

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 921 004**

51 Int. Cl.:

A01B 39/18 (2006.01)

A01B 39/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.08.2018** **E 18189448 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.04.2022** **EP 3610712**

54 Título: **Equipo de procesamiento transversal agrícola**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
16.08.2022

73 Titular/es:

SCHULTE, REINHOLD (100.0%)
Eichengrund 9
33106 Paderborn, DE

72 Inventor/es:

SCHULTE, REINHOLD

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 921 004 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Equipo de procesamiento transversal agrícola

5 **Campo técnico de la invención**

La necesidad con respecto a un control mecánico de vegetación como malezas ha aumentado en los últimos años, puesto que se ha limitado fuertemente la homologación de herbicidas y que también aumentan las resistencias de malezas a herbicidas. La vegetación puede estar formada por malezas. También es posible que la vegetación no esté formada por malezas, sino por plantas no deseadas del tipo de las plantas de una hilera de plantas o también de otras plantas que están dispuestas entre las plantas dispuestas regularmente de la hilera de plantas. Para simplificar, a continuación se hablará en parte también exclusivamente de la configuración de la vegetación en forma de malezas, debiendo incluir esto, no obstante, también vegetación de otro tipo. Una vegetación no deseada entre las plantas de una hilera de plantas conduce a daños y pérdidas de rendimiento, por ejemplo por los nutrientes absorbidos por la vegetación o el agua absorbida, disponible solo de forma limitada o por el sombreado de las plantas de la hilera de plantas. También es posible que a través de la vegetación se transmitan enfermedades para las que la vegetación sirve como huésped intermediario.

La invención se refiere a un equipo de procesamiento transversal agrícola. Un equipo de procesamiento transversal agrícola de este tipo sirve para el procesamiento de una vegetación dispuesta entre plantas de una hilera de plantas para el fin de procesar mecánicamente esta vegetación, cortarla y/o perjudicar su posterior crecimiento. En este sentido, el procesamiento consiste preferentemente en un azadonado transversal, en el que una herramienta de procesamiento interactúa con la vegetación con un lado frontal, una superficie de procesamiento o de azadonar o un filo, cuya normal (con respecto a la superficie) está orientada en la dirección transversal. También es posible que la herramienta de procesamiento se mueva en una dirección longitudinal de la hilera de plantas, en particular con un vehículo, por lo que una herramienta de procesamiento interactúa con la vegetación con un lado frontal, una superficie de procesamiento o de azadonar o un filo, cuya normal (con respecto a la superficie) está orientada en la dirección longitudinal. En este sentido, también puede tener lugar una superposición de los dos modos de procesamiento anteriormente mencionados. En este caso y en lo sucesivo, una dirección longitudinal se refiere a la orientación de una hilera de plantas y/o a la dirección de movimiento horizontal de un vehículo en el que puede estar sujetado el equipo de procesamiento transversal y con el que el equipo de procesamiento transversal se mueve a lo largo de la hilera de plantas, mientras que la dirección transversal está orientada transversalmente con respecto a esta y también horizontalmente.

35 **Estado de la técnica**

La tesis doctoral

"Kameragesteuerte mechanische Unkrautbekämpfung in Reihenkulturen" (Control mecánico de malezas controlado por cámara en cultivos en hileras", Matthias Müter, facultad agrícola de la Universidad Renana Friedrich Wilhelm de Bonn, 2017 (publicado en hss.ulb.uni-bonn.de/2017/4836/4836.pdf; fecha de la consulta 08/08/2018) ofrece una visión global de equipos de procesamiento mecánico. La tesis doctoral describe equipos y procedimientos para la detección online de posiciones de plantas y la diferenciación entre plantas y vegetación no deseada, como malezas. En consecuencia de las desviaciones de las posiciones de las plantas de una hilera de plantas, tanto en la dirección longitudinal de la hilera de plantas como también en la dirección transversal de la hilera de plantas, tiene lugar un procesamiento mecánico entre las plantas de una hilera de plantas únicamente en el exterior de una zona de protección anteriormente determinada alrededor de las plantas para evitar deterioros de las plantas. Esto condiciona que no tiene lugar ningún procesamiento de una vegetación dentro de la zona de protección determinada alrededor de las plantas. Las desviaciones de las posiciones de las plantas de las posiciones teóricas se deben en este sentido por ejemplo a faltas de precisión al sembrar las plantas debido a los grupos de siembra, una deriva de las semillas al esparcirlas desde el grupo de siembra y similares. La tesis doctoral describe un guiado activo de un equipo de procesamiento transversal agrícola, en el que un sistema de detección permite una distinción entre la planta y la vegetación. Basándose en esta distinción, a continuación tiene lugar un guiado activo regulado del movimiento del equipo de procesamiento transversal agrícola. Para ello puede usarse un robot autónomo. Se describe un robot autónomo descrito por Astrand & Baerveldt en el año 2002, en el que un equipo de detección dispone de una cámara de color y un software de análisis de imágenes y se usa una herramienta para azadonar que gira rápidamente, que según el resultado del análisis de imágenes se baja mediante un cilindro hidráulico para el procesamiento de la vegetación o se eleva para guiar la herramienta para azadonar por encima de la planta. Además, se describe un sistema de la Escuela Técnica de Osnabrück, en el que la herramienta de procesamiento presenta un cilindro hidráulicamente accionado que gira alrededor de un eje vertical, desde el cual se extienden hacia abajo púas distribuidas a lo largo de la circunferencia del cilindro. Gracias al giro del cilindro y el avance, las púas dejan un dibujo de procesamiento cicloide en el suelo cultivable. Mediante el giro de púas individuales debe conseguirse un cambio del dibujo, por lo que deben tratarse cuidadosamente y de forma selectiva plantas de la hilera de plantas. Otra posibilidad de influir debe ser posible mediante una variación del número de revoluciones del cilindro. Un equipo de detección tiene en cuenta en este sentido aparte de la señal de una cámara también datos de referencia GNSS, que se han recopilado durante la siembra y se han acumulado en una base de datos. Además, se describen sistemas de

la Universidad de Wageningen y de la Universidad de Cranfield, en los que las herramientas de procesamiento son discos rotatorios, que son guiados a los dos lados de la hilera de plantas en paralelo a la superficie de la tierra. Un equipo de procesamiento transversal identificado como "Robovator" de la empresa F. Poulsen Engineering ApS, que debe trabajar tanto entre hileras de plantas como también entre plantas de una hilera de plantas, dispone de una

5 cuchilla troceadora que se mueve rápidamente en los espacios intermedios entre las plantas de una hilera de plantas, cuyo movimiento se controla mediante un equipo de detección. Unos equipos de procesamiento transversal, como han sido presentados por ejemplo por la empresa Ferrari Remoed en 2013 en Agritechnica o el equipo de procesamiento transversal neumáticamente controlado "Steketee IC-Cultivator", disponen de dos herramientas troceadoras cortantes en cada lado. Las cuchillas troceadoras pueden denominarse en este sentido también "reja de

10 pata de ganso". Otro equipo de procesamiento transversal que ha sido desarrollado en el Institut für Landtechnik (Instituto de ingeniería técnica agrícola) de la Universidad de Bonn está basado en un motor paso a paso que acciona tres o más brazos montados en un cubo para una rotación del cubo alrededor de un eje horizontal por encima de las hileras. La tesis doctoral contiene más información detallada acerca de posibilidades básicas para la configuración de un equipo de detección para una detección de las plantas de la hilera de plantas por un lado y/o de la vegetación

15 dispuesta entre las plantas de la hilera de plantas por otro lado. En este sentido puede efectuarse por ejemplo una detección mediante palpadores mecánicos, una georreferenciación de las posiciones de las plantas basada en información recopilada durante la siembra, basada en barreras de luz, basada en sensores de distancia que trabajan sin contacto, como sensores de ultrasonidos o láser, un procesamiento de imágenes, por ejemplo mediante sensores CMOS o CCD, fotodetectores basados en píxeles con software de análisis de imágenes asociada, pudiendo usarse

20 una cámara lineal, una cámara monocromática, una cámara de color, una cámara infrarroja o también una cámara multiespectral. Con respecto a otros detalles referentes al equipo de detección y las posibilidades de evaluación usadas para obtener información acerca de las plantas y/o la vegetación se remite a la tesis doctoral.

Otro estado de la técnica puede desprenderse por ejemplo de la revista

25 Landtechnik 2/2004, S. 90 - 91 O. Schmittmann, P. Schulze Lammers: "Mechanische Unkrautbekämpfungsmaßnahmen" (Medidas mecánicas para el control de malezas), de la página web https://www.dwu.de/123artikel1936_.html con el título "Sensorgesteuerte Querhacke" ("Azadón transversal controlado por sensores" (fecha de la consulta 08/08/2018) así como de los documentos de presentación de

30 D. Trautz, M. Kohlbrecher, F. Langsenkamp: "Sensorgesteuerte Unkrautregulierung mittels Feldroboter im ökologischen Landbau" (Regulación de malezas controlada por sensores mediante robots para campos en la agricultura ecológica) (www.landwirtschaft.sachsen.de/landwirtschaft/download/20161019_Trautz, fecha de la descarga 08/08/2018).

35 El documento CN 103 081 597 A da a conocer un equipo de procesamiento agrícola mediante el que deben cortarse malezas junto con sus raíces y la tierra que las rodea por debajo de la superficie del suelo cultivable. El equipo de procesamiento está articulado mediante una guía paralela en el vehículo y se apoya mediante una rueda en el suelo cultivable, de modo que el equipo de procesamiento puede seguir el curso contorneado del suelo cultivable en la dirección vertical. En la guía paralela están sujetadas cuchillas de procesamiento de forma giratoria mediante árboles

40 de accionamiento dispuestos en paralelo y orientados verticalmente. Un accionamiento oscilante hidráulico, neumático o eléctrico acciona los árboles de accionamiento y las cuchillas de procesamiento en sentido opuesto, estando intercalado un engranaje que presenta cuatro ruedas dentadas, de tal modo que estos giran de forma oscilante en vaivén entre posiciones activas y posiciones inactivas. En las posiciones activas de las cuchillas de procesamiento, estas están dispuestas coaxialmente entre sí, por lo que los lados frontales de las cuchillas de procesamiento que interactúan con el suelo cultivable quedan orientados transversalmente con respecto a la dirección de movimiento del

45 equipo de procesamiento. En las posiciones inactivas, las cuchillas de procesamiento están giradas 90° con respecto a las posiciones activas, por lo que los lados frontales de las cuchillas de procesamiento que están realizando el procesamiento están inactivos y están orientados en la dirección de movimiento del equipo de procesamiento. Los árboles de procesamiento forman respectivamente un husillo, que cooperan con una tuerca de husillo asociada, fijada en la guía paralela. Los accionamientos de husillo tienen como consecuencia que al movimiento de rotación oscilante entre la posición activa y la posición inactiva de las cuchillas de procesamiento se superpone un movimiento de elevación oscilante, por lo que las cuchillas de procesamiento adoptan en la posición activa una altura rebajada, en la que las mismas están dispuestas por debajo de la superficie del suelo cultivable, y adoptan en la posición inactiva una

50 altura elevada por encima de la superficie del suelo cultivable. Al moverse el equipo de procesamiento tiene lugar una detección del suelo cultivable con las malezas que crecen eventualmente en el mismo mediante una cámara. Mediante un procesamiento de imágenes se realiza una detección de imágenes, mediante la que debe efectuarse obviamente una detección de las malezas dispuestas en el suelo cultivable, así como una determinación de la posición. Una unidad de control acciona el accionamiento oscilante de tal modo que las cuchillas de procesamiento se hacen pasar de la posición inactiva y la altura elevada a la posición activa y la altura rebajada cuando pasan por malezas, por lo que

60 cortan las malezas con las raíces y la tierra que las rodea del suelo cultivable.

Objetivo de la invención

La invención se basa en el objetivo de proponer un equipo de procesamiento transversal agrícola para procesar una

65 vegetación dispuesta entre plantas de una hilera de plantas, que esté mejorado con respecto

- al concepto de accionamiento,
- las posibilidades de control,
- una consideración de información recopilada mediante un equipo de detección acerca de plantas de una hilera de plantas y/o acerca de la vegetación dispuesta entre las plantas de la hilera de plantas,
- 5 - una reducción de una zona de protección no procesada alrededor de una planta de la hilera de plantas,
- un aumento de la fiabilidad de evitar deterioros de las plantas de la hilera de plantas y/o de procesar la vegetación.

Solución

10 El objetivo de la invención se consigue de acuerdo con la invención con las características de la reivindicación independiente. Otras configuraciones preferentes de acuerdo con la invención se desprenden de las reivindicaciones dependientes.

Descripción de la invención

15 En primer lugar, la invención propone usar en el equipo de procesamiento transversal, mediante el que debe efectuarse el procesamiento de vegetación dispuesta entre plantas de una hilera de plantas, un concepto de accionamiento y movimiento especial para la herramienta de procesamiento: En el marco de la invención no se usa una herramienta de procesamiento que se mueve continuamente, como por ejemplo un disco rotatorio o una herramienta a modo de
 20 dedos sujeta en un cilindro rotatorio con una regulación de la velocidad de rotación del disco o del dedo de procesamiento. Por el contrario se usa una herramienta de procesamiento que puede moverse de forma oscilante en la dirección transversal. En este sentido, el movimiento de la herramienta de procesamiento en la dirección transversal dispone de al menos una componente de movimiento en la dirección transversal. A este respecto, la herramienta de procesamiento puede moverse con respecto a la carcasa del equipo de procesamiento transversal de forma oscilante,
 25 exclusivamente en la dirección transversal. No obstante, por ejemplo también es posible que un movimiento de la herramienta de procesamiento se efectúe en una trayectoria circular con un radio relativamente grande (pudiendo corresponder el radio por ejemplo a la longitud de un brazo girado en el que está sujeta la herramienta de procesamiento), de modo que al movimiento en la dirección transversal se superpone una componente en la dirección longitudinal que depende del ángulo de giro de la herramienta de procesamiento. En este sentido, la herramienta de procesamiento se mueve de forma oscilante en vaivén, de modo que la velocidad de la herramienta de procesamiento
 30 varía con puntos de inversión entre un movimiento de apertura y un movimiento de cierre y viceversa, pasando la velocidad de la herramienta de procesamiento por cero para los puntos de inversión.

En el equipo de procesamiento transversal de acuerdo con la invención se usa un accionamiento oscilante, mediante el que la herramienta de procesamiento puede moverse correspondientemente de forma oscilante entre una posición de apertura y una posición de cierre, correspondiéndose preferentemente la posición de apertura con una posición en la que la herramienta de procesamiento pasa lateralmente por una planta, mientras que la posición de cierre está correlacionada con una posición de la herramienta de procesamiento que adopta la herramienta de procesamiento
 35 entre las plantas y en la que la herramienta de procesamiento procesa la vegetación.

En el equipo de procesamiento transversal de acuerdo con la invención se usa un equipo de detección que recopila información acerca de las plantas y/o la vegetación entre las plantas. En este sentido puede usarse un equipo de detección de acuerdo con el estado de la técnica indicado al principio o también de acuerdo con otros equipos de detección conocidos con un software de evaluación asociado.
 40

El equipo de procesamiento transversal de acuerdo con la invención presenta un equipo de control electrónico. El equipo de control electrónico controla el accionamiento oscilante, lo que incluye también una regulación. En este sentido, el mando del accionamiento oscilante se realiza mediante una lógica de control adecuada del equipo de control y una señal de control generada basada en esta que se alimenta al accionamiento oscilante, de modo que se cambia
 45

- una carrera de apertura y/o de cierre de la herramienta de procesamiento,
- una posición de apertura de la herramienta de procesamiento,
- una posición de cierre de la herramienta de procesamiento y/o
- 55 - una posición central entre la herramienta de procesamiento y una herramienta de procesamiento adyacente.

En este sentido, el cambio se efectúa en función de la información recopilada mediante el equipo de detección, efectuándose el cambio preferentemente de tal modo que queda garantizado un procesamiento optimizado de la vegetación sin un procesamiento no deseado de las plantas de la hilera de plantas. En este sentido se usa en el marco de la invención un accionamiento oscilante que permite los cambios necesarios. Dichos cambios pueden usarse en este sentido de forma alternativa o acumulativa, pudiendo estar unido por ejemplo un cambio de una carrera de apertura y/o de cierre con un cambio de una posición de apertura y/o una posición de cierre.
 60

Para la información tenida en cuenta por el equipo de control, detectada por el equipo de detección, hay múltiples posibilidades. Sin que sea deseable una limitación de la invención a los siguientes ejemplos de realización, puede haber una lógica de control (en el equipo de control y/o en el equipo de detección) que determina a partir de la
 65

información recopilada mediante el equipo de detección

- una dimensión de una planta de la hilera de plantas,
- un desplazamiento lateral de una planta en la hilera de plantas,
- 5 - una posición de una planta de una hilera de plantas adyacente y/o
- una posición de un obstáculo.

10 En función de ello se manda a continuación mediante la lógica de control el accionamiento oscilante para efectuar el cambio correspondiente de la carrera de apertura o cierre, la posición de apertura, la posición de cierre y/o la posición central. Esto se explicará a continuación con ayuda de algunos ejemplos usados de forma alternativa o acumulativa:

15 a) la dimensión de una planta (en particular a la altura a la que se mueve la herramienta de procesamiento) predetermina hasta qué punto la herramienta de procesamiento debe moverse en la dirección de apertura transversalmente con respecto a la hilera de plantas, para que la herramienta de procesamiento no procese la planta mecánicamente. Preferentemente, la herramienta de procesamiento se mueve en un plano orientado en paralelo al suelo cultivable, que también puede estar curvado según un segmento circunferencial de una superficie lateral cilíndrica con un diámetro grande, que corresponde preferentemente a la longitud de un brazo en el que está sujeta la herramienta de procesamiento. Por lo tanto, la posición de apertura de la herramienta de procesamiento y del accionamiento oscilante puede depender de la dimensión de la planta de la hilera de plantas, por lo que también puede cambiar la posición de apertura al pasar por varias plantas de la hilera de plantas con diferentes dimensiones.

25 - Cuando se detecta con ayuda de la información recopilada mediante el equipo de detección que hay un desplazamiento lateral de al menos una planta en la hilera de plantas, esto puede aprovecharse para un cambio tanto de la posición de apertura como de la posición de cierre de la herramienta de procesamiento en la zona alrededor de esta planta, pudiendo corresponder el cambio de la posición de apertura y de la posición de cierre al desplazamiento lateral de la planta.

30 - Cuando se detecta una posición de una planta de una hilera de plantas adyacente, hay que evitar que la herramienta de procesamiento dispuesta lateralmente en el exterior interactúe con esta planta de la hilera de plantas adyacente. Por lo tanto, una posición detectada de una planta de una hilera de plantas adyacente puede conducir a una corrección de la posición de apertura de la herramienta de procesamiento de tal modo que se reduce la posición de apertura de tal manera que no se produce ninguna interacción con la planta en la hilera de plantas adyacente.

35 - Cuando se detecta la posición de un obstáculo, por ejemplo de una piedra, con la que no debe interactuar la herramienta de procesamiento, puede efectuarse un cambio correspondiente de la posición de apertura y/o de la posición de cierre de la herramienta de procesamiento para evitar una colisión con el obstáculo.

40 - Cuando se detecta un desplazamiento lateral de una planta en la hilera de plantas, esto también puede aprovecharse para un cambio de la posición central entre la herramienta de procesamiento y una herramienta de procesamiento adyacente. En este sentido, las posiciones de cierre de la herramienta de procesamiento y de la herramienta de procesamiento adyacente pueden presentar a los dos lados una distancia igual de la posición central, correspondiendo la suma de estas dos distancias a la dimensión de la planta de la hilera de plantas (con cierta sobremedida predeterminada), de modo que la planta puede pasar sin contacto mecánico entre las dos herramientas de procesamiento. Por otro lado, en este caso la posición central de las dos herramientas de procesamiento adyacentes al pasar por una hilera de plantas sigue la curva de unión de las plantas con sus respectivos desplazamientos laterales.

50 Para la configuración del al menos un accionamiento oscilante usado en el equipo de procesamiento transversal hay en el marco de la invención diferentes posibilidades, de las que a continuación se indican solo algunas posibilidades: Para una primera variante, el equipo de procesamiento transversal dispone de un primer accionamiento oscilante y de un segundo accionamiento oscilante. El primer accionamiento oscilante está unido con una primera herramienta de procesamiento, de modo que este puede accionar la primera herramienta de procesamiento. Correspondientemente, el segundo accionamiento oscilante está unido con una segunda herramienta de procesamiento para su accionamiento. El equipo de control controla el primer accionamiento oscilante de tal modo que se cambia la posición de apertura, la posición de cierre, la carrera de apertura, la carrera de cierre de la primera herramienta de procesamiento o la posición central entre la primera herramienta de procesamiento y la segunda herramienta de procesamiento en función de la información recopilada mediante el equipo de detección. De forma alternativa o acumulativa, un cambio correspondiente para la segunda herramienta de procesamiento puede realizarse mediante el segundo accionamiento oscilante, lo que puede realizarse mediante el mismo equipo de control, en este caso multifuncional, o mediante dos equipos de control separados, que en este caso comunican eventualmente entre sí.

65 En el marco de la invención puede usarse cualquier accionamiento oscilante en el que se genera un movimiento oscilante (traslacional o rotatorio) de un elemento de salida. Cuando el elemento de salida es un árbol de salida, este se gira en vaivén entre una posición de ángulo de apertura y una posición de ángulo de cierre. En este sentido, el

accionamiento oscilante puede presentar un motor de accionamiento que presenta un árbol de accionamiento que gira de forma oscilante o también un árbol de accionamiento que gira continuamente, cuyo movimiento de accionamiento puede convertirse a continuación mediante una unión por engranaje adecuada en un movimiento oscilante del elemento de salida.

5 Para una propuesta especial de la invención, el equipo de procesamiento transversal presenta al menos un accionamiento oscilante que presenta un motor de accionamiento que genera preferentemente un movimiento giratorio de accionamiento oscilante. El accionamiento oscilante dispone de (al menos) un árbol de salida. Asimismo, existe una unión de accionamiento que acopla el motor de accionamiento de tal modo con el árbol de salida que el árbol de salida realiza un movimiento de vaivén entre una posición de ángulo de apertura y una posición de ángulo de cierre. En este caso, la unión de accionamiento usada en el accionamiento oscilante y/o el motor de accionamiento está/n configurado/s de forma especial: El motor de accionamiento o la unión de accionamiento acciona un elemento de accionamiento con un movimiento traslacional de vaivén. Esto puede realizarse directamente mediante el motor de accionamiento, de modo que es el motor de accionamiento propiamente dicho el que induce un movimiento traslacional de vaivén, que está acoplado en este caso rígidamente con el movimiento del elemento de accionamiento. También es posible que un eventual movimiento traslacional del motor de accionamiento se convierta mediante un engranaje configurado a libre elección en un movimiento traslacional del elemento de accionamiento, pudiendo tener lugar en este caso una multiplicación o reducción. Finalmente, también es posible que el motor de accionamiento genere un movimiento de accionamiento rotatorio, que se convierte a continuación mediante un engranaje configurado a libre elección con reducción o multiplicación en un movimiento traslacional de vaivén del elemento de accionamiento. El elemento de accionamiento está acoplado mediante un accionamiento de palanca acodada con el árbol de salida. En este sentido, una palanca acodada del accionamiento de palanca acodada puede estar unida de forma no giratoria con el árbol de salida y/o con el elemento de accionamiento. Asimismo es posible que una palanca acodada esté articulada en un brazo oscilante unido de forma no giratoria con el árbol de salida. No obstante, también es posible que otra unión por engranaje esté dispuesta entre el accionamiento de palanca acodada y el árbol de salida asociado.

En el marco de la invención puede usarse un comportamiento de transmisión no lineal del accionamiento de palanca acodada. En función del ángulo de codo, la misma carrera parcial traslacional del elemento de accionamiento conduce a un movimiento giratorio asociado más pequeño o más grande del al menos un árbol de salida, por lo que se transmite la fuerza de accionamiento aplicada por el motor de accionamiento al elemento de accionamiento con una multiplicación o reducción diferente al por lo menos un árbol de salida.

Para indicar únicamente un ejemplo que no limita la invención para la concepción del accionamiento de palanca acodada, este, al aproximarse a la posición de cierre, puede aproximarse a una posición extendida del accionamiento de palanca acodada, por lo que pueden conseguirse momentos muy elevados en el árbol de salida. Esto significa que, al alcanzar la posición de cierre, en la que tiene lugar eventualmente el corte o el último corte de la vegetación, se consiguen grandes fuerzas de procesamiento.

De acuerdo con otra propuesta de la invención, el accionamiento oscilante es un doble accionamiento oscilante. El doble accionamiento oscilante presenta un primer árbol de salida y un segundo árbol de salida. En este sentido, un primer árbol de salida acciona una primera herramienta de procesamiento, mientras que el segundo árbol de salida acciona una segunda herramienta de procesamiento. Por consiguiente, puede inducirse mediante un único motor de accionamiento del doble accionamiento oscilante el movimiento de apertura y cierre de las dos herramientas de procesamiento.

Preferentemente, en el doble accionamiento oscilante, un motor de accionamiento acciona mediante una unión de accionamiento dos árboles de salida de tal modo que los árboles de salida realizan movimientos giratorios orientados en sentido opuesto y/o que los movimientos giratorios de los dos árboles de salida no presentan ningún desplazamiento de fase y/o que los movimientos giratorios de los dos árboles de salida presentan el mismo curso de ángulo de giro y/o los movimientos giratorios de los árboles de salida oscilan en el mismo intervalo de ángulo de giro. El motor de accionamiento se acciona a este respecto con un curso oscilante a elegir libremente de un movimiento traslacional o de un movimiento giratorio.

En el marco de la invención, la unión de accionamiento usada en el doble accionamiento oscilante y/o el motor de accionamiento puede/n estar configurado/s de forma especial: El motor de accionamiento o la unión de accionamiento acciona un elemento de accionamiento con un movimiento traslacional de vaivén, cumpliéndose correspondientemente lo que se ha dicho anteriormente con respecto al accionamiento oscilante con respecto al movimiento de salida del motor de accionamiento y la transmisión del mismo.

En la zona del elemento de accionamiento puede tener lugar una ramificación del flujo de fuerza hacia los dos árboles de salida. Para este fin, el elemento de accionamiento puede estar acoplado respectivamente mediante un accionamiento de palanca acodada con un árbol de salida asociado. En este sentido, respectivamente una palanca acodada del accionamiento de palanca acodada puede estar unida de forma no giratoria con el árbol de salida y/o con el elemento de accionamiento asociado. Asimismo es posible que esté articulada respectivamente una palanca acodada en un brazo oscilante unido de forma no giratoria con el árbol de salida asociado. No obstante, también es posible que otras uniones por engranaje estén dispuestas entre los accionamientos de palanca acodada y los árboles

de salida asociados.

5 El acoplamiento del elemento de accionamiento mediante los dos accionamientos de palanca acodada con los árboles de salida asociados garantiza de manera sencilla la ramificación deseada del flujo de fuerza. Cuando los accionamientos de palanca acodada están dispuestos en lados opuestos del elemento de accionamiento, una fuerza entre el elemento de accionamiento y el accionamiento de palanca acodada se divide según el ángulo de codo del accionamiento de palanca acodada eventualmente en una fuerza longitudinal, que actúa en la dirección del grado de libertad traslacional del elemento de accionamiento, así como una fuerza orientada en la dirección transversal con respecto a esta. Cuando los dos accionamientos de palanca acodada están dispuestos en lados opuestos del elemento de accionamiento, las dos fuerzas transversales de los dos accionamientos de palanca acodada pueden compensarse mutuamente, por lo que pueden reducirse las solicitaciones del elemento de accionamiento, el apoyo de este y por lo tanto del doble accionamiento oscilante.

15 Es posible que en el equipo de procesamiento transversal la unión de accionamiento y el motor de accionamiento estén configurados de tal modo que mediante un ajuste de la zona de trabajo de las dos herramientas de procesamiento y por lo tanto la elección de las posiciones de apertura y de las posiciones de cierre de las mismas también puede cambiarse una posición central entre las dos herramientas de procesamiento, es decir, en particular el centro entre las dos posiciones de cierre de las herramientas de procesamiento, para poder tener en cuenta en particular un desplazamiento lateral de una planta de la hilera de plantas. Para otra propuesta de la invención, el equipo de procesamiento transversal dispone adicionalmente al doble accionamiento oscilante con el motor de accionamiento de otro accionamiento, mediante el que puede inducirse un cambio de una posición central de la primera herramienta de procesamiento y de la segunda herramienta de procesamiento. También en este caso el cambio de la posición central y por lo tanto el mando del otro accionamiento se realiza mediante el o un equipo de control, sobre la base de la información recopilada mediante el equipo de detección. Por ejemplo es posible que el equipo de procesamiento transversal presente el doble accionamiento oscilante, en el que únicamente puede realizarse de forma conjunta un cambio de las posiciones de apertura y de cierre de los dos árboles de salida y por lo tanto de las herramientas de procesamiento en la misma medida, por lo que no puede cambiarse la posición central del doble accionamiento oscilante con respecto a la carcasa del mismo. No obstante, mediante el otro accionamiento puede desplazarse a continuación el doble accionamiento oscilante o una carcasa del mismo en la dirección transversal, por lo que a continuación puede inducirse mediante el otro accionamiento un cambio directo solo de la posición central.

35 En principio, puede usarse en el marco de la invención un motor de accionamiento de una configuración técnica a elegir libremente, con el que se genera preferentemente un movimiento de accionamiento traslacional o rotatorio. Para una propuesta de la invención, el doble accionamiento oscilante presenta un motor de accionamiento eléctrico, que puede ser por ejemplo un motor paso a paso de un modo de construcción convencional, que induce un movimiento rotatorio o también un movimiento traslacional.

40 En particular para el caso de usarse un motor de accionamiento con un movimiento de accionamiento rotatorio, de acuerdo con otra propuesta de la invención puede usarse un accionamiento de husillo en el (doble) accionamiento oscilante (o en la unión de accionamiento). En este sentido es posible que un husillo sea accionado por el motor de accionamiento y esté alojado de manera no desplazable en la dirección axial, pero de forma giratoria. En este caso, una tuerca de husillo puede estar alojada de forma axialmente desplazable, pero de forma no giratoria. El accionamiento rotatorio del husillo por el motor de accionamiento tiene en este caso como consecuencia un desplazamiento traslacional de la tuerca de husillo, que puede usarse por ejemplo (directa o indirectamente) para el accionamiento del elemento de accionamiento y por lo tanto de los accionamientos de palanca acodada. Un accionamiento de husillo de este tipo permite de forma sencilla pero también fiable y eventualmente también para altos pares de accionamiento la transmisión de las fuerzas de accionamiento generalizadas y la conversión necesaria. Eventualmente también puede usarse una autorretención del accionamiento de husillo, para poder asegurar una posición una vez alcanzada del elemento de accionamiento en caso de una reducción o un fallo de la solicitud eléctrica de un motor de accionamiento eléctrico.

55 En un (doble) accionamiento oscilante del tipo que se presenta en este caso puede ser eventualmente problemático que para un motor de accionamiento configurado por ejemplo como motor paso a paso eléctrico, en particular después de una desconexión del suministro de energía eléctrica, sea necesaria una referenciación del motor de accionamiento, para que, al reanudarse el suministro de energía eléctrica (por ejemplo una puesta en marcha del (doble) accionamiento oscilante), un equipo de control para el motor de accionamiento tenga una información acerca de la posición de funcionamiento actual del motor de accionamiento. Correspondientemente, eventualmente también puede ser necesaria una referenciación de un sensor que detecta el movimiento de uno de los elementos constructivos movidos en el (doble) accionamiento oscilante a lo largo de la carrera de trabajo (en particular con respecto al recorrido, la velocidad o la aceleración en una zona del recorrido o un intervalo angular). Por ejemplo para estos casos la invención propone que en el (doble) accionamiento oscilante esté presente un tope. El tope predetermina una posición de tope del (doble) accionamiento oscilante, o sea una posición definida del (doble) accionamiento oscilante en la zona de la carrera de este. En el (doble) accionamiento oscilante se manda una posición específica, previamente conocida, para permitir una referenciación del motor de accionamiento y/o del sensor, mandando el equipo de control el (doble) accionamiento oscilante a la posición de tope. Cuando se detecta que se ha alcanzado la posición de tope (lo que puede ser por ejemplo por un sensor de contacto del tope o un aumento de potencia de la alimentación de corriente

del motor de accionamiento como consecuencia de presionar contra el tope), la unidad de control detecta que se ha alcanzado la posición de referencia, de modo que puede realizarse una asociación de la posición de referencia anteriormente guardada de acuerdo con la posición del tope, por lo que es posible la referenciación del motor de accionamiento y/o de un sensor. Cuando se acciona a continuación el (doble) accionamiento oscilante partiendo de esta referenciación, partiendo de la posición de tope o de referencia puede determinarse la señal del sensor o también puede realizarse por ejemplo el conteo de los pasos del motor paso a paso.

Cuando para el uso de un tope para la referenciación se presiona un elemento constructivo en la posición de tope contra el tope, después de realizarse la referenciación y reanudarse el funcionamiento del (doble) accionamiento oscilante, eventualmente es necesario "desprender" el elemento constructivo del tope y superar una fuerza de fricción estática, lo que puede conducir a un mayor consumo de potencia del motor de accionamiento y a procesos de movimientos inestables y en el peor caso a un "agarrotamiento". De acuerdo con la invención se propone que para una forma de realización la posición de tope se proporcione mediante un apoyo de un lado frontal de un husillo del accionamiento de husillo mediante una bola con una superficie de contacto de una tuerca de husillo. En este caso, el lado frontal del husillo asienta contra la bola y/o la bola contra la superficie de contacto de la tuerca de husillo con una superficie de contacto puntiforme o muy pequeña, pudiendo reducirse mediante el uso de la bola las fuerzas de desprendimiento y por lo tanto el consumo de potencia necesario del motor de accionamiento.

La invención propone también que en el doble accionamiento oscilante esté presente un sensor, que detecta el movimiento (de cualquier elemento constructivo movido a lo largo de la carrera del (doble) accionamiento oscilante).

Preferentemente, el sensor detecta a este respecto el movimiento traslacional del elemento de accionamiento.

Para el sensor puede usarse un sensor con un principio de medición a elegir libremente. En particular para el caso de que el sensor detecte el movimiento traslacional del elemento de accionamiento, el sensor puede estar configurado como sensor de Hall. En este sentido, por ejemplo es posible que el elemento de accionamiento porte un imán del sensor de Hall, de modo que este imán se mueve traslacionalmente con el elemento de accionamiento. En el lado exterior de una carcasa del (doble) accionamiento oscilante, que está hecha en este caso por ejemplo de aluminio o acero fino y por la que pasa el campo magnético del imán del sensor de Hall, en este caso puede estar dispuesto, abridado o fijado un equipo de recepción y evaluación del sensor de Hall.

Perfeccionamientos ventajosos de la invención se desprenden de las reivindicaciones, la descripción y los dibujos. Las ventajas mencionadas en la descripción de características y de combinaciones de varias características, son únicamente ejemplos y pueden surtir efecto de manera alternativa o acumulativa, sin que tengan que obtenerse forzosamente las ventajas de formas de realización de acuerdo con la invención. Sin que por ello se modifique el objeto de las reivindicaciones adjuntas, en cuanto al contenido de divulgación de los documentos de aplicación originales y de la patente, se cumple lo siguiente: se pueden deducir características adicionales de los dibujos, en particular, de las geometrías representadas y de las dimensiones relativas de varios componentes entre sí, así como de su disposición relativa e interacción. La combinación de características de diferentes formas de realización de la invención o de características de diferentes reivindicaciones es posible asimismo de manera diferente a las remisiones elegidas en las reivindicaciones, y se sugiere por la presente. Esto también se refiere a características que se representan en dibujos independientes o se mencionan en su descripción. Estas características también pueden combinarse con características de diferentes reivindicaciones. Del mismo modo, en las reivindicaciones pueden suprimirse características mencionadas para formas de realización adicionales de la invención.

Las características mencionadas en las reivindicaciones y en la descripción deben entenderse en cuanto a su número de tal modo que esté presente exactamente ese número o un número mayor que el número mencionado, sin que sea necesaria la utilización explícita de la locución adverbial "al menos". Por tanto, si, por ejemplo, se habla de un elemento, este ha de entenderse de modo que están presentes exactamente un elemento, dos elementos o más elementos. Estas características pueden ser complementadas también mediante otras características o ser las únicas características de las que se compone el correspondiente producto.

Las referencias contenidas en las reivindicaciones no representan ninguna limitación del alcance de los objetos protegidos por las reivindicaciones. Únicamente sirven al fin de hacer más comprensibles las reivindicaciones.

Breve descripción de las figuras

En lo sucesivo se explica y describe adicionalmente la invención mediante ejemplos de realización preferidos representados en las figuras.

La figura 1 muestra en una vista espacial oblicua desde arriba un accionamiento oscilante configurado como doble accionamiento oscilante, que es adecuado para el uso en un equipo de procesamiento transversal.

La figura 2 muestra en un corte horizontal el doble accionamiento oscilante de acuerdo con la figura 1, encontrándose el doble accionamiento oscilante en una posición de cierre.

- 5
- La figura 3** muestra en un corte horizontal el doble accionamiento oscilante de acuerdo con las figuras 1 y 2, encontrándose el doble accionamiento oscilante en una posición de apertura.
- La figura 4** muestra en un corte vertical parcial el doble accionamiento oscilante de acuerdo con las figuras 1 y 3.
- La figura 5** muestra en una vista espacial oblicua desde arriba un equipo de procesamiento transversal con un doble accionamiento oscilante de acuerdo con las figuras 1 a 4 en una posición de cierre.
- 10 **La figura 6** muestra en una vista espacial oblicua desde arriba el uso de un equipo de procesamiento transversal al estar procesando en la zona de una hilera de plantas, presentando el equipo de procesamiento transversal un doble accionamiento oscilante, un equipo de detección y un equipo de control y pasando el equipo de procesamiento transversal en una posición de apertura por una planta de la hilera de plantas.
- 15 **La figura 7** muestra en una vista espacial de acuerdo con la figura 6 el equipo de procesamiento transversal, procesando en este caso el equipo de procesamiento transversal en una posición de cierre la vegetación entre plantas de la hilera de plantas.
- 20 **La figura 8** muestra esquemáticamente una hilera de plantas ideal con la posición central de dos herramientas de procesamiento y las posiciones de apertura y las posiciones de cierre de las mismas.
- La figura 9** es una representación correspondiente a la figura 8, presentándose en este caso una hilera de plantas no ideal con dimensiones variables de las plantas y un desplazamiento lateral de una planta.
- 25 **La figura 10** muestra en una vista espacial oblicua desde arriba un equipo de procesamiento transversal con un doble accionamiento oscilante y otro accionamiento para el ajuste de la posición central de las herramientas de procesamiento.
- 30 **La figura 11** muestra en una vista espacial oblicua desde arriba un equipo de procesamiento transversal con dos accionamientos oscilantes controlados individualmente, que accionan respectivamente una herramienta de procesamiento.

Descripción de las figuras

- 35 **Las figuras 1 a 4** muestran un accionamiento oscilante 1, que en este caso es un doble accionamiento oscilante 2.

El doble accionamiento oscilante 2 dispone de un módulo de engranaje 3 con una carcasa 4, a la que está abridado un motor de accionamiento 4, en este caso a un lado frontal vertical. El motor de accionamiento 5 dispone de un árbol de accionamiento 6 que se extiende al interior de la carcasa 4. En la orientación elegida en las figuras, dos árboles de salida 7, 8 se extienden uno en paralelo al otro y verticalmente hacia abajo sobresaliendo de la carcasa 4 del módulo de engranaje 3.

40

En el módulo de engranaje 3 se realiza mediante una unión de accionamiento 9 un acoplamiento del árbol de accionamiento 6 del motor de accionamiento 5 con los árboles de salida 7, 8. En la unión de accionamiento 9, para el ejemplo de realización representado está dispuesto uno tras otro en el flujo de fuerza un accionamiento de husillo 10 y dos accionamientos de palanca acodada 11, 12, estando dispuestos en este sentido los dos accionamientos de palanca acodada 11, 12 uno en paralelo al otro en el flujo de fuerza.

45

El accionamiento de husillo 10 presenta un husillo 13. El husillo 13 está unido mediante una unión no giratoria con el árbol de accionamiento 6 del motor de accionamiento 5. Para el ejemplo de realización representado, el árbol de accionamiento 6 dispone para este fin de aplanamientos 14, 15 paralelos, dispuestos en lados opuestos, que en la dirección circunferencial están alojados con el menor juego posible con unión positiva en una escotadura 16 del lado frontal del husillo 13, que presenta aplanamientos correspondientes, de modo que tiene lugar una transmisión con el menor juego posible del movimiento giratorio y de un par de accionamiento del árbol de accionamiento 6 al husillo 13.

50

Mediante un rodamiento 17 axial, que actúa en las dos direcciones axiales, (que está formado en este caso por dos rodamientos ranurados de bolas dispuestos uno directamente al lado del otro), el husillo 13 está alojado de forma giratoria, pero no axialmente desplazable con respecto a la carcasa 4 del módulo de engranaje 3. En la zona final, que está dispuesta en el lado no orientado hacia el motor de accionamiento 5 del rodamiento 17, el husillo 13 dispone en la zona de la superficie lateral de una rosca exterior 18, que engrana con una rosca interior 19 de una tuerca de husillo 20. La tuerca de husillo 20 no es giratoria con respecto a la carcasa 4, por ejemplo por un engrane por unión positiva de nervios de la tuerca de husillo 20 en ranuras guía correspondientemente formadas de la carcasa 4, pero sí es traslacionalmente desplazable en la dirección axial. La tuerca de husillo 20 es en este caso parte integrante de una sola pieza de un elemento de accionamiento 21.

55

60

65 El elemento de accionamiento 21 es guiado traslacionalmente en la carcasa 4 del módulo de engranaje 3, lo que está realizado en este caso mediante cojinetes de deslizamiento 22, 23. En la zona de los cojinetes de deslizamiento 22,

23 también están dispuestas juntas de estanqueidad 24, 25, en particular anillos en O. El grado de libertad traslacional del elemento de accionamiento 21 está orientado en este sentido verticalmente con respecto al eje longitudinal y de rotación de los árboles de salida 7, 8.

5 Unas zonas finales de los árboles de salida 7, 8 que se asoman al interior de la carcasa 4 del módulo de engranaje 3 están unidas respectivamente de forma no giratoria con un brazo oscilante 26, 27. Unas prolongaciones rígidas del elemento de accionamiento 21 que están dispuestas en lados opuestos del elemento de accionamiento 21 y que se extienden en las figuras en el plano horizontal y transversalmente con respecto al grado de libertad traslacional del elemento de accionamiento 21, así como también verticalmente con respecto al eje longitudinal y de rotación de los
10 árboles de salida 7, 8, forman respectivamente una palanca acodada 28, 29 de los accionamientos de palanca acodada 11, 12. Estas palancas acodadas 28, 29 se mueven solo correspondientemente al grado de libertad traslacional del elemento de accionamiento 21, mientras que no cambia un ángulo de los mismos a lo largo de la carrera del elemento de accionamiento 21. En una palanca acodada 30, 31, las palancas acodadas 28, 29 están unidas respectivamente de forma giratoria con una palanca acodada 32, 33 asociada. En este sentido, el giro de las palancas acodadas 32,
15 33 se realiza en función del movimiento del elemento de accionamiento 21 en la orientación del doble accionamiento oscilante 2 en un plano horizontal representada en las figuras, que es un plano que está orientado verticalmente con respecto a los ejes longitudinales y de rotación de los árboles de salida 7, 8. Las zonas finales de las palancas acodadas 32, 33 no orientadas hacia las articulaciones de rótula 30, 31 están articuladas mediante cojinetes giratorios 34, 35 en respectivamente un brazo oscilante 26, 27 asociado.

20 Para el ejemplo de realización representado, las articulaciones de rótula 30, 31, así como los cojinetes giratorios 34, 35 están formados con pernos pivotantes alojados en los ojos de soporte correspondientes de los elementos constructivos asociados.

25 La figura 2 muestra el doble accionamiento oscilante 2 en una posición de cierre 36. En esta posición de cierre 36, un ángulo de codo 37 de los ejes longitudinales de las parejas de las palancas acodadas 29, 33 o 28, 32 de los accionamientos de palanca acodada 11, 12 está situado en el intervalo de 160° a 180° (en particular de 165° a 175°), de modo que los accionamientos de palanca acodada 11, 12 adoptan una posición de funcionamiento que es casi adyacente a la posición extendida, lo que corresponde a un ángulo de codo 37 de 180°. Desde la posición de cierre
30 36 de acuerdo con la figura 2, con un movimiento de apertura inducido por el accionamiento del motor de accionamiento 5 se realiza el movimiento del elemento de accionamiento 21 en dirección al grado de libertad traslacional en la figura 2 hacia la derecha, hasta que se adopte una posición de apertura 45 de acuerdo con la figura 3. Durante este movimiento se reduce el ángulo de codo 37, pudiendo estar situado el mismo en la posición de apertura 45 de acuerdo con la figura 3 por ejemplo en el intervalo de 30° a 70°, en particular en el intervalo de 40° a 50°, por
35 mencionar únicamente un ejemplo no limitativo de la invención. Con el cambio del ángulo de codo 37 tiene lugar un giro de los brazos oscilantes 26, 27 asociados, por lo que tiene lugar un giro correspondiente de los árboles de salida 7, 8. En este sentido, el giro de los brazos oscilantes 26, 27, así como de los árboles de salida 7, 8 está orientado en direcciones opuestas.

40 Como una particularidad opcional, el husillo 13 del accionamiento de husillo 10 porta en la zona final que se asoma al elemento de accionamiento 21 una bola 38, que sobresale del husillo 13 con una superficie lateral parcial en forma de bola parcial. En la posición de cierre 36 de acuerdo con la figura 2, la bola 38 asienta contra el fondo de la escotadura 39 o del taladro con rosca interior del elemento de accionamiento 21. Esto puede tener lugar por un contacto puntual, un contacto con una superficie muy pequeña, en caso de que el elemento de accionamiento 21 presente un taladro
45 céntrico, como puede verse en la figura 3, en la zona de una superficie anular estrecha. La superficie de contacto pequeña que actúa por el contacto de la bola 28 con el fondo de la escotadura 39 tiene como consecuencia que no se producen grandes momentos de fricción en la posición de cierre 36 entre el husillo 13 y el elemento de accionamiento 21, de modo que para el movimiento para salir de la posición de cierre 36 de acuerdo con la figura 2 a la posición de apertura 45 de acuerdo con la figura 3, el motor de accionamiento 5 no tiene que generar grandes fuerzas de desprendimiento. El fondo de la escotadura 39 forma un tope 44 para la bola 38, definiendo el tope una posición de
50 tope del doble accionamiento oscilante 2 en la que puede tener lugar una referenciación del doble accionamiento oscilante 2 y/o del sensor 40.

55 Como otra particularidad opcional, el doble accionamiento oscilante 2 dispone de un sensor 40, que en este caso está configurado a modo de ejemplo como sensor de Hall 41 (véase la figura 4). El sensor 40 detecta un movimiento de un elemento constructivo movido a lo largo de la carrera del doble accionamiento oscilante 2, tratándose en el caso del ejemplo de realización representado del elemento de accionamiento 21. Para este fin, el elemento de accionamiento 21 porta un imán permanente 42. El campo magnético del imán permanente 42 pasa por la carcasa 4 en la zona dispuesta radialmente en el exterior, pudiendo estar hecha la carcasa para este fin de aluminio o de acero fino. Un
60 módulo de recepción y/o procesamiento 43 unido desde el exterior con la carcasa 4 recibe el campo magnético y evalúa el campo magnético que cambia con el movimiento del elemento de accionamiento 21 para la detección del movimiento de elevación del elemento de accionamiento 21.

65 **La figura 5** muestra el uso del doble accionamiento oscilante 2 de acuerdo con las figuras 1 a 4 en un equipo de procesamiento transversal 46. Unos cuerpos de sujeción 47, 48 están unidos de forma no giratoria con los árboles de salida 7, 8. Los cuerpos de sujeción 47, 48 portan brazos giratorios 49, 50 de forma desmontable, en los que están

sujetadas a su vez herramientas de procesamiento 51, 52 en las zonas finales no orientadas hacia los cuerpos de sujeción 47, 48.

5 Las herramientas de procesamiento 51, 52 están configuradas por ejemplo como cuchillas troceadoras o rejas de pata de ganso.

Las herramientas de procesamiento 51, 52 realizan de dos formas diferentes movimientos relativos con respecto a las plantas y a la vegetación:

- 10 a) el equipo de procesamiento transversal 46 se mueve en una dirección longitudinal 53 que coincide con la orientación de una hilera de plantas 58 mediante un vehículo en el que está sujetado el equipo de procesamiento transversal 46. Con este movimiento pueden interactuar con la vegetación filos o superficies de procesamiento 54 de las herramientas de procesamiento 51, 52, cuyas normales (a la superficie) están orientadas en paralelo a la dirección longitudinal 53. La fuerza con la que las superficies de procesamiento 54 de las herramientas de procesamiento 51, 52 interactúan con la vegetación es aplicada a este respecto por el accionamiento del vehículo.
- 15 b) Además, las herramientas de procesamiento 51, 52 realizan movimientos de apertura y cierre 55, 56 en sentido opuesto por el accionamiento del doble accionamiento oscilante 2. Durante los movimientos de cierre, en este sentido interactúa con la vegetación un filo o una superficie de procesamiento 57 cuya normal (a la superficie) está orientada en la dirección transversal. La fuerza con la que las superficies de procesamiento 57 de las herramientas de procesamiento 51, 52 interactúan con la vegetación es aplicada en este sentido por el doble accionamiento oscilante 2.
- 20

En el funcionamiento del equipo de procesamiento transversal 46 tiene lugar eventualmente una superposición de los movimientos anteriormente explicados, así como de las interacciones con la vegetación.

25 **Las figuras 6 y 7** muestran una hilera de plantas 58 que está orientada en la dirección longitudinal 53. La planta 58 dispone de plantas 59a, 59b, ..., que en el caso ideal presentan distancias iguales entre sí y cuyos centros o tallos están dispuestos en una recta orientada en la dirección longitudinal 53.

30 En este caso, el equipo de procesamiento transversal 46 presenta el doble accionamiento oscilante 2, un equipo de control 60 y una cámara 61. Mediante la cámara 61 se toma una imagen en un campo de observación 63 de un detalle de la hilera de plantas 58 en la zona del entorno de las plantas 59 y de la vegetación. El equipo de control 60 y la cámara 61 forman un equipo de detección 62, mediante el que es posible por ejemplo

- 35
- una distinción entre plantas 59 y una vegetación entre las plantas 59,
 - una determinación de una dimensión de una planta,
 - una determinación de un desplazamiento lateral de una planta,
 - una determinación de una posición de una planta de una hilera de plantas adyacente y/o
 - una determinación de una posición de un obstáculo.
- 40

Para ello, el equipo de control 60 dispone de una lógica de análisis de imágenes y de evaluación. Para el ejemplo de realización representado, la cámara 61 y el equipo de control 60, así como el doble accionamiento oscilante 2 están configurados separados uno de otro y están dispuestos a distancia uno de otro, así como conectados entre sí mediante líneas (unidireccionales o bidireccionales), de forma inalámbrica y/o mediante un sistema de bus. El equipo de control 45 60 genera una señal de control adecuada para el motor de accionamiento 5 del doble accionamiento oscilante 2, en particular la corriente de accionamiento para un motor de accionamiento 5. No obstante, a diferencia de ello también es posible que el doble accionamiento oscilante 2 forme con el equipo de control 60 (y en algunos casos también con la cámara 61) una unidad constructiva.

50 La figura 6 muestra el equipo de procesamiento transversal 46 en la posición de apertura de las herramientas de procesamiento 51, 52, en la que las herramientas de procesamiento 51, 52 pasan por una planta 59b. La figura 7 muestra el equipo de procesamiento transversal 46 en una posición de cierre entre plantas 59b, 59c adyacentes con un procesamiento de la vegetación por parte de las herramientas de procesamiento 51, 52. Es posible que, como se presenta en las figuras 5 y 7, las herramientas de procesamiento 51, 52 se solapen en la posición de cierre (con una distancia lo más pequeña posible). No obstante, también es perfectamente posible que las superficies de procesamiento 57 orientadas unas hacia otras de las herramientas de procesamiento 51, 52 presenten en la posición de cierre una distancia pequeña entre sí o lleguen a asentarse una contra la otra.

55

60 **La figura 8** muestra una hilera de plantas 58 idealizada con plantas 59a, 59b, 59c. En este caso, el movimiento de apertura y cierre 55 de una herramienta de procesamiento 51 está representada con una línea continua, mientras que con la línea discontinua está representado el movimiento de apertura y cierre 56 de la otra herramienta de procesamiento 52. Por el contrario, con la línea de trazos y puntos está representada la posición central 64 de las dos herramientas de procesamiento 51, 52. En este caso puede verse que entre las plantas 59a, 59b, 59c las herramientas de procesamiento 51, 52 adoptan respectivamente posiciones de cierre 65a, 65b, 65c, 65d o 66a, 66b, 66c, 66d. Por el contrario, al pasar por las plantas 59a, 59b, 59c, las herramientas de procesamiento 51, 52 adoptan las posiciones de apertura 67a, 67b, 67c o 68a, 68b, 68c. Las herramientas de procesamiento 61, 62 permanecen durante cierto

65

tiempo en las posiciones de cierre 65, 66, de modo que en este caso no se realiza un accionamiento del doble accionamiento oscilante 2. Por el contrario, tiene lugar un cambio de las posiciones de cierre 65, 66 a las posiciones de apertura 67, 68 por los movimientos de apertura y cierre 55, 56 inducidos por el doble accionamiento oscilante 2. La posición central 64 queda predeterminada por la posición del equipo de procesamiento transversal 46 en el vehículo y la posición del vehículo con respecto a la hilera de plantas 58. Para la hilera de plantas 58 idealizada no cambian las posiciones de apertura y cierre 65, 66, 67, 68.

La figura 9 muestra las relaciones para una hilera de plantas 58 no idealizada. En este caso, las plantas 59a, 59b, 59c, 59d dispone de diferentes dimensiones, en particular en la dirección transversal. Asimismo, una planta 59a está dispuesta con un desplazamiento lateral 69 en la hilera de plantas 58.

El equipo de procesamiento transversal 46 tiene en cuenta las irregularidades de la hilera de plantas 58 mediante el mando correspondiente del doble accionamiento oscilante 2 como sigue:

- Para garantizar que las herramientas de procesamiento 51, 52 pasen por las plantas 59 con dimensiones diferentes, tiene lugar una adaptación de las posiciones de apertura 67, 68 de acuerdo con las dimensiones de las plantas 59.
- Para tener en cuenta el desplazamiento lateral 69 de la planta 59a, es necesaria una adaptación tanto de las posiciones de cierre 55b, 56b delante o detrás de la planta 59a con el desplazamiento lateral 69 como de las posiciones de apertura 67a, 68a en la zona de la planta 59a con el desplazamiento lateral 69, lo que tiene como consecuencia que también es necesario un cambio de la posición central 64.

Puesto que en el uso del doble accionamiento oscilante 2 en la configuración de acuerdo con las figuras 1 a 4 las posiciones de apertura y cierre de los dos árboles de salida 7, 8 son siempre iguales, en caso de una disposición fija del doble accionamiento oscilante 2 en un vehículo, la posición central 64 puede cambiarse exclusivamente mediante un movimiento de dirección lateral del vehículo.

La figura 10 muestra una forma de realización en la que el equipo de procesamiento transversal 46 presenta además del accionamiento oscilante 2 también otro accionamiento 70, que actúa entre el vehículo y el doble accionamiento oscilante 2. Mediante el otro accionamiento 70 puede realizarse un movimiento del accionamiento oscilante 2 en la dirección transversal con respecto al vehículo, de modo que mediante el otro accionamiento 70 es posible un ajuste de la posición central 64, mientras que mediante el doble accionamiento oscilante 2 pueden cambiarse en este caso las posiciones de apertura y de cierre 65 a 68 con respecto a la posición central.

La figura 11 muestra un equipo de procesamiento transversal 46 en el que no se usa un doble accionamiento oscilante 2, estando asociado por el contrario un accionamiento oscilante 1a, 1b independiente a cada herramienta de procesamiento 51, 52. En este sentido, los accionamientos oscilantes 1a, 1b disponen respectivamente de un único árbol de salida 7, 8, que tienen a continuación una unión de accionamiento con las herramientas de procesamiento 51, 52 mediante el cuerpo de sujeción 47, 48 asociado y los brazos giratorios 49, 50. En este sentido, los accionamientos oscilantes 1a, 1b pueden estar configurados de acuerdo con el doble accionamiento oscilante 2 con el accionamiento de husillo 10 y el elemento de accionamiento 21, teniendo en este caso, no obstante, en los accionamientos oscilantes 1a, 1b individuales respectivamente el único árbol de salida 7, 8 asociado únicamente mediante un único accionamiento de palanca acodada 11, 12 una unión de accionamiento con el elemento de accionamiento 21. Los dos accionamientos oscilantes 1a, 1b pueden ser controlados independientemente uno de otro mediante un equipo de control común o también mediante equipos de control separados, de modo que según el mando de los accionamientos oscilantes 1a, 1b pueden predeterminarse individualmente las posiciones de cierre 65, 66, las posiciones de apertura 67, 68 y una posición central 64. Los dos accionamientos oscilantes 1a, 1b pueden formar una unidad constructiva, como está representado.

Lista de referencias

- 1 Accionamiento oscilante
- 2 Doble accionamiento oscilante
- 3 Módulo de engranaje
- 4 Carcasa
- 5 Motor de accionamiento
- 6 Árbol de accionamiento
- 7 Árbol de salida
- 8 Árbol de salida
- 9 Unión de accionamiento
- 10 Accionamiento de husillo
- 11 Accionamiento de palanca acodada
- 12 Accionamiento de palanca acodada
- 13 Husillo
- 14 Aplanamiento

15	Aplanamiento
16	Escotadura husillo
17	Cojinete axial
18	Rosca exterior
19	Rosca interior
20	Tuerca de husillo
21	Elemento de accionamiento
22	Cojinete de deslizamiento
23	Cojinete de deslizamiento
24	Junta de estanqueidad
25	Junta de estanqueidad
26	Brazo oscilante
27	Brazo oscilante
28	Palanca acodada
29	Palanca acodada
30	Articulación de rótula
31	Articulación de rótula
32	Palanca acodada
33	Palanca acodada
34	Cojinete giratorio
35	Cojinete giratorio
36	Posición de cierre
37	Ángulo de codo
38	Bola
39	Escotadura
40	Sensor
41	Sensor de Hall
42	Imán permanente
43	Módulo de recepción y/o procesamiento
44	Tope
45	Posición de apertura
46	Equipo de procesamiento transversal
47	Cuerpo de sujeción
48	Cuerpo de sujeción
49	Brazo giratorio
50	Brazo giratorio
51	Herramienta de procesamiento
52	Herramienta de procesamiento
53	Dirección longitudinal
54	Superficie de procesamiento
55	Movimiento de apertura y cierre
56	Movimiento de apertura y cierre
57	Superficie de procesamiento
58	Hilera de plantas
59	Planta
60	Equipo de control
61	Cámara
62	Equipo de detección
63	Campo de observación
64	Posición central
65	Posición de cierre
66	Posición de cierre
67	Posición de apertura
68	Posición de apertura
69	Desplazamiento lateral
70	Otro accionamiento

REIVINDICACIONES

1. Equipo de procesamiento transversal agrícola (46) para el procesamiento de la vegetación dispuesta entre las plantas (59) de una hilera de plantas (58) con

- 5 a) una herramienta de procesamiento (51; 52) que puede moverse de forma oscilante en una dirección transversal y
- b) un accionamiento oscilante (1), mediante el cual la herramienta oscilante (51; 52) puede moverse de forma oscilante entre una posición de apertura (67; 68) y una posición de cierre (65, 66),
- 10 c) un equipo de detección (62) que recopila información acerca de las plantas (59) y/o acerca de la vegetación dispuesta entre las plantas (59), **caracterizado por que**
- d) está presente un equipo de control (60) que controla el accionamiento oscilante (1) de tal manera que
- 15 da) una carrera de apertura y/o de cierre de la herramienta de procesamiento,
 db) una posición de apertura (67; 68) de la herramienta de procesamiento (51; 52) y/o
 dc) una posición de cierre (65, 66) de la herramienta de procesamiento (51; 52) y/o
 dd) una posición central (64) entre la herramienta de procesamiento (51) y una herramienta de procesamiento (52) adyacente
- 20 puedan ser cambiadas en función de la información recopilada mediante el equipo de detección (62).

2. Equipo de procesamiento transversal (1) según la reivindicación 1, **caracterizado por que** está presente una lógica de control que

- 25 a) determina a partir de la información recopilada mediante el equipo de detección (62)
- aa) una dimensión de una planta (59) de la hilera de plantas (58) y/o
 ab) un desplazamiento lateral (69) de una planta (59) en la hilera de plantas (58) y/o
 30 ac) una posición de una planta de una hilera de plantas adyacente y/o
 ad) una posición de un obstáculo
- y
- b) en función de ello controla el accionamiento oscilante (1) de tal manera que se cambia o cambian
- 35 ba) la carrera de apertura y/o de cierre de la herramienta de procesamiento,
 bb) la posición de apertura (67; 68) de la herramienta de procesamiento (51; 52) y/o
 bc) la posición de cierre (65; 66) de la herramienta de procesamiento (51; 52) y/o
 bd) la posición central (64) entre la herramienta de procesamiento (51) y una herramienta de procesamiento (52) adyacente.
- 40

3. Equipo de procesamiento transversal (1) según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que**

- 45 a) están presentes un primer accionamiento oscilante (1a) y un segundo accionamiento oscilante (1b), accionándose mediante el primer accionamiento oscilante (1a) una primera herramienta de procesamiento (51) y accionándose mediante el segundo accionamiento oscilante (1b) una segunda herramienta de procesamiento (52), b)
- 50 ba) siendo controlado el primer accionamiento oscilante (1a) por el equipo de control (60) de tal modo que la carrera de apertura de la primera herramienta de procesamiento (51), la carrera de cierre de la primera herramienta de procesamiento (51), la posición de apertura (67) de la primera herramienta de procesamiento (51), la posición de cierre (65) de la primera herramienta de procesamiento (51) y/o la posición central (64) entre la primera herramienta de procesamiento (51) y la segunda herramienta de procesamiento (51) dependen de la información recopilada mediante el equipo de detección (62) acerca de las plantas (59) y/o de la vegetación entre las plantas (59), y/o
- 55 bb) siendo controlado el segundo accionamiento oscilante (1b) por el equipo de control (60) de tal modo que la carrera de apertura de la segunda herramienta de procesamiento (52), la carrera de cierre de la primera herramienta de procesamiento (52), la posición de apertura (68) de la segunda herramienta de procesamiento (52), la posición de cierre (66) de la segunda herramienta de procesamiento (52) y/o la posición central (64) entre la primera herramienta de procesamiento (51) y la segunda herramienta de procesamiento (52) dependen de la información recopilada mediante el equipo de detección (62) acerca de las plantas (59) y/o de la vegetación entre las plantas (59).
- 60

4. Equipo de procesamiento transversal (46) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el o al menos un accionamiento oscilante (1) presenta:

- 65 a) un motor de accionamiento (5),
 b) un árbol de salida (7; 8) y

- c) una unión de accionamiento (9) que acopla el motor de accionamiento (5) de tal modo al árbol de salida (7; 8) que el árbol de salida (7; 8) realiza movimientos giratorios de vaivén,
d) estando configurados la unión de accionamiento (9) o el motor de accionamiento (5) de tal modo que un elemento de accionamiento (21) se acciona con un movimiento traslacional de vaivén, y el elemento de accionamiento (21) está acoplado mediante un accionamiento de palanca acodada (11; 12) al árbol de salida (7; 8).
- 5
5. Equipo de procesamiento transversal (46) según las reivindicaciones 1, 2 o 4, **caracterizado por que** el accionamiento oscilante (1) es un doble accionamiento oscilante (2), que presenta un primer árbol de salida (7) y un segundo árbol de salida (8), accionando el primer árbol de salida (7) una primera herramienta de procesamiento (51), accionando el segundo árbol de salida (8) una segunda herramienta de procesamiento (52) y siendo controlado el doble accionamiento oscilante (2) de tal modo por el equipo de control (60) que las posiciones de apertura (67, 68) y/o las posiciones de cierre (65, 66) de la primera herramienta de procesamiento (51) y de la segunda herramienta de procesamiento (52) dependen de la información recopilada mediante el equipo de detección (62) acerca de las plantas (59) y/o de la vegetación entre las plantas (59).
- 10
- 15
6. Equipo de procesamiento transversal (46) según la reivindicación 5, **caracterizado por que** está presente otro accionamiento (70) mediante el cual se puede inducir un cambio de una posición central (64) del doble accionamiento oscilante (2).
- 20
7. Equipo de procesamiento transversal (46) según las reivindicaciones 5 o 6, **caracterizado por que** el doble accionamiento oscilante (2) presenta
- a) un motor de accionamiento (5),
b) una unión de accionamiento (9) que acopla el motor de accionamiento (5) al primer árbol de salida (7) y el segundo árbol de salida (8) de tal modo que el primer árbol de salida (7) y el segundo árbol de salida (8) realizan movimientos giratorios de vaivén orientados en sentidos opuestos,
c) estando configurados la unión de accionamiento (9) o el motor de accionamiento (5) de tal modo que un elemento de accionamiento (21) es accionado con un movimiento traslacional de vaivén y el elemento de accionamiento (21) está acoplado en cada caso mediante un accionamiento de palanca acodada (11, 12) a un árbol de salida (7, 8) asociado.
- 25
- 30
8. Equipo de procesamiento transversal (46) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el accionamiento oscilante (1) presenta un accionamiento de husillo (10).
- 35
9. Equipo de procesamiento transversal (46) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** en el accionamiento oscilante (1) está presente un tope (44) que predetermina una posición de tope y un o el equipo de control (60) presenta una lógica de control que controla el accionamiento oscilante (1) para que vaya a la posición de tope y realiza en la posición de tope una referenciación del o de un motor de accionamiento (5) y/o de un sensor (40).
- 40
10. Equipo de procesamiento transversal (46) según la reivindicación 9 con referencia a la reivindicación 8, **caracterizado por que** la posición de tope está predeterminada por un apoyo de un lado frontal de un husillo (13) del accionamiento de husillo (10) mediante una bola (38) en una superficie de contacto de una tuerca de husillo (20).
- 45
11. Equipo de procesamiento transversal (46) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** está presente un sensor (40) que detecta el movimiento del accionamiento oscilante (1).
12. Equipo de procesamiento transversal (46) según la reivindicación 11, **caracterizado por que** el sensor (40) detecta el movimiento traslacional del o de un elemento de accionamiento (21).
- 50
13. Equipo de procesamiento transversal (46) según la reivindicación 12, **caracterizado por que** el sensor (40) es un sensor de Hall (41).

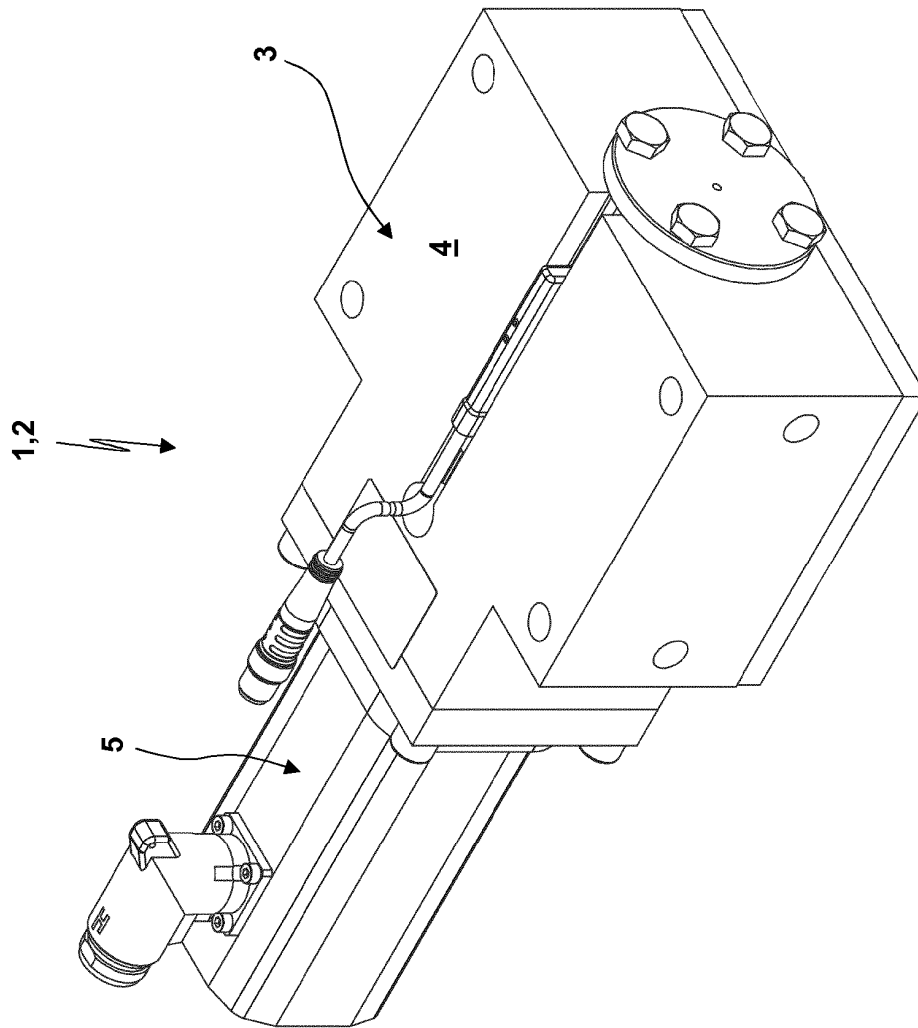


Fig. 1

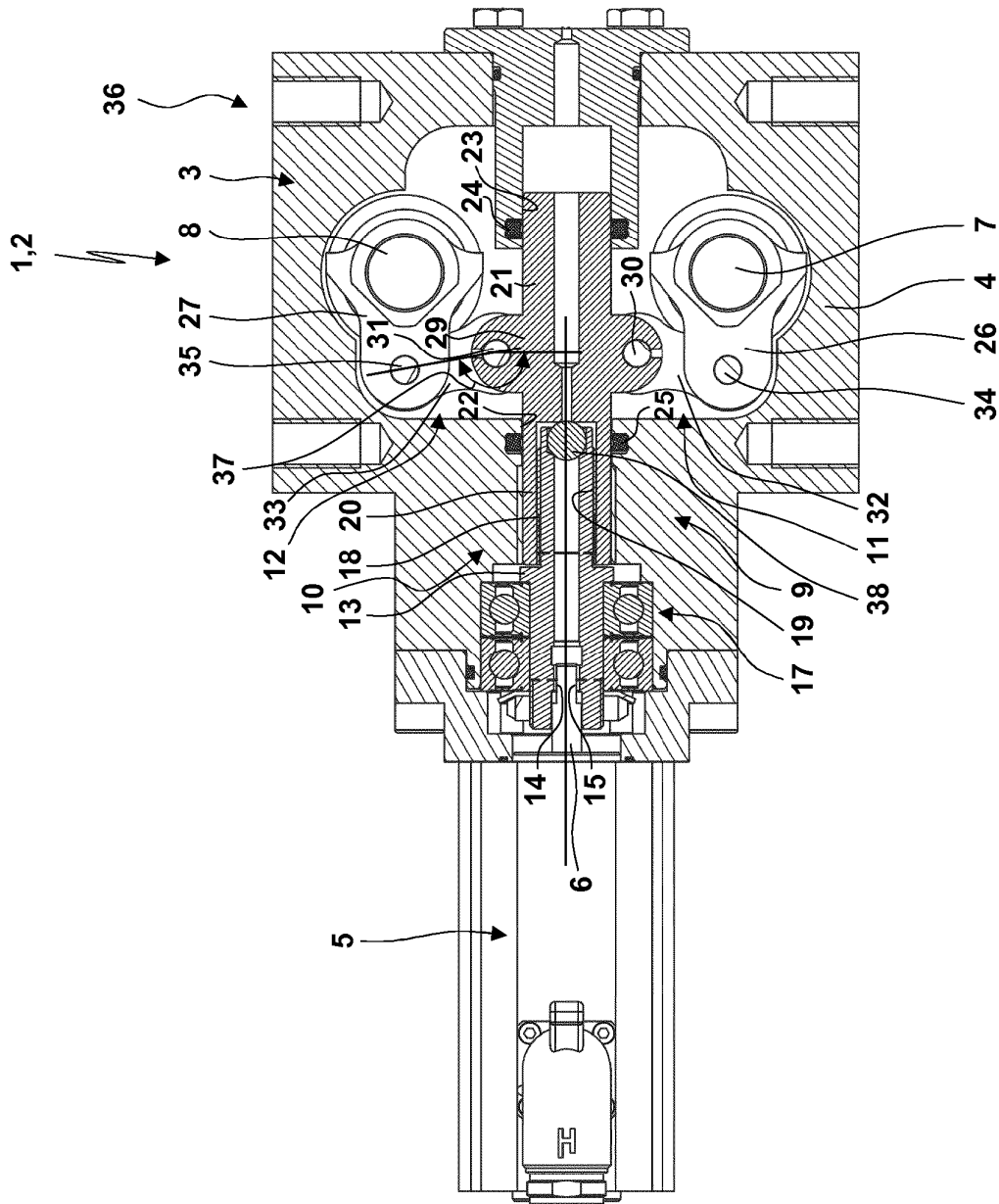


Fig. 2

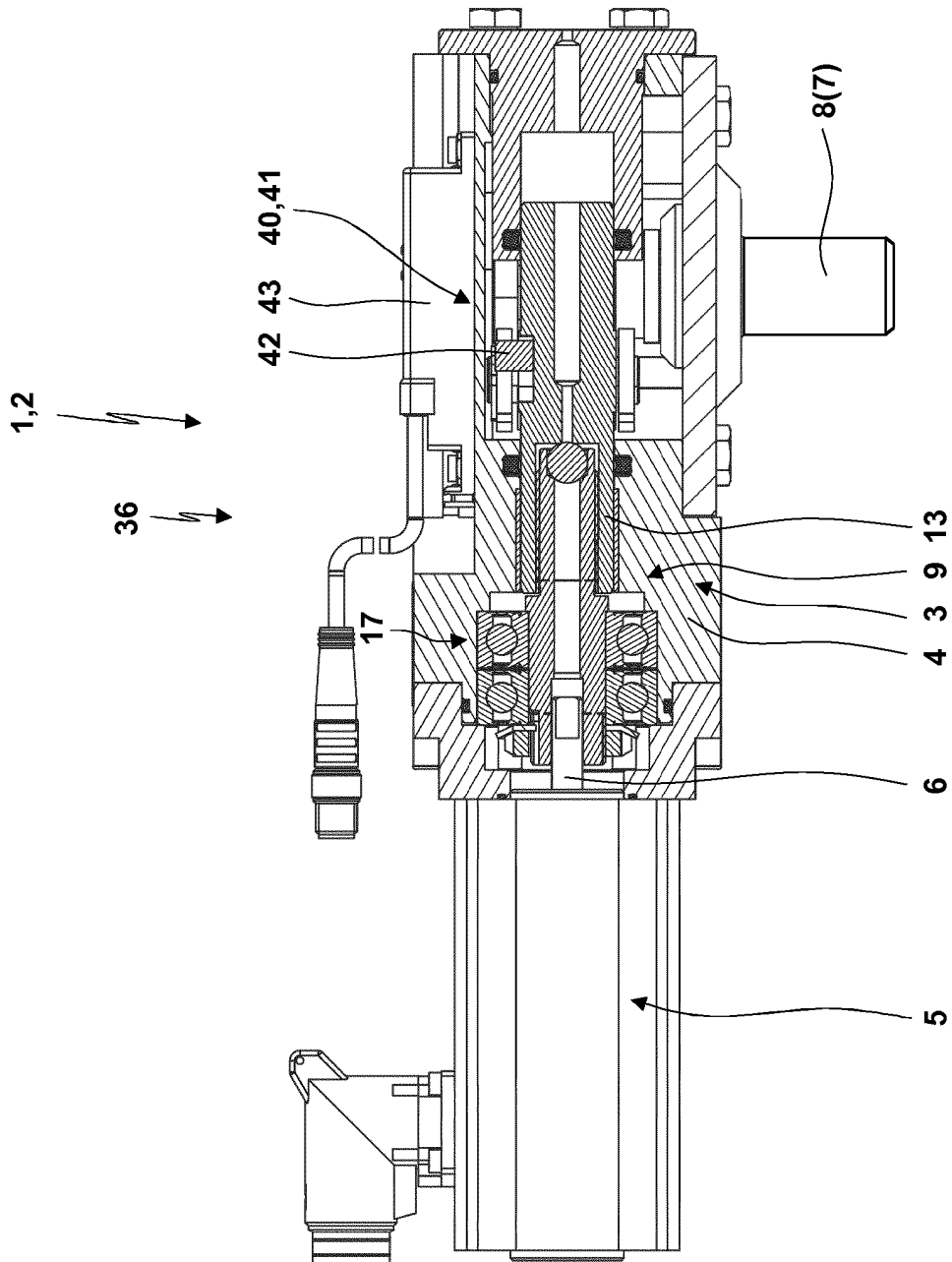


Fig. 4

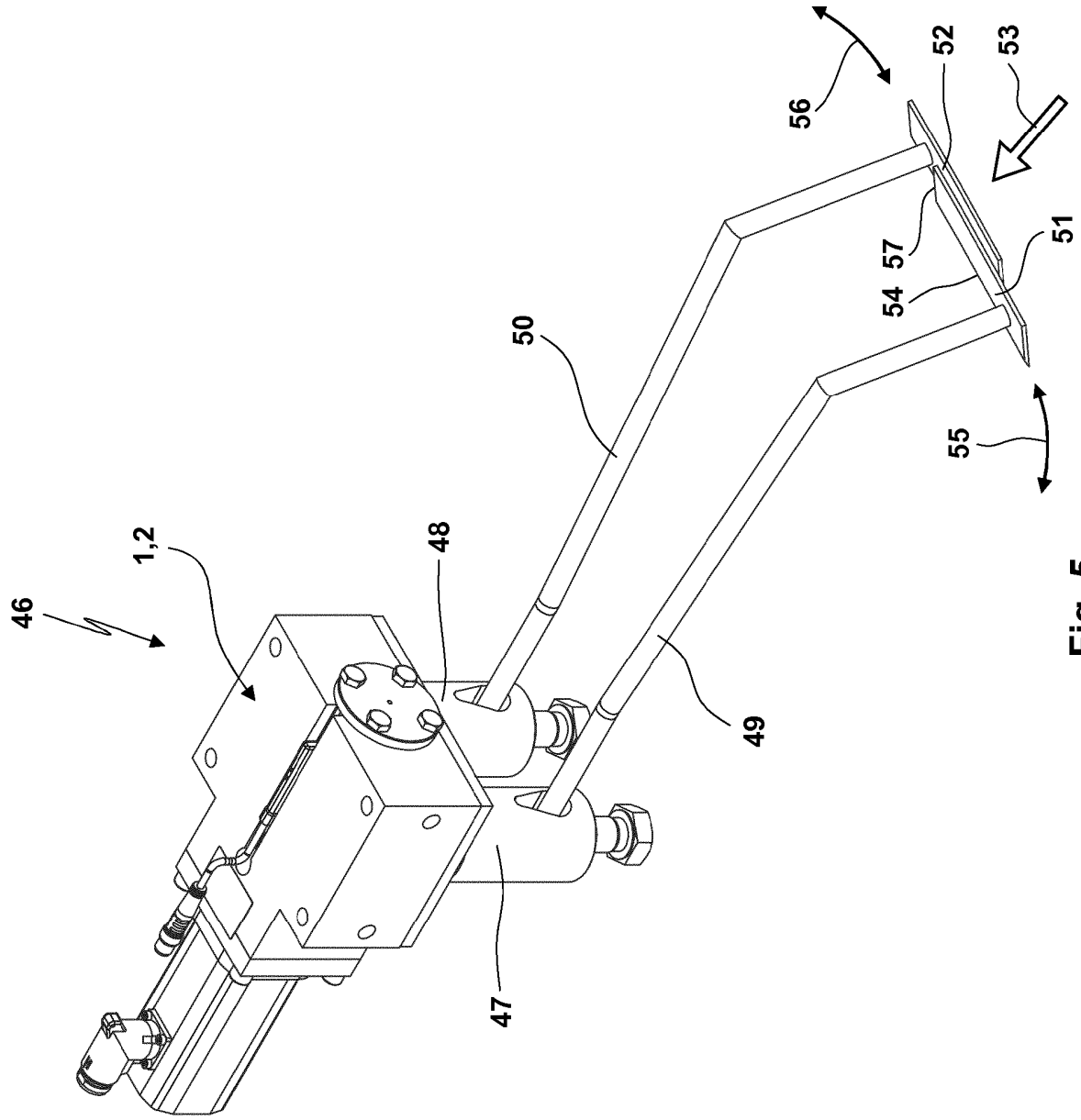


Fig. 5

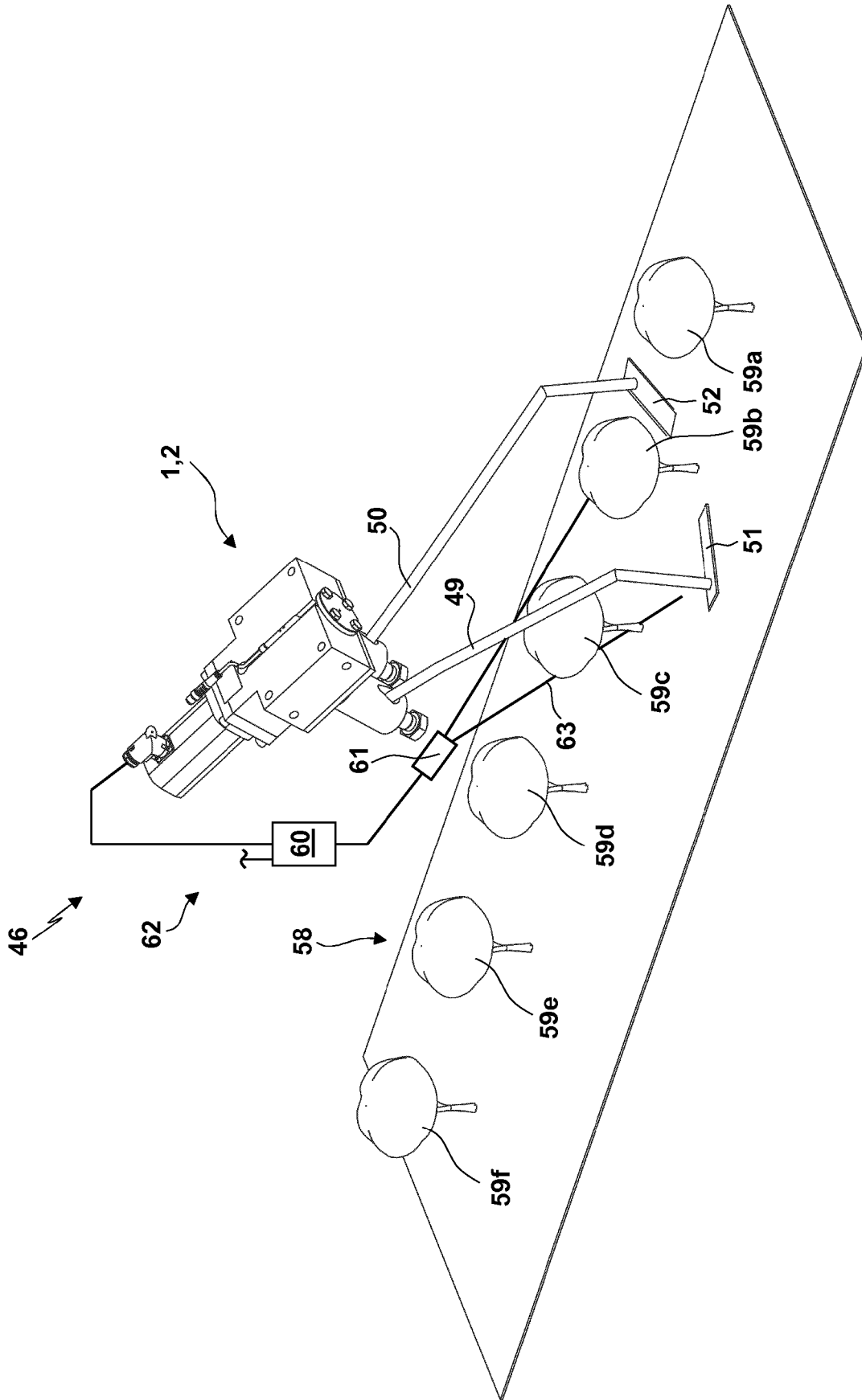


Fig. 6

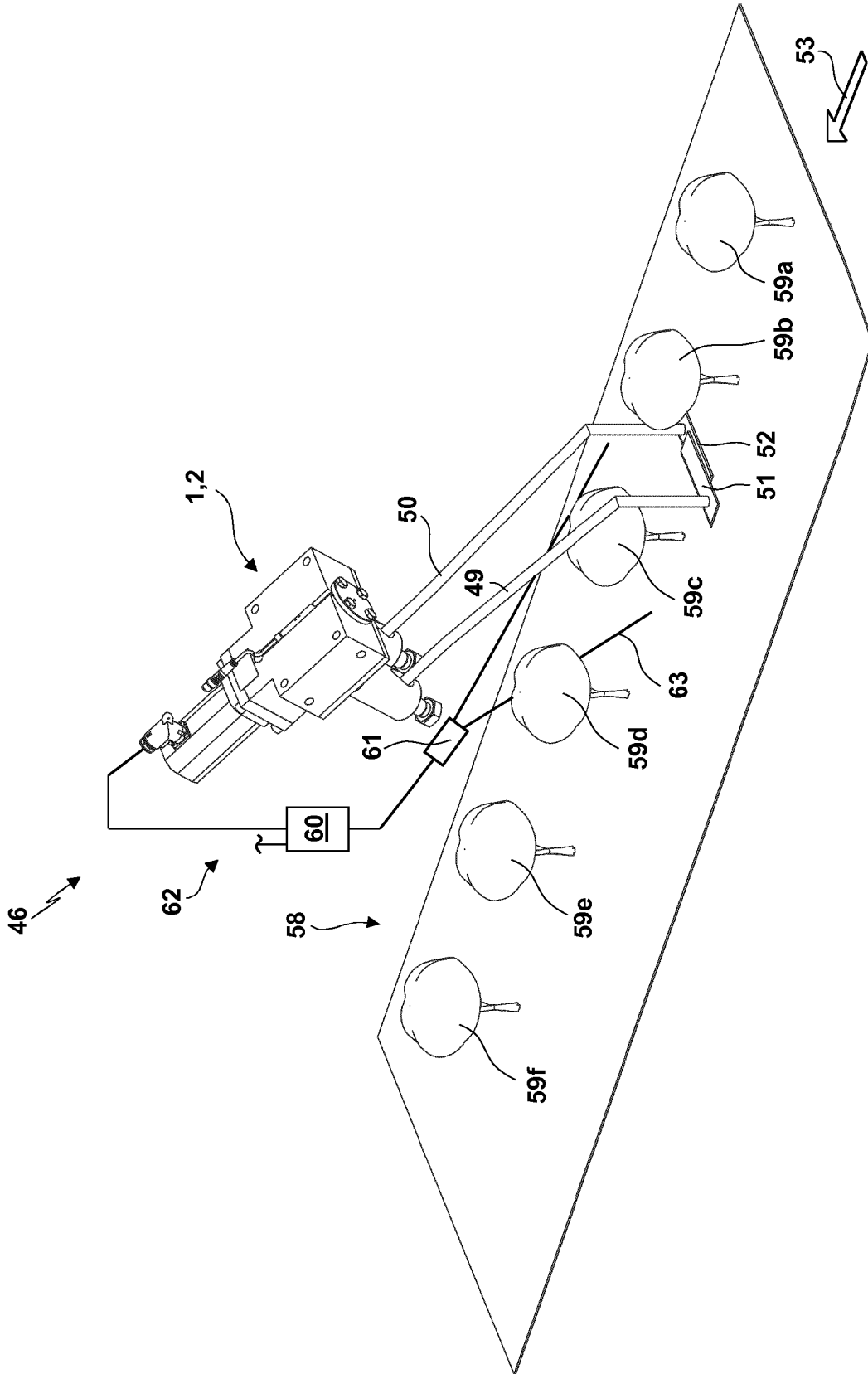


Fig. 7

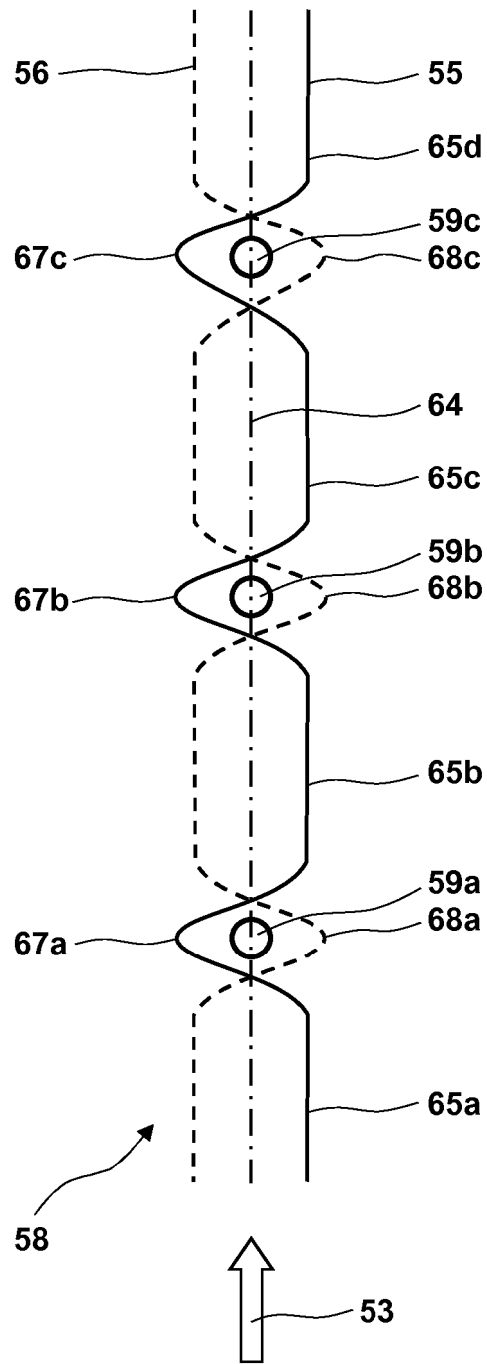


Fig. 8

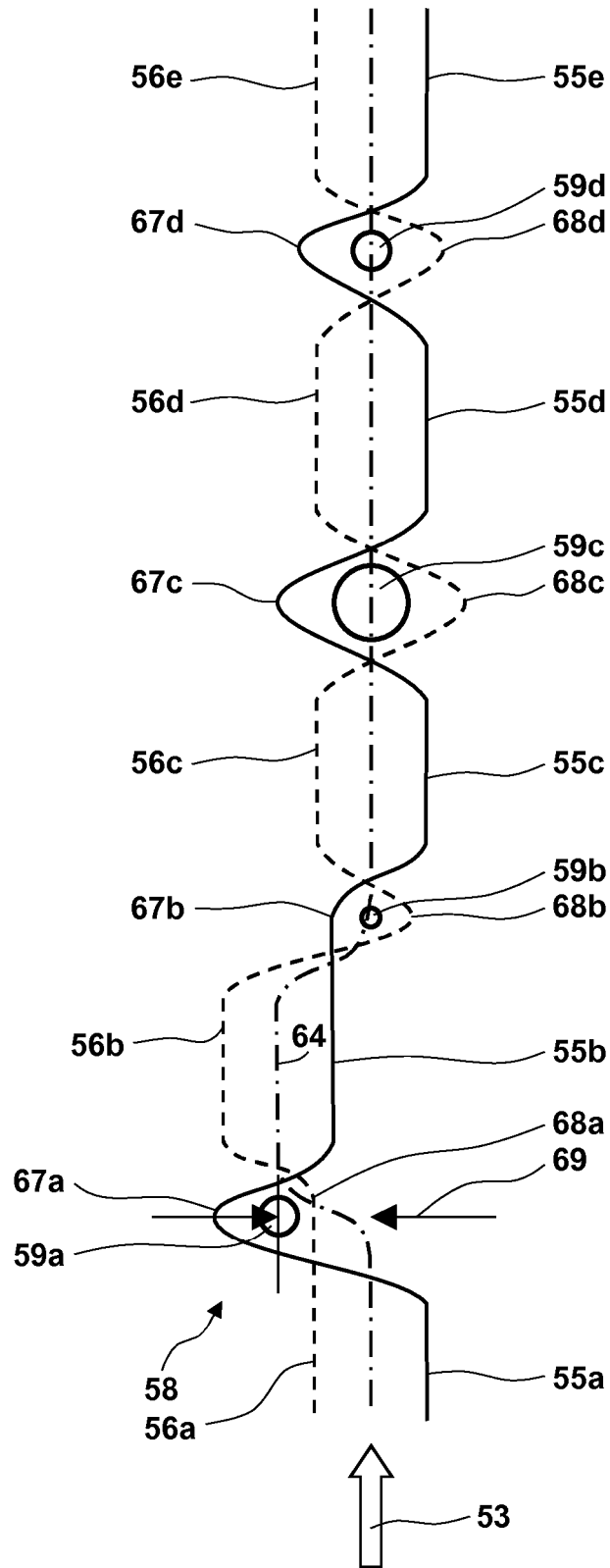


Fig. 9

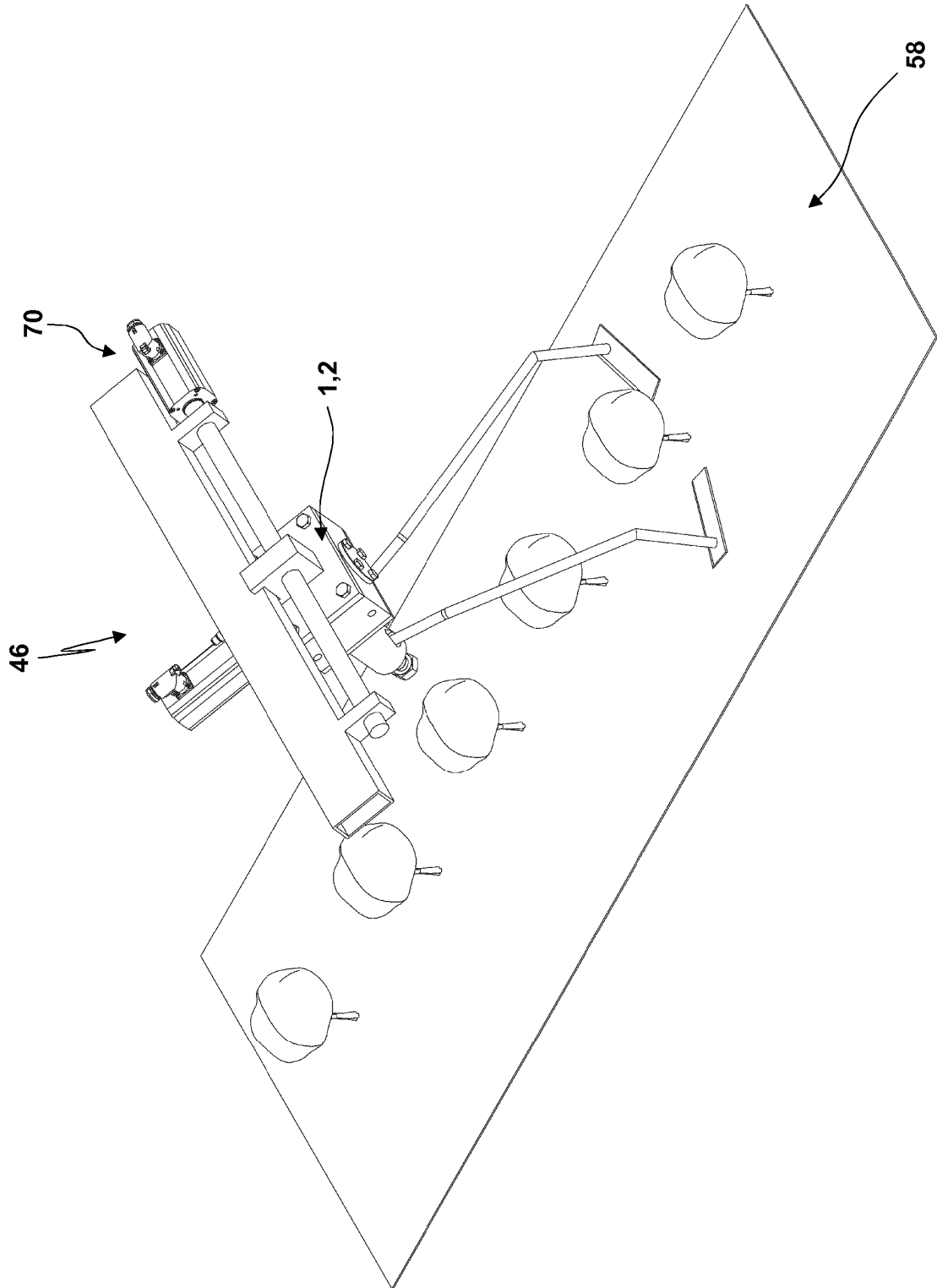


Fig. 10

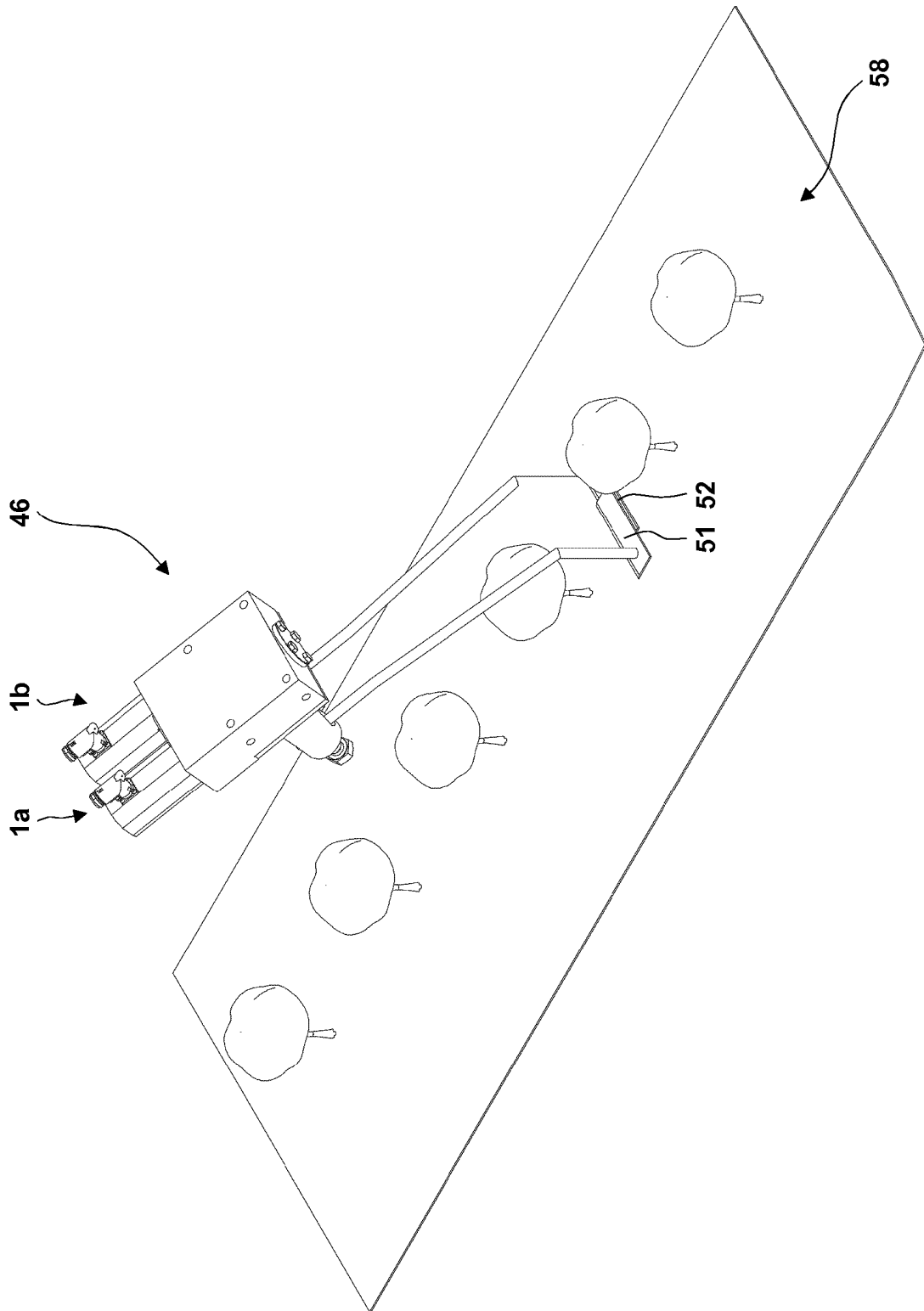


Fig. 11