(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 912 942**

(51) Int. CI.:

A01M 17/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.08.2015 PCT/IT2015/000195**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **11.02.2016 WO16020948**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.08.2015 E 15785196 (5)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.02.2022 EP 3177139**

(54) Título: **Método para el tratamiento de fumigación de terrenos agrícolas y máquina para realizar dicho método**

(30) Prioridad:

07.08.2014 IT TO20140640

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
30.05.2022

(73) Titular/es:

ROTER ITALIA S.R.L. (100.0%)
Via Brennero Nord 9 Z.I
46035 Ostiglia (MN), IT

(72) Inventor/es:

SANDRO, FORIGO

(74) Agente/Representante:

DÍAZ DE BUSTAMANTE TERMINEL, Isidro

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

DESCRIPCIÓN

Método para el tratamiento de fumigación de terrenos agrícolas y máquina para realizar dicho método

La presente invención se refiere a un método para el tratamiento de fumigación de terrenos agrícolas y a una máquina para realizar dicho método.

Este método y esta máquina se adaptan particularmente para realizar el tratamiento de fumigación del terreno a una profundidad mayor que la que alcanzan las herramientas de arado del terreno y de roturación de piedras y terrones de gran tamaño.

Los terrenos agrícolas a menudo están infestados por hongos y patógenos que se encuentran a una profundidad a la que no pueden llegar las herramientas que normalmente se emplean para trabajar el terreno. Estas herramientas son usualmente cuchillas que aran el terreno hasta una profundidad de aproximadamente 15 centímetros. A menudo, estas cuchillas se acoplan con un dispositivo de rociado que rocía el propio terreno con sustancias de fumigación líquidas, específicamente, que se evaporan y ejercen una acción desinfectante en su estado gaseoso.

En los casos más sofisticados, como los que se describen en los documentos de Patentes Europeas EP1654919 y EP1695602, del mismo Solicitante, estos dispositivos se acoplan con máquinas de roturación profunda que consiguen, en una sola pasada, realizar el tratamiento de fumigación y la preparación del terreno para su siembra.

Con estas máquinas, las sustancias de fumigación se introducen en el terreno a una profundidad máxima de aproximadamente 15 centímetros, específicamente, a la profundidad máxima que alcanzan las herramientas. De ello se deduce que estos cultivos que se desarrollan profundamente en el terreno, como, por ejemplo, patatas, puerros y zanahorias, se desarrollarían en una parte del terreno no tratado, por lo tanto, todavía infestado de patógenos y hongos, con las consecuencias correspondientes.

Fabricar máquinas adaptadas para tratar el terreno también a mayores profundidades, simplemente al hacerlas con las dimensiones adecuadas, no es factible en la mayoría de los casos, ya que estas máquinas serían excesivamente voluminosas y pesadas, además de mucho más costosas. Además, requerirían una energía de accionamiento que usualmente no está disponible en la mayoría de los tractores que se usan en las explotaciones agrícolas. Por lo tanto, en el caso de los cultivos que se realizan en invernaderos, ni siquiera sería posible usar tractores con una energía adecuada, ya que sus dimensiones no permitirían maniobrar en espacios reducidos.

En el estado actual de la técnica, por tanto, la fumigación se produce al inyectar sustancias de fumigación a la profundidad requerida, por ejemplo, a través de rociadores que se aplican en los extremos inferiores de una pluralidad de rejas de arado, que se avanzan en el terreno a tratar, y posteriormente realizan un tratamiento mecánico para preparar el terreno a sembrar con máquinas de corte o roturación profunda. Esta operación mecánica implica el triturado y descompactación del terreno, y posteriormente su compactación, se realiza con un rodillo adecuado, que se adapta para formar una capa poco permeable que permite que las sustancias inyectadas permanezcan en el terreno por un largo tiempo, donde pueden ejercer su acción de fumigación.

La técnica que se describe tiene algunos inconvenientes.

Un primer inconveniente consiste en que las rejas de arado descompactan el terreno y modifican fuertemente su superficie, lo que deja un surco muy amplio, por el que gran parte de los gases en formación se dispersan en la atmósfera sin haber realizado su función en el terreno. De hecho, el siguiente trabajo de corte y compactación ocurre necesariamente después de un intervalo de tiempo, durante el que las sustancias que se rocían comienzan a evaporarse y luego se dispersan en la atmósfera. Este hecho tiene varias consecuencias negativas, ya que obliga a usar mayores cantidades de sustancias de fumigación, con un aumento de costos y un mayor impacto ambiental, ya que hay una mayor cantidad de productos químicos que se dispersan en el medio ambiente. Además, el operador que pase por el terreno para realizar el segundo trabajo estará expuesto a la acción de sustancias nocivas para su salud.

No se debe pasar por alto entonces el hecho de que la operación completa requiere más del doble de tiempo para realizarse.

El documento US2004065240A1 describe una máquina que se adapta para aplicar sustancias de fumigación debajo de canteros de flores existentes que se han sometido a abono, particularmente con abono hecho de material plástico, sin menoscabar su integridad, dicha operación se realiza también cuando hay plantas, al menos parcialmente ya crecidas. Por lo tanto, se trata de una máquina que se diseña para realizar una especie de operación quirúrgica, mediante la realización de un corte fino en el terreno a través de una paleta delgada y de tamaño pequeño, en cuyo extremo se coloca una tobera para rociar el líquido de fumigación, esta paleta penetra en el terreno hasta que llega junto a las raíces.

Una máquina que cumple con la patente US2004065240A1 es capaz de tratar el terreno a la profundidad requerida, sin descompactar los terrones, sin embargo, se adapta para tratar pequeñas áreas a baja velocidad (1 a 2 m/seg). Para tratar grandes áreas a velocidades superiores (2 a 3 m/seg), sin perturbar la superficie del terreno, ya que es necesario tratar el terreno antes de la siembra, no basta con usar paletas de mayor tamaño instaladas en las máquinas con la energía adecuada. Tampoco es posible usar paletas finas, ya que no se realizarían cortes simples, mientras que, para tener una alta productividad, es necesario usar anclas de expansión capaces de abrir cavidades reales en las que se debe rociar una cantidad mucho mayor de sustancia para el tratamiento.

Para tener una alta productividad, entonces es necesario crear rápidamente cavidades con tamaños adecuados, que se adapten para permitir el rociado de cantidades adecuadas de sustancias para el tratamiento, sin descompactar el terreno de encima, para evitar salida precoz de gas. El documento US2009120340A1 describe también una máquina de la técnica anterior.

La presente invención resuelve los inconvenientes anteriores de la técnica anterior al proponer una máquina y un método, respectivamente como se reivindica en las reivindicaciones 1 y 7, para realizar el tratamiento de fumigación profunda de terrenos agrícolas.

El método se realiza de acuerdo con la reivindicación 7.

La máquina se proporciona de acuerdo con la reivindicación 1.

En realidad, es la creación de la cavidad lenticular, que se forma al pasar el ancla de expansión y se cierra inmediatamente, lo que permite que la propia ancla de expansión avance sin perturbar excesivamente el terreno. En otras palabras, el ancla de expansión genera la formación de la cavidad lenticular, al sostener la bóveda, para que el líquido de tratamiento pueda rociarse por debajo de ella.

Una válvula original completa la invención, esta válvula se adapta para configurar cuatro trayectorias diferentes, lo que permite realizar las operaciones de carga y descarga del depósito, rociado y lavado del depósito, con tan sólo actuar sobre una palanca.

Mediante el uso de la invención se permite, por lo tanto, preparar el terreno en una sola pasada, con claras ventajas en términos de costes y de impacto ambiental, menores costos por menor tiempo empleado y menor cantidad de sustancias de fumigación utilizadas. Vuelve a haber un menor impacto ambiental debido a la menor cantidad de sustancias de fumigación usadas y a que el personal empleado ya no se ve obligado a pasar nuevamente por el terreno en el que los líquidos rociados ya han comenzado a evaporarse.

A continuación, se describirá la invención de acuerdo con una modalidad preferida de la misma y con referencia a las figuras adjuntas en las que:

- las Figuras 1 y 2 son dos vistas en perspectiva de la máquina de acuerdo con la invención;
- la Figura 3 es una vista lateral de la máquina en su configuración de funcionamiento;
- las figuras 4 (a, b) muestran, de acuerdo con tres vistas ortogonales y dos vistas en perspectiva, un ancla de expansión equipada con un dispositivo de rociado;
- las Figuras 5, 6, 7, 8 muestran, en varias configuraciones, el diagrama del circuito hidráulico de la máquina, que permite realizar las operaciones de carga y descarga del depósito, así como las operaciones de trabajo y lavado de la planta de rociado;
- la Figura 9 muestra una válvula de control del circuito hidráulico.

Con referencia a las Figuras 1, 2 y 3, (1) designa una máquina de acuerdo con la invención. La máquina se muestra en la Figura 1, de acuerdo con una vista en perspectiva, desde la parte que se conecta al tractor de arrastre a través de la clásica conexión de tres puntos designada con (2a, 2b, 2c) y, en la Figura 2, desde la parte opuesta. La flecha F muestra la dirección de avance al realizar los trabajos.

Sobre el bastidor (3) se instalan una pluralidad de anclas de expansión (4), a través de unas paletas (40) que actúan como soporte de dichas anclas de expansión (4). Debajo de cada una de estas anclas de expansión (4) se coloca un rociador (5) (Figura 3), que se alimenta mediante una tubería (5a), que rocía el terreno. En la práctica, el ancla de expansión (4), al avanzar en el terreno, abre una cavidad lenticular (6), en cuyo interior se produce el rociado del líquido de fumigación. Para obtener el mejor resultado de rociado, el chorro (5b) del rociador (5) tiene un grosor fino y se ensancha en abanico para llegar a los bordes laterales de la cavidad (6). Las Figuras 4 (a, b) muestran con más detalle el rociador (5) y el chorro (5b).

Para obtener el mejor resultado de funcionamiento, la cavidad (6) debe ser amplia para permitir un tratamiento rápido del terreno, pero al mismo tiempo debe ser lo más fino posible para limitar al máximo la perturbación por encima del terreno. La cavidad (6) deberá entonces tener una forma lenticular y se creará mediante la forma particular del ancla de expansión (4), como se especificará mejor a continuación.

La máquina (1) se completa con un rodillo compactador (7), preferentemente del tipo motorizado, que se instala en el extremo de un par de brazos (8), que pueden oscilar para permitir adaptarse a la profundidad del trabajo de las anclas de expansión (4), un depósito (9) para contener las sustancias de fumigación, una serie de aparatos, que se contienen en un armario pequeño (10), para regular el flujo de líquido a rociar, esta regulación se realiza en dependencia de la velocidad de avance de la máquina, que se detecta mediante una rueda fónica (11).

La profundidad del trabajo de las anclas de expansión (4) se calcula al actuar adecuadamente sobre la conexión de tres puntos del tractor, de acuerdo con el estado de la técnica. En dependencia de esta profundidad, los brazos (8), que se encuentran pivotando alrededor un punto (12) del bastidor (3), permiten regular la altura del rodillo compactador (7) para alisar el terreno tras su trabajo.

Las Figuras 4 (a, b) muestran, con tres vistas ortogonales y dos vistas en perspectiva, un ancla de expansión (4) que se instala sobre su soporte (40) que lo conecta al bastidor (3) de la máquina (1) de acuerdo con la invención.

El ancla de expansión (4) se instala sobre el soporte (40) para tener una parte inclinada (4a) que tiene un ángulo de incidencia **α** que se incluye entre 12° y 20°, y tiene un ángulo de barrido **β** que se incluye entre 110° y 140°.

De acuerdo con una modalidad preferida, será α = 15° y β = 135°. Para ángulos de incidencia **α** mayores a los que se indican, el terreno tiende a descompactarse, mientras que para ángulos **α** inferiores a los que se indican, el grosor de la cavidad (6) es demasiado fino, de manera que no es posible disponer, en la parte frontal del rociador (5), un espacio libre suficientemente amplio para permitir un rociado eficaz.

De acuerdo con la invención, la parte superior (4b) del ancla de expansión (4) tiene una inclinación nula, que tiene la finalidad de soportar la bóveda de la cavidad (6), para garantizar un espacio libre al rociador inferior (5), para garantizar que el chorro (5b) alcance los bordes de la cavidad (6).

Para ángulos de barrido β mayores a los que se indican, el ancla de expansión (4) no se autolimpia, mientras que para ángulos de barrido β inferiores a los que se indican, la longitud del ancla de expansión se volvería excesiva.

Obviamente, también la profundidad de trabajo D es importante, ya que si esta profundidad D es demasiado pequeña, no se puede obtener el resultado deseado.

Las investigaciones han demostrado que para un tamaño transversal W del ancla de expansión (4) igual a 460÷600 mm, la profundidad mínima de trabajo D debe ser mayor de 50 mm.

En cuanto a la paleta de soporte (40), deberá ser lo más fina posible, compatible con su función estructural y de protección de la tubería (5a), para realizar el corte del terreno lo más fino posible.

Las anclas de expansión (4) y los soportes (40) que tienen las características que se describieron anteriormente únicamente alteran mínimamente el terreno por el que avanzan, de manera que el terreno tiende espontáneamente a cerrarse por su propio peso.

Sintéticamente, el ancla de expansión (4), al avanzar en el terreno, lo eleva ligeramente sin generar desplazamientos laterales, ni siquiera descompactar. Simultáneamente, la paleta de soporte (40) solo crea una fina hendidura que se cierra inmediatamente, también debido al rodillo compactador (7) que compacta inmediatamente el terreno.

En la práctica, el contorno del terreno, tal y como aparece en la Figura 3, forma una ola que avanza junto con la máquina, con el punto más alto (13) sobre la vertical del ancla de expansión (4). Junto al ancla de expansión (4), en cambio, se forma esta cavidad (6) de forma lenticular, dicha cavidad se cierra inmediatamente después del paso del ancla de expansión (4) debido al derrumbe del terreno por encima. El compactado final, que se realiza mediante el rodillo (7), regulado adecuadamente en su altura, permite obtener la correcta compacidad del terreno.

Las Figuras 5, 6, 7, 8 muestran, en varias configuraciones, el diagrama del circuito hidráulico de la máquina que permite realizar las siguientes operaciones:

- aspirar el producto líquido para el tratamiento del terreno desde un depósito exterior (18) e introducir dicho líquido en el depósito (9) de la máquina (1);
- rociar el producto para el tratamiento al aspirar dicho producto desde el depósito (9) de la máquina (1) y enviarlo a una planta de rociado (19) de la máquina (1);
- descargar el líquido para el tratamiento desde el depósito (9) de la máquina (1) y enviarlo a un depósito de descarga externo (20);
- lavar la planta de rociado (19) al aspirar un líquido de lavado desde un depósito de líquido de lavado (21) y enviar dicho líquido de lavado a dicha planta de rociado (19).

Este circuito comprende una bomba (15) y una válvula de cuatro vías (16), que se controla mediante una palanca (17). La tubería conecta la bomba (15) y la válvula (16) a varios usuarios.
Esta válvula (16) se adapta para configurar cuatro trayectorias para dichos líquidos y se acciona mediante una palanca (17), de manera que una trayectoria en el interior de la válvula (16) corresponde a una posición de esta palanca (17), de acuerdo con el siguiente esquema:

- posición A (succión): trayectoria que se compone de la sección V_4-V_3 y la sección V_8 - V_2;
- posición B (rociado): trayectoria que se compone de la sección V_2-V_3 y la sección V_8 - V_7;
- posición C (descarga): trayectoria que se compone de la sección V_1 - V_3 y la sección V_8 - V_6;
- posición D (lavado): trayectoria que se compone de la sección V_5-V_3 y la sección V_8 - V_7.

La Figura 9 muestra una posible modalidad de la válvula de cuatro vías (16), que se obtiene al conectar adecuadamente dos válvulas multivía del tipo conocido.

Como puede verse en la Figura 9, la válvula (16) se controla mediante una sola palanca (17), por lo que al actuar únicamente sobre dicha palanca es posible controlar todas las operaciones que se describieron anteriormente.

La invención se ha descrito de acuerdo con una modalidad preferida de la misma. El experto en la técnica podrá encontrar otras numerosas modalidades, todas ellas dentro del alcance de las reivindicaciones siguientes.

REIVINDICACIONES

1. Máquina (1) para el tratamiento de fumigación de terrenos agrícolas, del tipo que comprende primeros medios que se adaptan para abrir una hendidura (6) en dicho terreno y segundos medios (5) que se adaptan para rociar dichos terrenos con una sustancia de fumigación líquida, dichos segundos medios (5), que se adaptan para rociar dicho terreno, se sitúan junto a dichos primeros medios que se adaptan para abrir dicha hendidura (6) en dicho terreno, produciéndose el rociado simultáneamente con dicha abertura de dicha hendidura en el terreno, dichos primeros medios se adaptan para abrir una cavidad lenticular (6) en dicho terreno, sin descompactar el terreno por encima de dicha cavidad lenticular (6), dichos segundos medios (5) rocían dichas sustancias de fumigación líquidas dentro de dicha cavidad (6) y dicha cavidad lenticular (6) se cierra después del rociado de dichas sustancias de fumigación líquidas, con el propósito de evitar una dispersión en la atmósfera de las emisiones que se producen mediante dichas sustancias de fumigación líquidas, en el que dichos primeros medios, que se adaptan para abrir una cavidad lenticular (6) en dicho terreno, sin descompactar el terreno por encima de dicha cavidad lenticular (6), comprenden al menos un ancla de expansión (4), que se conecta rígidamente al bastidor (3) de la máquina (1), dicha ancla de expansión (4) se instala sobre un soporte (40), con el propósito de tener una parte inclinada (4a) que tiene un ángulo de incidencia α que se incluye entre 12° y 20°, y tiene un ángulo de barrido β que se incluye entre 110° y 140°, caracterizado porque dicha máquina (1) además tiene una parte superior (4b) del ancla de expansión (4) que tiene una inclinación nula, para soportar una bóveda de dicha cavidad (6), para garantizar un espacio libre a dichos segundos medios (5) debajo, para rociar dichas sustancias de fumigación hasta los bordes de dicha cavidad (6), dichos segundos medios se adaptan para rociar dicho terreno con una sustancia de fumigación líquida, que comprende rociadores (5), que se colocan debajo de dichas anclas de expansión (4).

2. La máquina (1) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque dicho ángulo de incidencia α es 15°.

3. La máquina (1) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque dicho ángulo de barrido β es 135°.

4. La máquina (1) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque dichos rociadores (5) se adaptan para obtener chorros (5b) de grosor fino que se ensanchan en forma de abanico, para alcanzar los bordes laterales de dicha cavidad (6).

5. La máquina (1) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque dispone de terceros medios que se adaptan para compactar dicho terreno, dichos terceros medios que comprenden un rodillo (7), que se instala sobre un par de brazos (8), que pivotan alrededor de un punto (12) del bastidor (3) de dicha máquina (1), para adecuarse a la profundidad de trabajo D de dichas anclas de expansión (4).

6. La máquina (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizada porque dispone de medios que se adaptan para configurar un circuito hidráulico para realizar las siguientes operaciones:

   - aspirar el producto líquido para el tratamiento del terreno desde un depósito exterior (18) e introducir dicho líquido en el depósito (9) de la máquina (1);
   - rociar del producto líquido para el tratamiento al aspirar dicho producto desde el depósito (9) de la máquina (1) y enviar el producto para el tratamiento a una planta de rociado (19) de la máquina (1);
   - descargar el líquido para el tratamiento líquido desde el depósito (9) de la máquina (1) y enviar el producto para el tratamiento a un depósito de descarga externo (20);
   - lavar la planta de rociado (19) al aspirar un líquido de lavado desde un depósito de líquido de lavado (21) y enviar dicho líquido de lavado a dicha planta de rociado (19);

   en el que dichos medios que se adaptan para configurar dicho circuito hidráulico para realizar las operaciones de carga, rociado, descarga y lavado comprenden una válvula (16) que se adapta para configurar cuatro trayectorias para dichos líquidos, dicha válvula (16) que se acciona mediante una palanca (17), de manera que una trayectoria en el interior de dicha válvula (16) corresponde a una posición de dicha palanca (17), de acuerdo con el siguiente esquema:

   - posición A: trayectoria que se compone de la sección V_4 - V_3 y la sección V_8 - V_2;
   - posición B: trayectoria que se compone de la sección V_2 - V_3 y la sección V_8 - V_7;
   - posición C: trayectoria que se compone de la sección V_1 - V_3 y la sección V_8 - V_6;
   - posición D: trayectoria que se compone de la sección V_5 - V_3 y la sección V_8 - V_7.

7. Método para el tratamiento de fumigación de terrenos agrícolas, del tipo que proporciona rociado de sustancias de fumigación líquidas junto con medios que se adaptan para abrir una hendidura en dichos terrenos, y que usa una máquina (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 5, caracterizada porque proporciona abrir una cavidad lenticular (6) en dicho terreno y rociar dichas sustancias de fumigación líquidas en dicha cavidad (6), que forma dicha cavidad lenticular (6) sin descompactar el terreno por encima, de manera que dicha cavidad (6) se cierra después rociar dichas sustancias de fumigación líquidas, para evitar una dispersión en la atmósfera de las emisiones que se producen por dichas sustancias de fumigación líquidas.

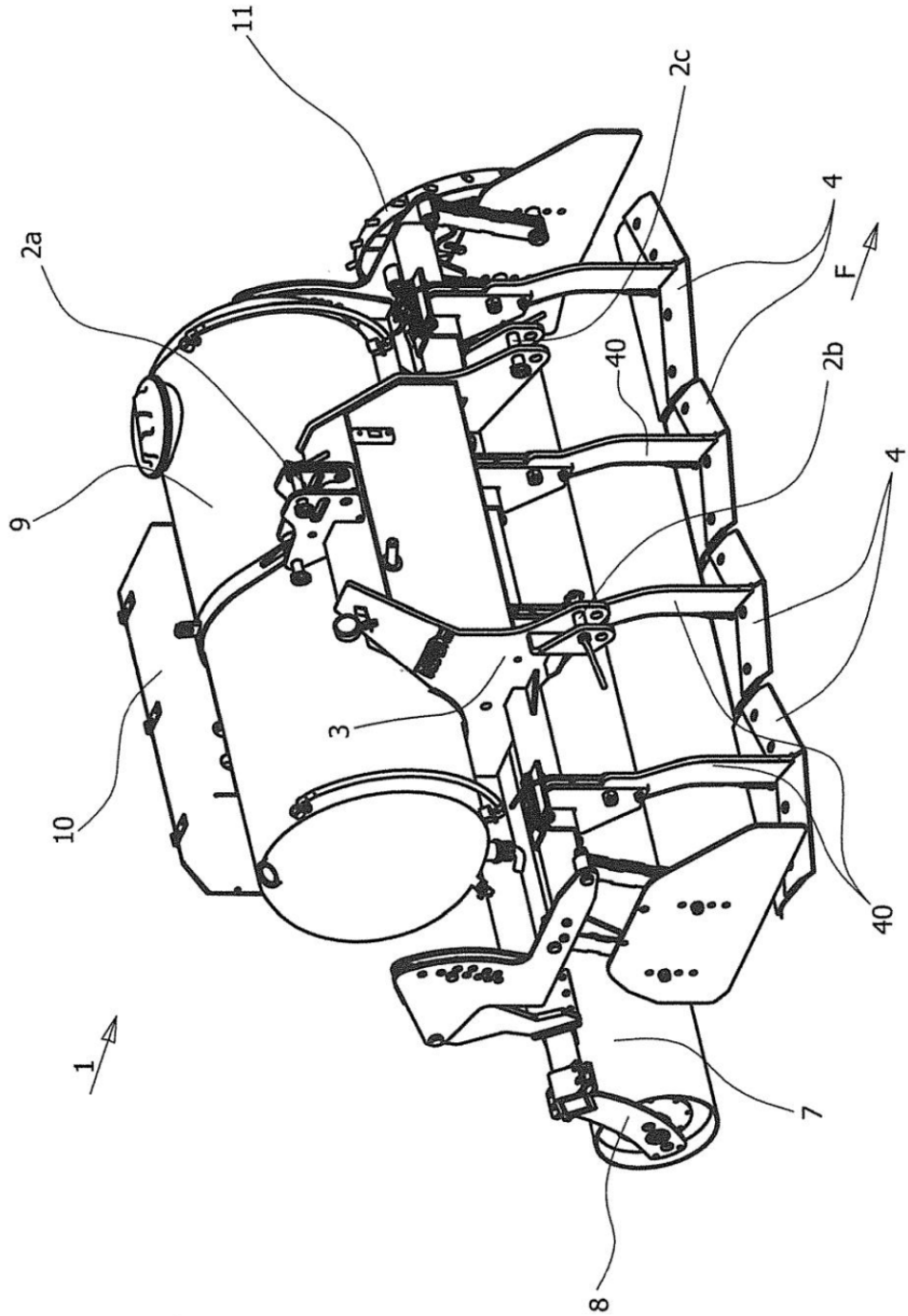


Figura 1

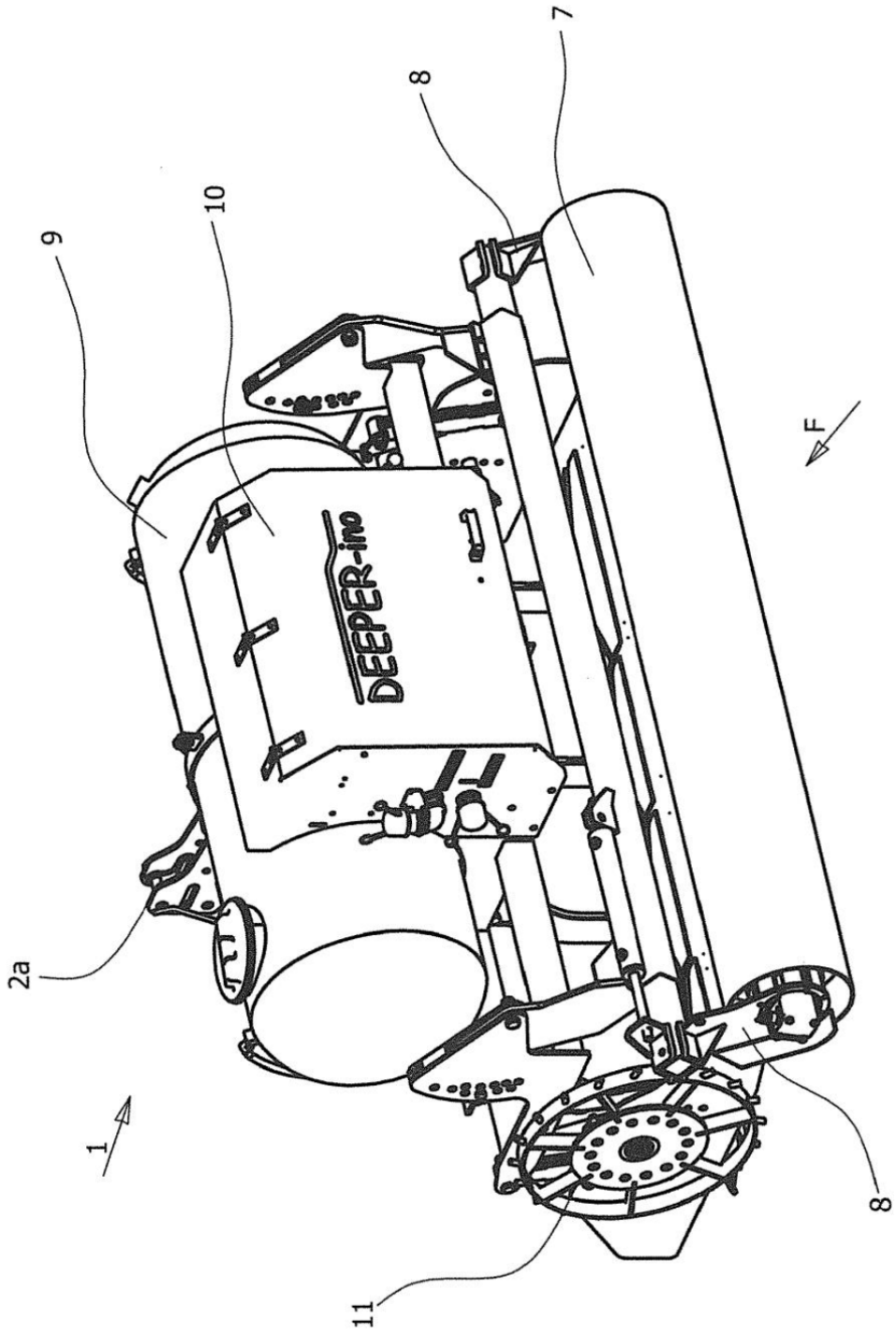


Figura 2

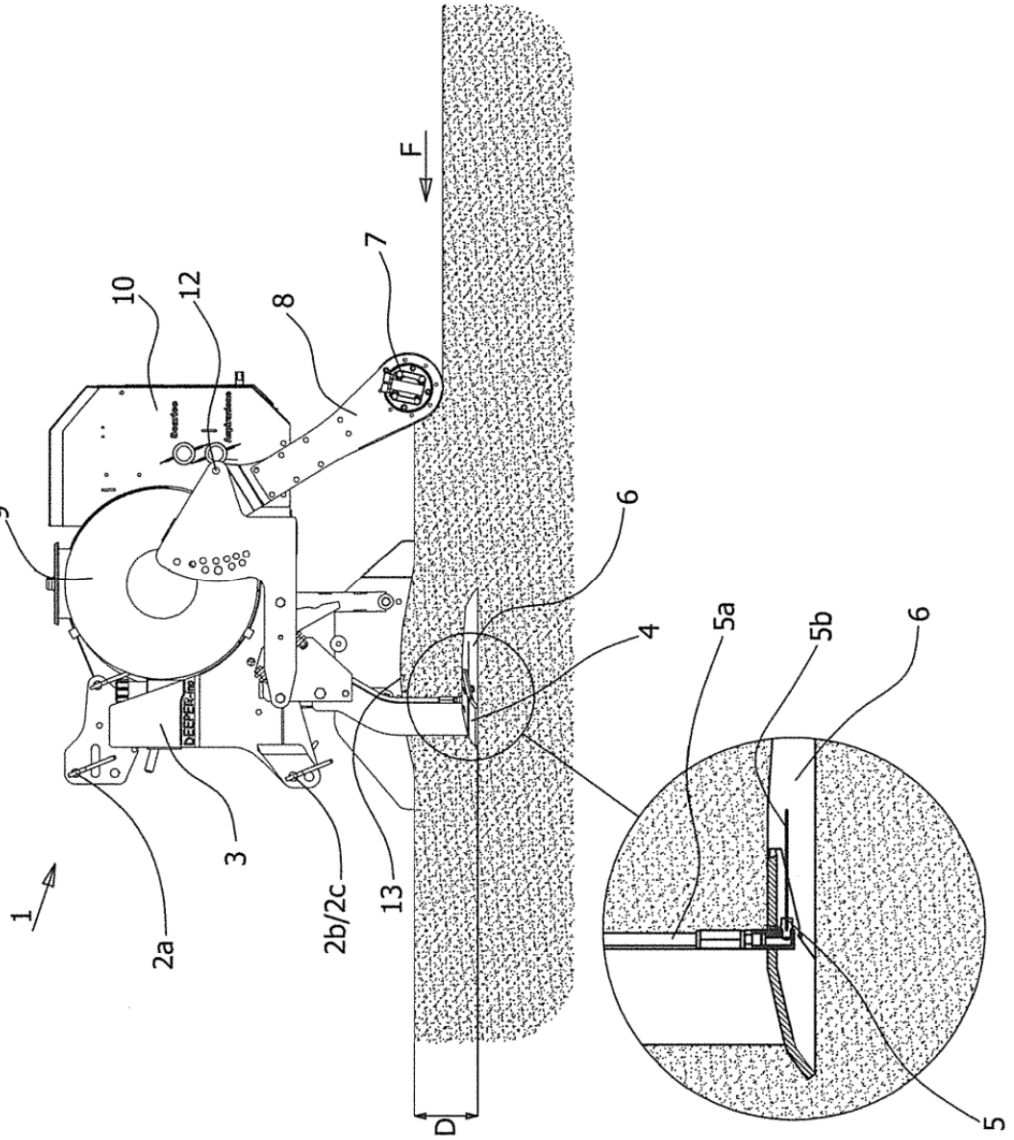


Figura 3

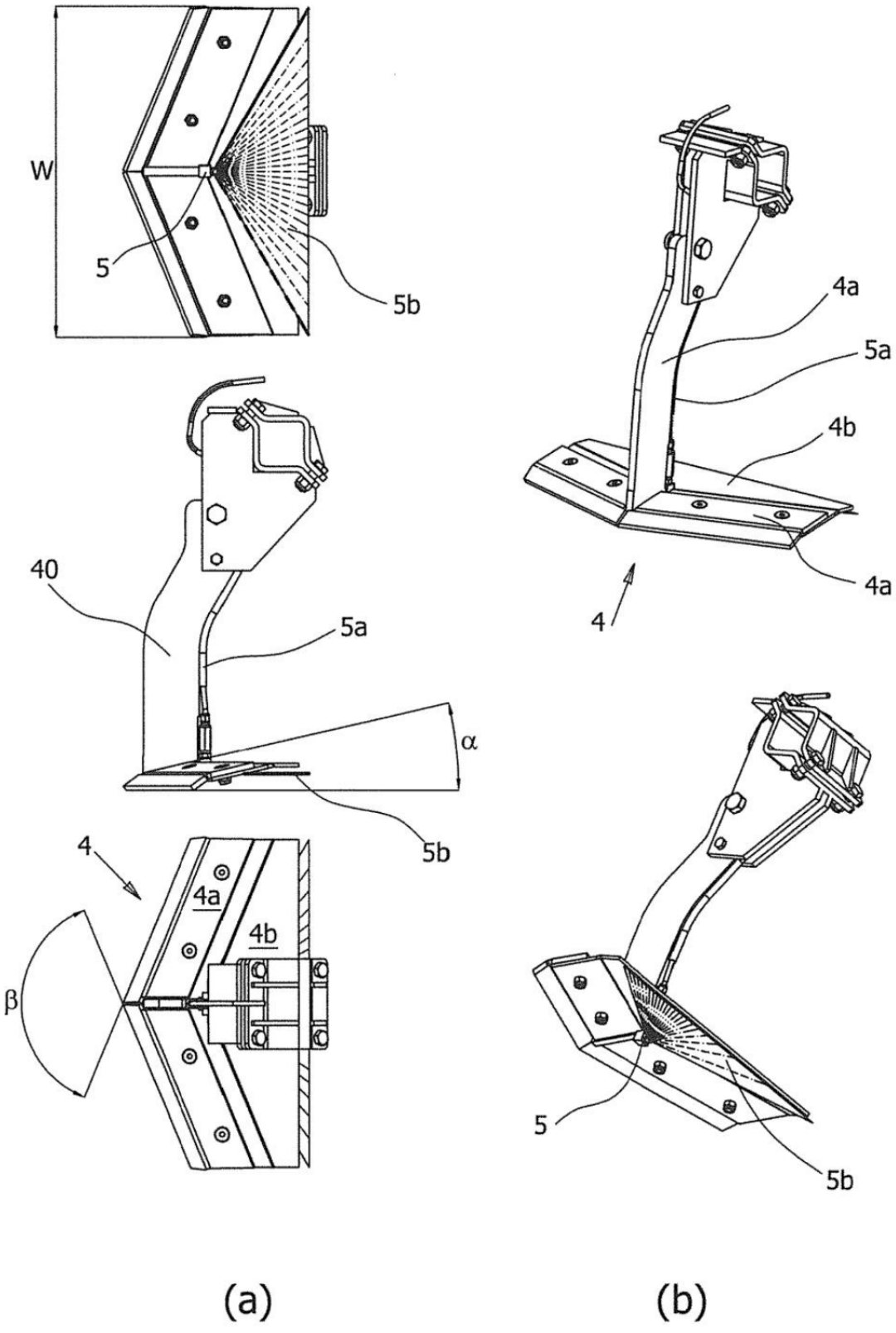


Figura 4

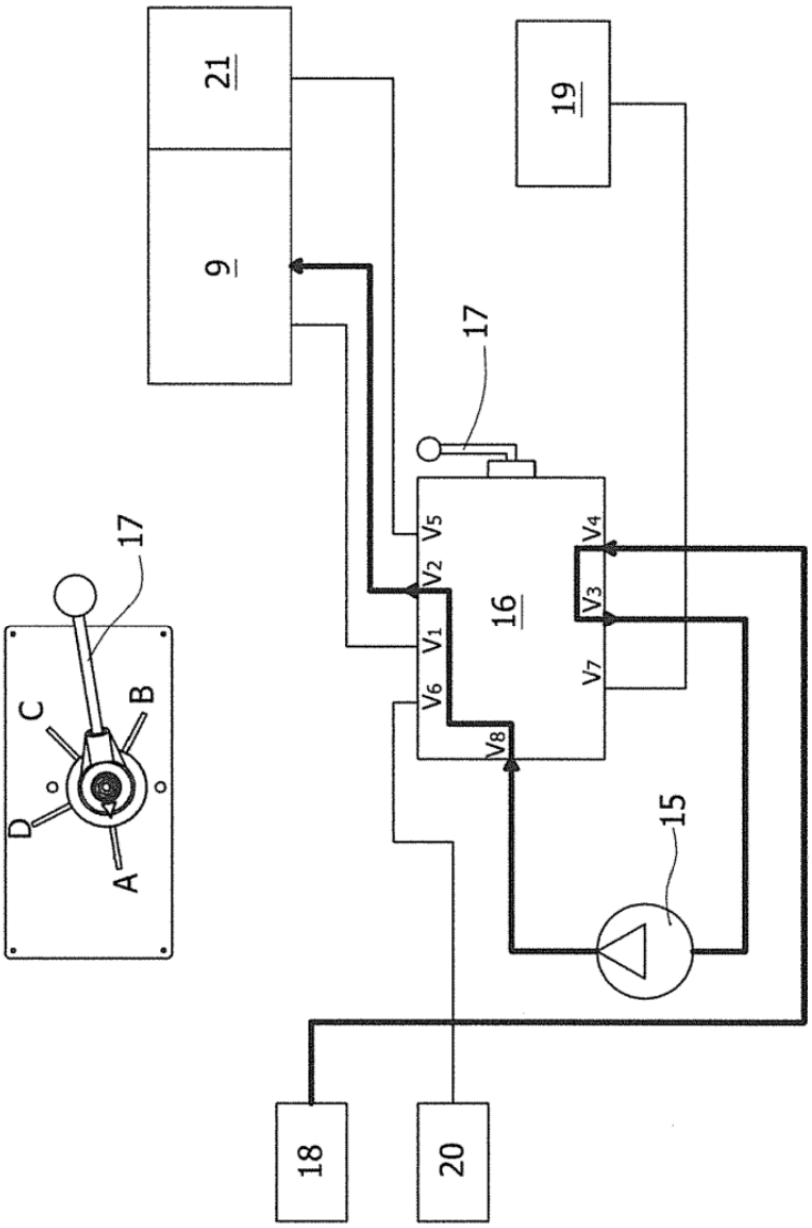


Figura 5

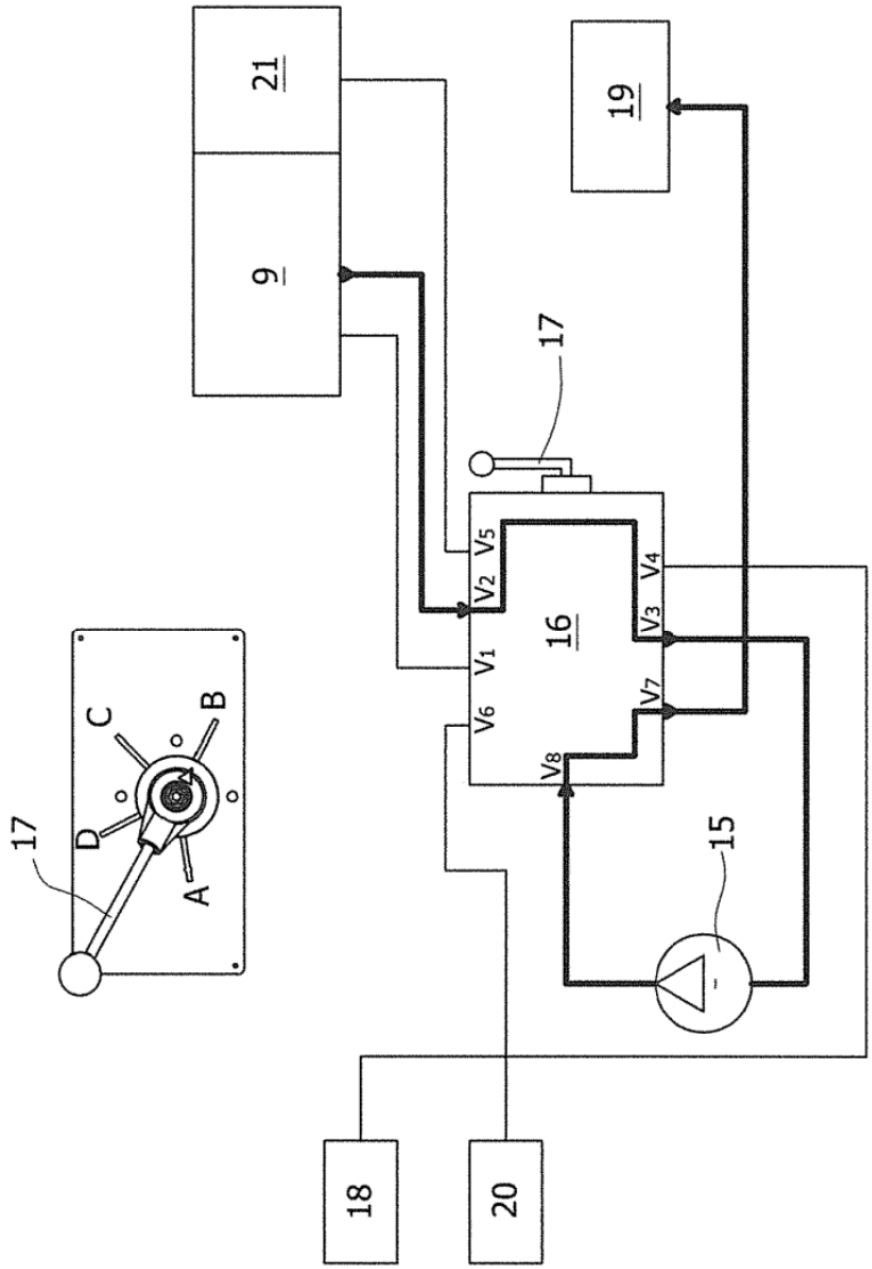


Figura 6

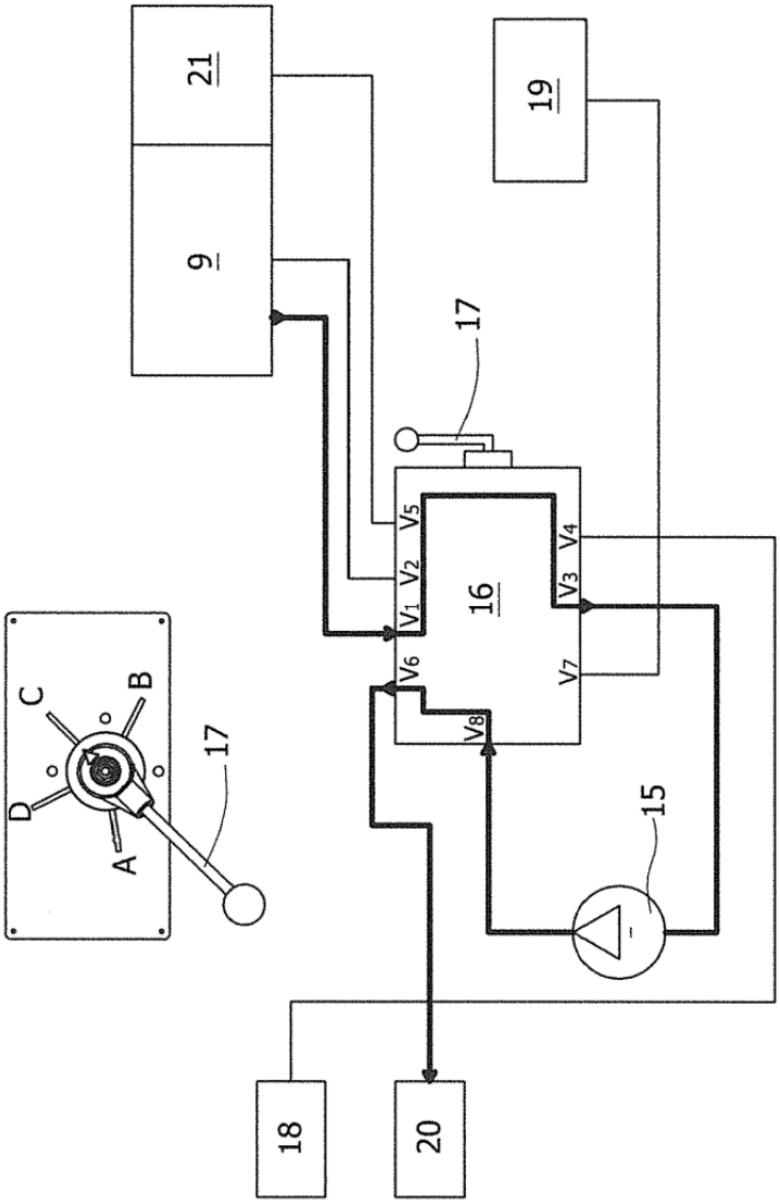


Figura 7

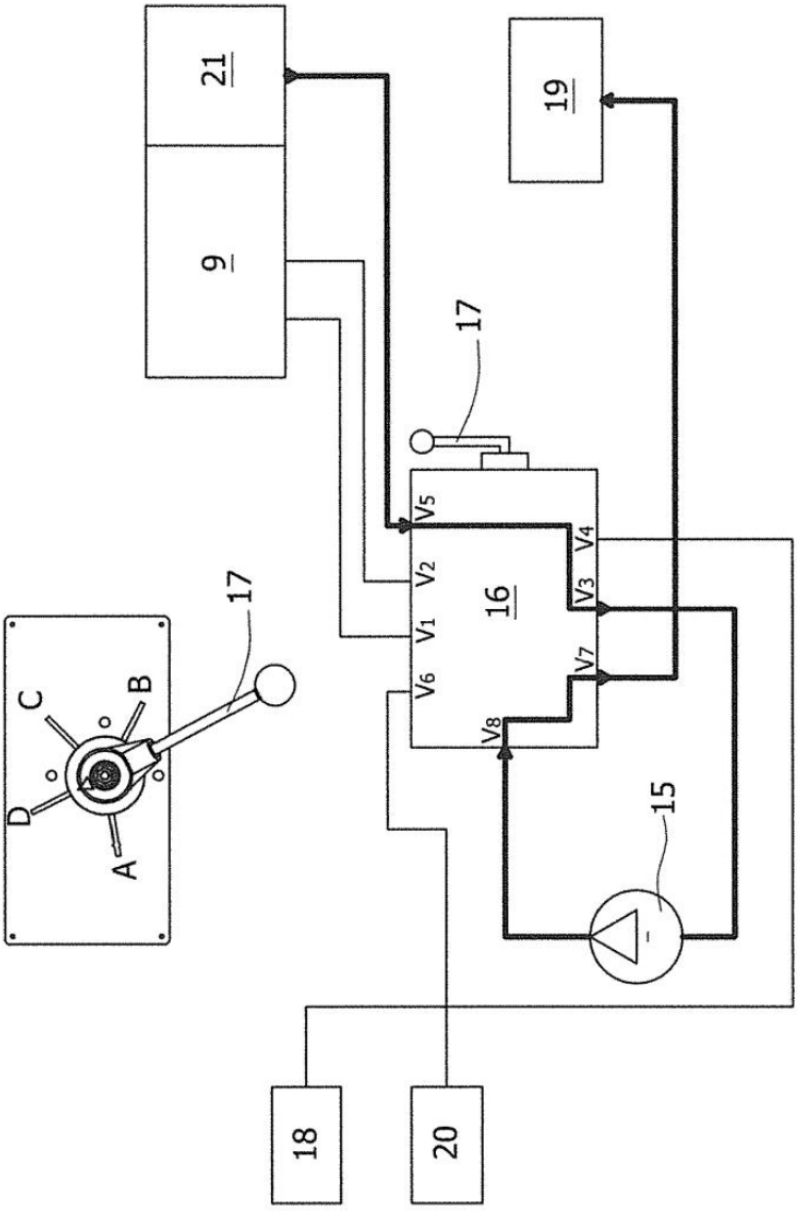


Figura 8

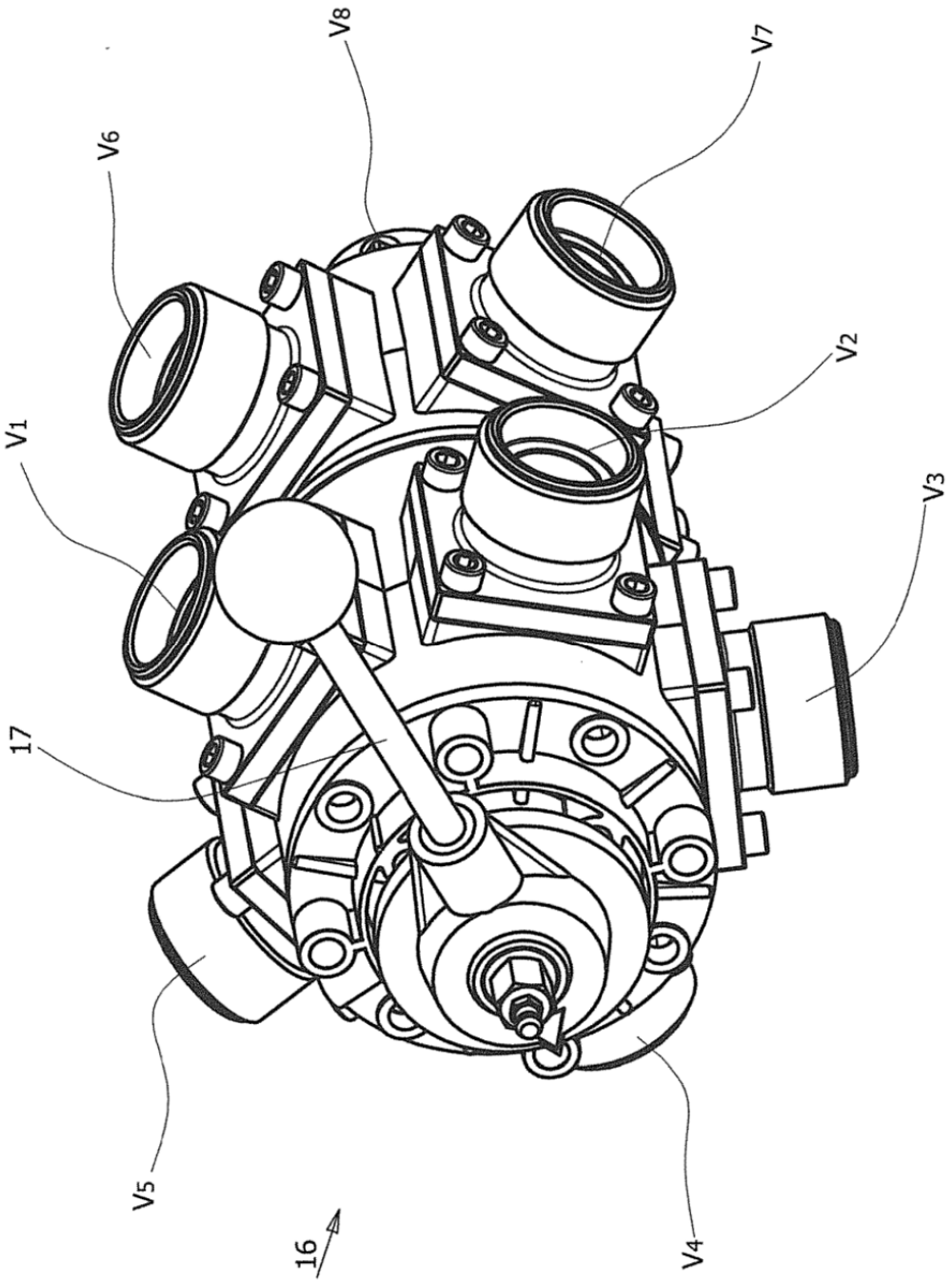


Figura 9