misma, active de forma independiente uno o más accionadores (14, 14') asociados con dichos medios de elevación; permitiendo así la elevación y/o la bajada independientes de una o más de dichas cizallas de arado (12, 12');

30 caracterizado por que dicho sistema de arado comprende además una interfase (20), estando dicha interfase configurada de modo que permita proporcionar instrucciones a un accionador (14, 14') en relación con la elevación/bajada de forma independiente de una cizalla de arado específica (12, 12');

estando dicha interfase (20) configurada para recibir unas coordenadas de indicación de posición desde un receptor de indicación de posición (30);

35 en el que dicho sistema de arado comprende además un almacenamiento de datos (28') configurado de modo que permita el almacenamiento en el mismo de datos referidos a la posición relativa de la una o más, preferentemente todas, de dichas cizallas de arado (12, 12'), con respecto a dicho receptor de indicación de posición (30) y en el que dicha interfase (20) está configurada para calcular, en base a la misma y en base a las coordenadas recibidas por un receptor de indicación de posición, las coordenadas absolutas de la una o más, preferentemente todas, de dichas cizallas de arado (12, 12'); o

en el que la cantidad de receptores de indicación de posición es igual a la cantidad de cizallas de arado; y en el que un receptor de indicación de posición se dispone en la posición de cada cizalla de arado.

45 2. Sistema de arado (100) según la reivindicación 1, en el que dichos accionadores (14, 14') son accionadores hidráulicos y en el que dicha unidad de control (16) comprende unas válvulas hidráulicas configuradas para activar dichos accionadores hidráulicos; o en el que dichos accionadores (14, 14') son accionadores eléctricos y en el que dicha unidad de control (16) comprende conmutadores eléctricos configurados para activar dichos accionadores eléctricos; o en el que dichos accionadores (14, 14') son accionadores neumáticos y en el que dicha unidad de control (16) comprende unas válvulas neumáticas configuradas para activar dichos accionadores neumáticos.

3. Sistema de arado (100) según la reivindicación 1 o 2, en el que dicho sistema de arado es un arado reversible o un arado no reversible.

55 4. Sistema de arado (100) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dichos dos o más medios de elevación (6, 6') están configurados de manera que la elevación y la bajada de las cizallas de arado (12, 12') se llevan a cabo mediante un movimiento de pivote de la parte móvil (10) que lleva la cizalla de arado (12, 12').

60 5. Sistema de arado (100) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que, con respecto a uno o más de dichos medios de elevación, preferentemente con respecto a la totalidad de dichos medios de elevación, dichos medios de elevación están configurados de modo que un extremo de dicho accionador (14, 14') está montado pivotante en dicha parte fija (8) de dichos medios de elevación y de modo que el extremo opuesto de dicho accionador está montado pivotante en dicha parte móvil (10) de dichos medios de elevación, en el que dichos dos extremos opuestos de dicho accionador se pueden mover el uno con respecto al otro.

65 6. Sistema de arado (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que dicha interfase está

configurada de modo que permita proporcionar instrucciones a dicho accionador (14, 14') con respecto a la elevación/bajada independiente de una cizalla de arado específica (12, 12'), proporcionando una entrada de control a dicha unidad de control (16).

5 7. Sistema de arado (100) según la reivindicación 6, en el que dicho sistema comprende además unos medios de entrada (22), como un teclado o una tableta (24) para programar dicha interfase; en el que dicho sistema comprende además opcionalmente un monitor (26); y en el que dicho monitor (26) está configurado para supervisar la configuración y/o el estado del funcionamiento del sistema de arado.

10 8. Sistema de arado (100) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además un almacenamiento de datos (28); estando dicho almacenamiento de datos configurado de modo que permita el almacenamiento de datos asociados con coordenadas relacionadas con uno o más límites (76, 76') entre un campo interior principal (72) que se va a arar y un final de parcela circundante (74, 74').

15 9. Sistema de arado (100) según la reivindicación 1, en el que dichas coordenadas de indicación de posición las proporciona un sistema de navegación por satélite (32), como por ejemplo un sistema de navegación por satélite global (GNSS), como un sistema de GPS.

20 10. Sistema de arado (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, que comprende además uno o más de dicho receptor de indicación de posición, como un sistema de navegación por satélite (32), por ejemplo un sistema de GPS.

25 11. Sistema de arado (100) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha unidad de control (16) está configurada de modo que controle automáticamente dicha activación de uno o más accionadores (14, 14') con el fin de elevar y/o bajar de forma automática e independiente una o más de dichas cizallas de arado.

30 12. Sistema de arado (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en el que dicho sistema de arado está configurado, por medio de dicha interfase (20), para proporcionar unas señales a dicha unidad de control (16) relacionadas con instrucciones para bajar o elevar de forma independiente una o más cizallas de arado (12, 12') de acuerdo con una estrategia predeterminada;

en el que dicha estrategia predeterminada comprende opcionalmente los siguientes elementos:

35 a) en el caso de que una cizalla de arado específica (12, 12') se sitúe en el campo principal interior (72) que se va a arar, dicha cizalla de arado se debe disponer en una posición bajada;

b) en el caso de que una cizalla de arado específica (12, 12') se sitúe en un final de parcela (74, 74'), dicha cizalla de arado se debe disponer en una posición elevada;

40 c) en el caso de que una cizalla de arado específica (12, 12') cruce el límite (76, 76') entre el campo principal interior que se va a arar y un final de parcela asociado (74, 74'), en una dirección desde el campo principal interior que se va a arar hacia el final de parcela, dicha cizalla específica de arado debe cambiar de posición desde una posición bajada hasta una posición elevada;

45 d) en el caso de que una cizalla de arado específica (12, 12') cruce el límite (76, 76') entre el campo principal interior (72) que se va a arar y un final de parcela asociado (74, 74'), en una dirección desde el final de parcela al campo principal interior que se va a arar, esa cizalla específica de arado debe cambiar de posición desde una posición elevada hasta una posición bajada.

50 13. Sistema de arado (100) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho sistema de arado comprende un mecanismo de liberación de piedras y en el que dichos dos o más medios de elevación (6, 6') se integran con dicho mecanismo de liberación de piedras.

55 14. Uso de un sistema de arado (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13 para arar un campo (72) por lo menos parcialmente rodeado por un final de parcela (74, 74').

15. Procedimiento para arar un campo (72), por lo menos parcialmente rodeado por un final de parcela (74, 74'), comprendiendo dicho procedimiento:

60 i) definir las coordenadas de uno o más límites (76, 76') entre un campo principal interior (72) que se va a arar y el final de parcela circundante (74, 74');

ii) proporcionar un sistema de arado (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 17;

65 ii) arar un campo de tierra moviendo las cizallas de arado (12, 12') por la tierra del campo principal interior (72) que se va a arar;

- 5 iii) con respecto a cada una de las cizallas de arado (12, 12'), elevar una cizalla de arado específica en caso de que una cizalla de arado específica cruce el límite (76, 76') entre el campo interior principal (72) que se va a arar y un final de parcela asociado (74, 74'), en una dirección desde el campo principal interior que se va a arar hasta el final de parcela;
- 10 iv) con respecto a cada una de las cizallas de arado (12, 12'), bajar una cizalla de arado específica en caso de que una cizalla de arado específica cruce el límite (76, 76') entre el campo principal interior (72) que se va a arar y un final de parcela asociado (74, 74'), en una dirección desde el final de parcela hasta el campo interior principal que se va a arar;
- 15 v) arar el área del final de parcela (74, 74') que rodea por lo menos parcialmente el campo interior principal (72).
- en el que dicha elevación y bajada de una cizalla de arado específica (12, 12') opcionalmente se realiza de forma automática.

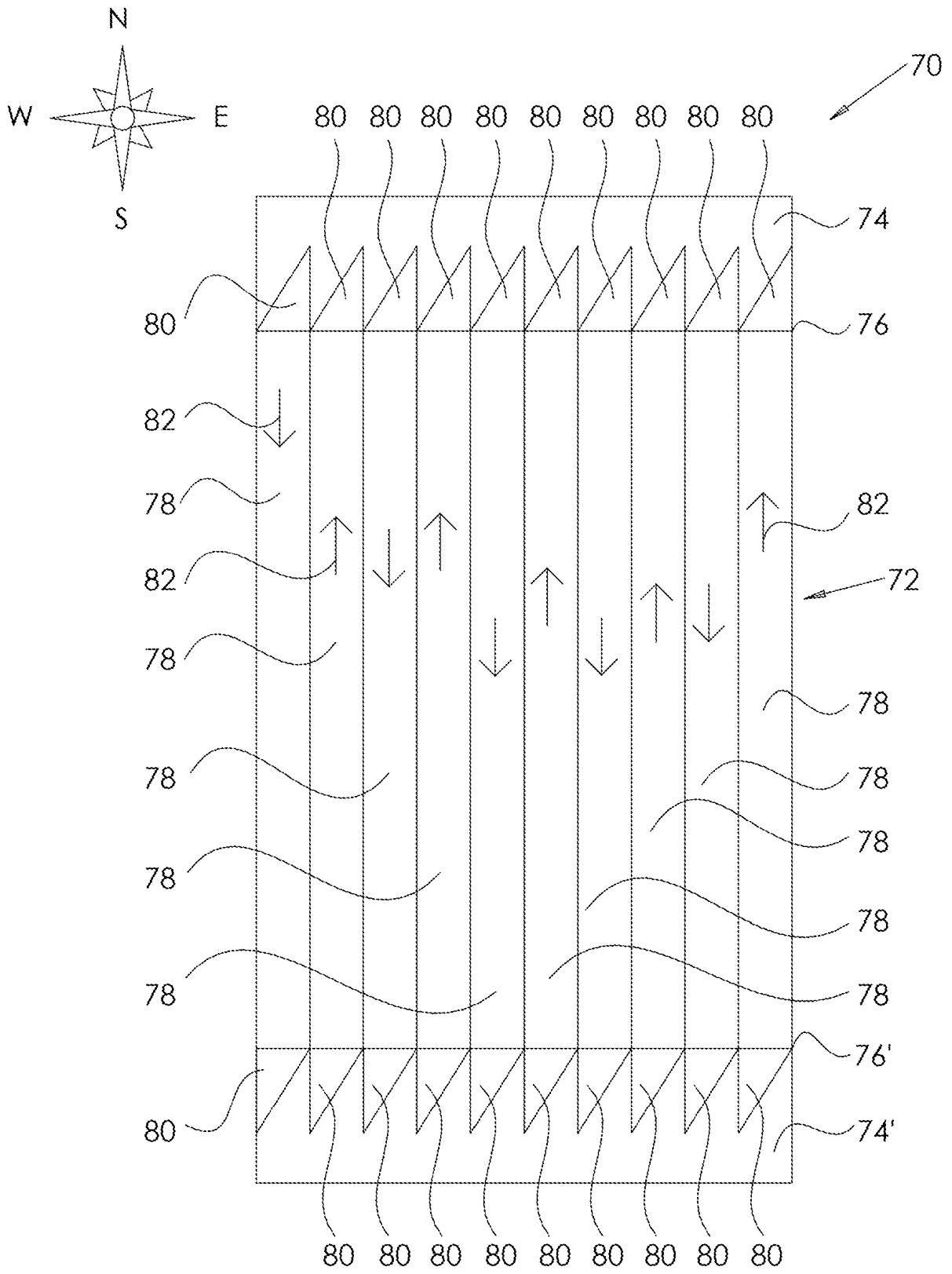


Fig. 1

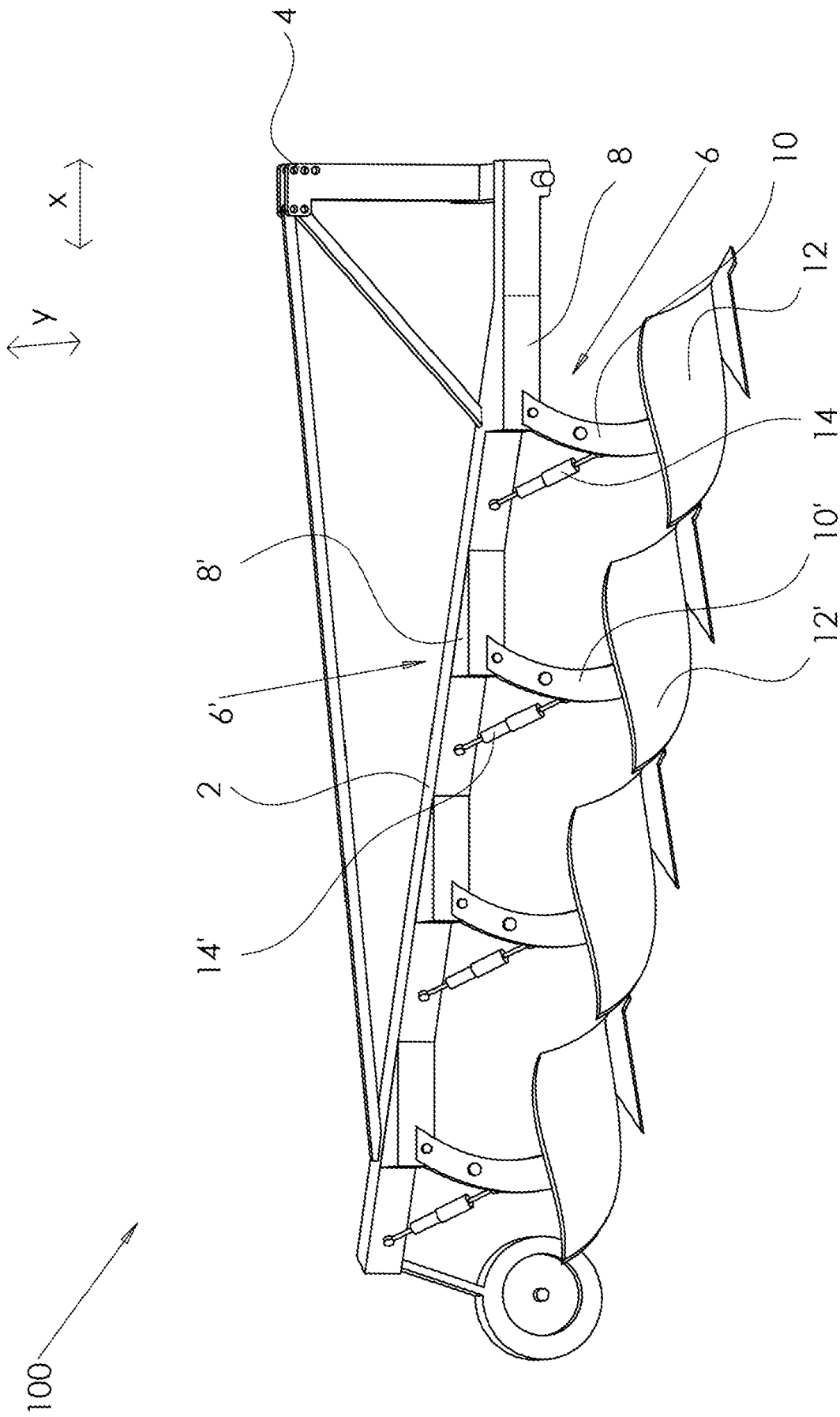


Fig. 2

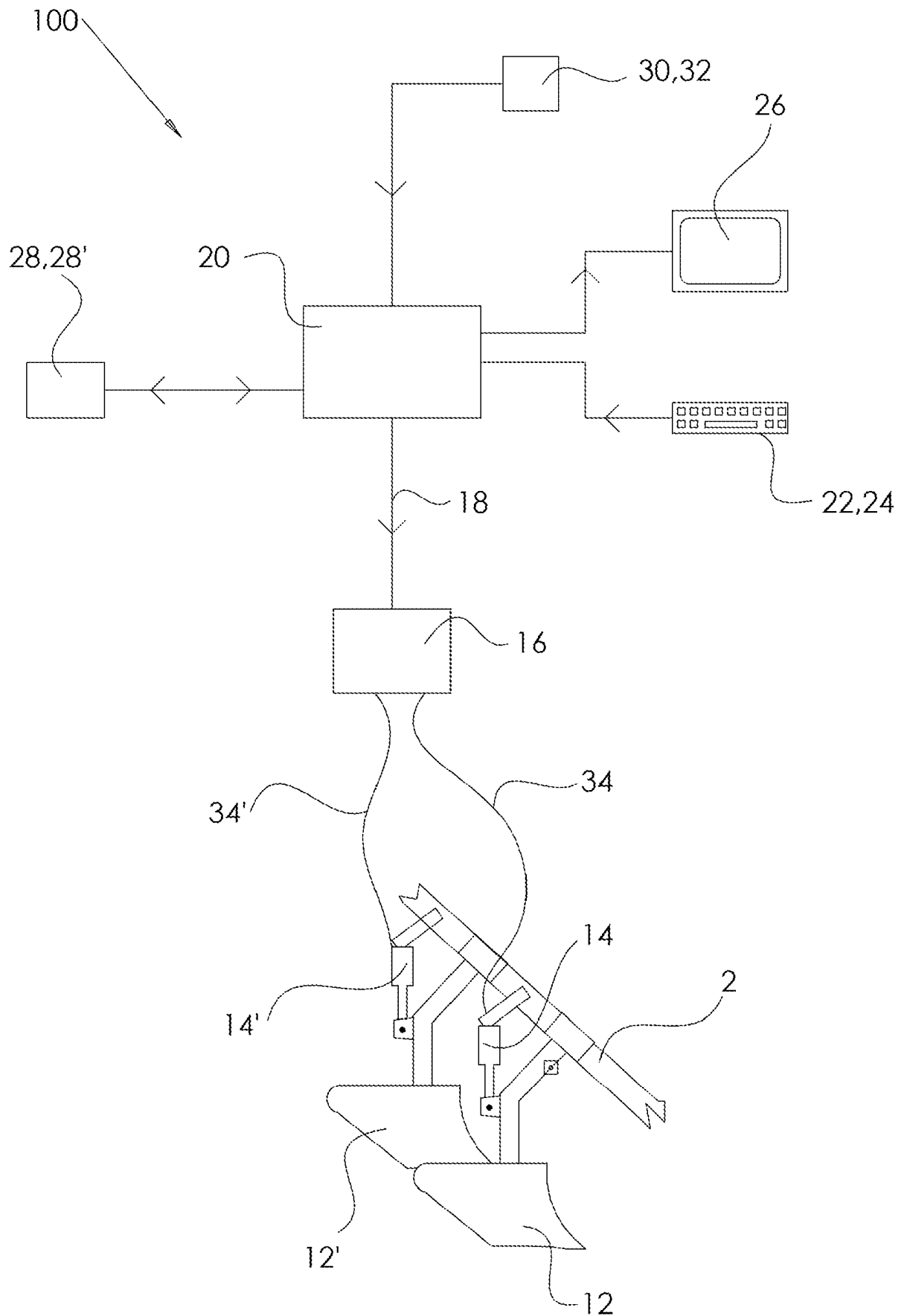


Fig. 3