

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 729 556**

51 Int. Cl.:

A46B 5/00 (2006.01)

B08B 1/04 (2006.01)

A46B 13/00 (2006.01)

A46B 13/02 (2006.01)

F24S 40/20 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.04.2013** **E 13163576 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.03.2019** **EP 2656930**

54 Título: **Dispositivo de limpieza y procedimiento de limpieza para superficies planas**

30 Prioridad:

24.04.2012 DE 102012103574

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

04.11.2019

73 Titular/es:

**MULAG FAHRZEUGWERK HEINZ WÖSSNER
GMBH & CO. KG (100.0%)
Gewerbestrasse 8
77728 Oppenau, DE**

72 Inventor/es:

SPINNER, FRANK

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 729 556 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de limpieza y procedimiento de limpieza para superficies planas

5 CAMPO DE APLICACIÓN

La presente invención se refiere a la limpieza de superficies de limpieza planas, preferentemente inclinadas, tales como las superficies de instalaciones fotovoltaicas.

10 ANTECEDENTES TÉCNICOS

Puede haber diferentes razones para limpiar regularmente determinadas superficies, las superficies de limpieza.

Además de las razones puramente ópticas, estas pueden ser funcionales, por ejemplo, en el caso de las superficies de células solares, que disminuyen considerablemente su eficiencia al aumentar la contaminación, especialmente el polvo, debido a que una menor cantidad de luz solar alcanza las células solares.

En principio, hay dispositivos de limpieza montados en las superficies de limpieza, por un lado, y por otro, dispositivos de limpieza móviles que se pueden desplazar hasta las superficies de limpieza según sea necesario.

En el caso de paneles solares montados en el suelo y que se elevan oblicuamente, ya se conoce la limpieza con un vehículo de limpieza que se desplaza a lo largo de los carriles entre los paneles solares y con un cabezal de limpieza que es transportado y guiado desde el vehículo de limpieza mediante un brazo saliente y que dispone de un dispositivo de pulverización de líquido de limpieza y/o presenta cepillos giratorios para la limpieza de la superficie de limpieza.

Con el propósito de un rápido avance de la limpieza, el cabezal de limpieza, deberá poseer una extensión lo más grande posible en sentido transversal a la dirección de avance de la limpieza, es decir, a la dirección de desplazamiento del vehículo de limpieza. Especialmente en el caso de un cabezal de limpieza con cepillos giratorios, esto da como resultado un peso muy elevado del cabezal de limpieza, lo que provoca problemas tanto en términos estáticos como dinámicos en la interacción con el vehículo de limpieza y en la ejecución del procedimiento de limpieza.

En este contexto, a partir del documento DE 20 2011 051 073 U1, que representa el siguiente estado de la técnica, se conoce un cabezal de limpieza sobre un brazo saliente que se extiende a lo largo de toda la anchura de la superficie de limpieza a limpiar y que también con relación con la anchura del vehículo de limpieza que lo transporta es más largo que su anchura.

Sin embargo, el cabezal de limpieza está formado por una pluralidad de cepillos en forma de vaso dispuestos, por ejemplo, en dos filas, una detrás de la otra.

En el documento DE 20 2011 105 493 U1 también se muestra un cabezal de limpieza con un cepillo cilíndrico largo para limpiar una superficie de limpieza plana en un brazo saliente que se puede acoplar a un vehículo portador.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

45 Objetivo técnico

El objetivo según la invención es, por tanto, proporcionar un dispositivo de limpieza o un vehículo de limpieza, que, incluso con un cabezal de limpieza grande, permita la limpieza de superficies de limpieza sin riesgos de daño a las superficies de limpieza y con una buena manejabilidad del dispositivo de limpieza.

50 Solución del objetivo

Este objetivo se consigue con las características de las reivindicaciones **1** y **16**. Algunas realizaciones ventajosas se harán evidentes a partir de las reivindicaciones secundarias.

Al presentar una extensión longitudinal en su dirección longitudinal que es al menos tan grande como la anchura de la superficie de limpieza a limpiar, medida transversalmente a la dirección de avance, la superficie de limpieza puede limpiarse en una sola pasada moviendo el cabezal de limpieza longitudinalmente en la dirección de avance.

El cabezal de limpieza comprende un travesaño de montaje que discurre en la dirección de la extensión del cabezal de limpieza, en el que se encuentra el dispositivo de acoplamiento para acoplar el cabezal de limpieza al brazo saliente, preferentemente en el centro del travesaño y, por lo tanto, también en el centro del cabezal de limpieza.

Este travesaño está unido de manera articulada con el bastidor del cabezal de limpieza, de modo que el cabezal de limpieza pueda inclinarse, por ejemplo, en sentido contrario a la dirección de avance, si, por ejemplo, el cabezal de

limpieza se presiona contra la superficie de limpieza con una fuerza de contacto excesiva. Para ello, los ejes de articulación se seleccionan preferentemente para que discurran en la dirección de la extensión del cabezal de limpieza.

5 Para ello, el cabezal de limpieza tiene una longitud de al menos **1,5 veces**, preferentemente **2 veces** la anchura del vehículo portador en su dirección de extensión.

10 Si las superficies de limpieza son relativamente cortas en la dirección de avance, por ejemplo, paneles individuales de tamaño grande, el dispositivo de limpieza también puede permanecer inmóvil, y durante la misión de trabajo solo el brazo saliente mueve el cabezal de limpieza en la dirección de avance a lo largo de la superficie de limpieza, lo que facilita el control de la distancia del cabezal de limpieza a la superficie de limpieza y reduce el riesgo de dañar las superficies de limpieza, ya que de esa manera se evitan todos los movimientos de tambaleo del brazo saliente y, por lo tanto, del cabezal de limpieza, causados por una superficie irregular y por la conducción del vehículo de limpieza por encima de la misma.

15 El cepillo puede ser preferentemente un cepillo cilíndrico con extensión axial en la dirección de la extensión del cabezal de limpieza, o bien el cabezal de limpieza puede estar formado por varios cepillos en forma de vaso adyacentes entre sí en la dirección de extensión del mismo.

20 Para ello, el cabezal de limpieza suele comprender un bastidor en el que están montados uno o varios cepillos de limpieza. En lugar de un único cepillo cilíndrico que se extiende en la dirección del cabezal de limpieza, también puede haber dos o más cepillos cilíndricos adyacentes entre sí.

25 El cabezal de limpieza comprende preferentemente otros elementos, como barras de pulverización delante y detrás del cabezal de limpieza, visto en la dirección de avance, por lo que las barras de pulverización pueden presentar funciones completamente diferentes:

30 Normalmente, el líquido de limpieza se aplica a la superficie de limpieza con una de las barras de pulverización delanteras, preferentemente la barra de pulverización en la posición más delantera en la dirección de desplazamiento, con el fin de humedecer la superficie de limpieza. La segunda barra de pulverización, por otra parte, puede pulverizar el líquido de limpieza en la dirección de y sobre los cepillos.

35 Sin embargo, las barras de pulverización delanteras también se pueden utilizar para la limpieza previa, por ejemplo, soplando con aire comprimido y/o aspiración de polvo y/o vibradores para aplicar vibraciones, en particular vibraciones ultrasónicas, a la superficie de limpieza para soltar la suciedad que se adhiere a la misma.

En la dirección de marcha detrás del cepillo puede haber una barra de pulverización que, o bien aplica un líquido para limpiar la superficie de limpieza, o bien aplica aire comprimido a la superficie de limpieza para un secado más rápido.

40 Detrás del cepillo también se puede montar un labio de alisado para eliminar mecánicamente la humedad de la superficie de limpieza. Si también se dispone de boquillas de aire comprimido para el secado, estas preferentemente están colocadas detrás del labio de alisado en la dirección de avance.

45 El cabezal de limpieza se puede girar con respecto a la dirección de extensión de la sección del brazo que lo soporta mediante un control automático, de modo que se pueda utilizar, por ejemplo, en una misión de trabajo en una posición oblicua con respecto a la dirección transversal, es decir, con el extremo superior del cabezal de limpieza más por delante que el extremo posterior, y también se puede girar de manera correspondiente para todas las demás posiciones necesarias, por ejemplo, las posiciones de transporte.

50 Preferentemente, el cabezal de limpieza se puede girar en al menos dos, preferentemente tres, direcciones espaciales perpendiculares y también se puede ajustar automáticamente durante el funcionamiento.

En lugar de cerdas, los cepillos presentan preferentemente cintas adhesivas como elementos de limpieza y funcionan a una velocidad de solo **150 rpm** a **200 rpm**, mejor entre **170 rpm** y **190 rpm**.

55 Dado que los trabajos de limpieza se realizan a menudo por la noche, además de los reflectores habituales del vehículo portador, hay reflectores en el tramo exterior del brazo saliente y/o en el bastidor del cabezal de limpieza y/o en el chasis del dispositivo de limpieza, orientados hacia el cabezal de limpieza, preferentemente reflectores LED encapsulados estancos, que preferentemente también en la dirección del haz se pueden dirigir hacia la zona de trabajo controlados mediante el control, y que se ajustan preferentemente de forma automática y en función de la variación de la posición del brazo saliente y/o del cabezal de limpieza.

60 Un reflector está dispuesto preferentemente en un soporte, que está montado, por ejemplo, en la superficie de carga del vehículo portador, y es preferentemente telescópico.

Para garantizar que el cepillo siempre esté guiado a la distancia correcta de la superficie de limpieza, se utilizan sensores, preferentemente sensores sin contacto en lugar de rodillos sensores o similares, en particular, sensores ultrasónicos:

5 estos se encuentran, por ejemplo, en el bastidor del cabezal de limpieza y miden la distancia a la superficie de limpieza. Además, en el vehículo portador se pueden instalar sensores que miden y supervisan la distancia lateral a la superficie de limpieza. Por supuesto, todos los sensores están acoplados con el control central del dispositivo de limpieza. Los sensores también pueden palpar contornos destacados que discurren en la dirección de avance, tales como el borde superior o inferior de la superficie de limpieza, y controlar así el dispositivo de limpieza y/o el vehículo portador a lo largo de este contorno.

10 El líquido limpiador con el que se realiza la limpieza se guarda en tanques de almacenamiento, uno o varios de los cuales se encuentran en la superficie de carga del vehículo portador, en particular, en el lado opuesto al punto de fijación del brazo saliente. Sin embargo, este punto de fijación se puede desplazar por lo general en dirección transversal a lo largo de un carril de desplazamiento transversal con respecto al vehículo portador.

15 Preferentemente, uno de los tanques de almacenamiento está montado delante de la parte delantera del vehículo portador como tanque frontal.

20 Los tanques de almacenamiento contienen líquido de limpieza o agua, aunque es posible que se necesiten ambas cosas por separado. Los tanques de almacenamiento están dimensionados y dispuestos de tal manera que todos los tanques de almacenamiento se encuentran dentro del contorno del vehículo de limpieza, visto en la dirección de marcha, para evitar cualquier riesgo adicional de daños durante las maniobras.

25 El líquido de limpieza se suele descargar de las boquillas a una presión de **3** bar a **4** bar, lo que ha demostrado ser un buen compromiso entre la capacidad disolvente de la suciedad y la minimización del riesgo de daños en las superficies de limpieza.

30 El líquido de limpieza también se puede aplicar a la superficie de limpieza en un estado de tensión particularmente baja, lo que facilita que el líquido de limpieza resbale de la superficie de limpieza y, por lo tanto, acelere el procedimiento de secado.

35 Para ello, un generador de campo eléctrico que genera un campo eléctrico puede situarse cerca de las líneas de suministro de líquido de limpieza, por ejemplo, en el cabezal de limpieza, en el que la línea de suministro de líquido de limpieza pasa través del ojo de una bobina de Tesla conductora de corriente. Esto reduce la tensión superficial del líquido que fluye a través del mismo.

40 Además o de forma alternativa, el líquido de limpieza también puede desalinizarse o incluso desmineralizarse completamente antes de la aplicación, por ejemplo, mediante un intercambiador de iones, para evitar rayas en la superficie de limpieza después del secado.

45 Además, el líquido de limpieza puede calentarse antes de su aplicación a la superficie de limpieza mediante un dispositivo de calentamiento para minimizar la diferencia de temperatura entre el líquido de limpieza pulverizado y la superficie de la superficie de limpieza. Para ello, se mide mediante un sensor de temperatura, que puede estar situado en el cabezal de limpieza o en el extremo libre del brazo saliente, la temperatura superficial de la superficie de limpieza y se notifica al sistema de control, que en función de ello controla el dispositivo de calentamiento en el sentido de minimizar la diferencia de temperatura, preferentemente.

50 El dispositivo de calefacción puede funcionar con el sistema de refrigeración del motor de combustión del vehículo transporte o ser un dispositivo de calefacción eléctrico o hidráulico independiente.

55 En caso de que el vehículo de limpieza esté circulando durante una misión de trabajo, puede estar presente un dispositivo de bloqueo para la suspensión del vehículo, en particular, en forma de un soporte de eje vertical bloqueable en uno o ambos ejes o en forma de un bastidor de fijación torsional bloqueable para reducir al mínimo los movimientos de tambaleo del vehículo.

60 El control central de la unidad de limpieza controla principalmente la distancia entre el cabezal de limpieza y la superficie de limpieza, pero también puede controlar de manera automática la inclinación y, si es necesario, el telescopado de las secciones del brazo del brazo saliente y/o la inclinación del cabezal de limpieza hacia el brazo saliente, así como la alineación de los reflectores.

65 Los siguientes procedimientos son posibles con un dispositivo de limpieza configurado de esta manera: durante una misión de trabajo, el vehículo portador está detenido junto a la superficie de limpieza o se desplaza a lo largo de las superficies de limpieza en la dirección de avance, mientras que el cabezal de limpieza, preferentemente está oblicuo con respecto a la dirección transversal, se extiende a lo largo de toda la anchura de la superficie de limpieza, de modo que se puede limpiar toda la superficie en una sola pasada.

Un vehículo portador parado durante la limpieza es adecuado para superficies cortas en la dirección de avance, pero también para superficies largas si el suelo es muy irregular y, por lo tanto, la limpieza de una superficie de limpieza larga en la dirección de avance solo se lleva a cabo por tramos con el vehículo portador parado. Si el vehículo portador se desplaza durante el funcionamiento, es preferible reducir al mínimo el tambaleo, por ejemplo, bloqueando la suspensión del vehículo portador.

En la dirección de avance, se realiza antes de la limpieza del cepillo una limpieza previa, ya sea mediante pulverización de fluidos o también una limpieza previa en seco, por ejemplo, mediante aire comprimido y/o aspiración de polvo y/o aplicación de vibraciones. En la dirección de avance detrás del cepillo, sigue la eliminación mecánica de la humedad y/o el secado mediante aire comprimido.

El cabezal de limpieza es abastecido con líquido de limpieza y/o agua de los tanques de almacenamiento del vehículo portador.

Si están vacíos, el vehículo portador se dirige al remolque aparcado en el que se encuentran otros tanques de almacenamiento llenos. De ellos, los tanques de almacenamiento del vehículo portador pueden rellenarse mediante bombeo o los tanques de almacenamiento se intercambian entre el remolque y el tanque de almacenamiento, preferentemente utilizando el brazo saliente como grúa.

Debido a la gran extensión longitudinal del cabezal del cepillo, la posición de transporte del cabezal de limpieza es importante en la práctica:

para distancias de transporte más largas, el cabezal de limpieza se coloca en un estante de almacenamiento del remolque, lo que garantiza que el cabezal de limpieza esté situado en dirección de la marcha por encima de los tanques de almacenamiento colocados en el remolque. El estante de almacenamiento está configurado de tal manera que incluso la extracción y colocación de los tanques de almacenamiento en el remolque no se ve obstaculizada por el estante de almacenamiento.

En esta condición de transporte, el cabezal del cepillo está separado del brazo saliente, que se encuentra por encima de la superficie de carga del vehículo portador cuando está plegado.

Para distancias de transporte cortas, en particular, dentro de una instalación cerrada y no para desplazamientos por la vía pública, el cabezal de limpieza puede permanecer en el brazo saliente y puede mantenerse en una posición de transporte mediante el brazo saliente, ya sea lateralmente al lado del vehículo portador, orientado en dirección longitudinal, o transversalmente detrás de la parte trasera del vehículo, pero en ese caso sobresaliendo claramente en ambos lados de la anchura del vehículo portador.

Estas posiciones de transporte se programan preferentemente como fijas en el control del dispositivo de limpieza.

Ejemplos de realización

Algunas realizaciones según la invención se describen con más detalle a continuación a modo de ejemplo. Muestran:

Figura 1a: el vehículo de limpieza con el dispositivo de limpieza en funcionamiento,

Figura 1b: el vehículo tal como se muestra en la figura 1 en la vista en planta, pero con un cabezal de limpieza 4 separado y desacoplado, que aquí se muestra sin cepillo por motivos de claridad,

Figura 1c: análoga a la figura 1b, pero vista desde atrás en la dirección de marcha del vehículo,

Figura 2a: el vehículo de limpieza con remolque y cabezal de limpieza colocado en la primera posición de transporte,

Figura 2b: el llevar del cabezal de limpieza del remolque a la posición de transporte según la figura 2a, y

Figura 3: el vehículo con el cabezal de limpieza en una

segunda posición de transporte transversalmente detrás del vehículo portador.

La figura 1a muestra la tarea de limpieza del vehículo de limpieza 2 con el dispositivo de limpieza 1 acoplado:

En el suelo 101, están construidas superficies de limpieza 100 inclinadas, en forma de paneles solares en largas filas, que descienden en un lado hacia los trayectos de desplazamiento entre las filas y tienen una anchura 102, que es claramente mayor que la anchura 2a del vehículo de limpieza 2.

Para poder limpiar estas superficies de limpieza **100** eficazmente, un vehículo de limpieza **2** se desplaza por las calles en el sentido de marcha **10** entre las superficies de limpieza **100** y limpia las superficies de limpieza **100** junto a la calle que desciende hacia esta calle con la ayuda de un cabezal de limpieza **4**, que comprende al menos un cepillo giratorio **5**, y cuya extensión es al menos tan grande como la anchura **102** de la superficie de limpieza, de modo que se pueda limpiar toda la anchura **102** de las superficies de limpieza **100** en una sola pasada de trabajo. Este cabezal de limpieza **4**, muy ancho, está fijado en el centro a un brazo saliente que está fijado en la superficie de carga **2b** del vehículo de limpieza **2** y que también se puede desplazar transversalmente a lo largo de los carriles de desplazamiento **24**.

Los carriles de desplazamiento **24** se desplazan preferentemente desde el centro de la superficie de carga hacia el exterior, en este caso hacia el exterior del lado derecho, mientras que a lo largo del borde izquierdo de la superficie de carga **2b** del vehículo de limpieza **2** hay dos tanques de almacenamiento **6**, uno detrás del otro con líquido limpiador, de los cuales las boquillas de salida **12** de las barras de pulverización **11**, situadas delante y detrás del cepillo **5** del cabezal de limpieza **4**, se pueden abastecer con líquido limpiador.

Los detalles se pueden ver mejor en la vista en planta y en la vista posterior de las figuras **1b** y **1c**, por ejemplo, que los tanques de almacenamiento **6** no sobresalen del contorno **9** del vehículo de limpieza **2**, que se ve en la vista posterior, y que también el brazo saliente

3 se puede plegar en posición de transporte, de manera que discurra por el centro longitudinal de la zona de carga **2b** y no sobresalga del contorno **9**.

En las figuras **1b** y **1c** también se puede ver mejor que delante de la parte delantera del vehículo de limpieza **2** hay otro tanque de almacenamiento **6'** montado para poder transportar líquido de limpieza adicional y también para mejorar la distribución del peso del vehículo.

El tanque frontal **6'** también puede presentar patas de apoyo **8**, tal como se indica en la figura **2a** y se muestra en la figura **1c**, para poder colocarlo de forma segura en el suelo después de desacoplarlo del vehículo de limpieza **2**.

Para evitar movimientos de tambaleo del vehículo debido a una calle irregular, que podría dañar las superficies de limpieza **100**, la suspensión del eje trasero del vehículo de limpieza **2** puede desactivarse mediante dispositivos de bloqueo montados externamente entre el buje y el bastidor del vehículo **23**.

La figura **1c** también muestra que un soporte **18** se eleva hacia arriba desde la superficie de carga **2b**, con un reflector **17** dispuesto en su extremo superior para iluminar la zona de trabajo en la superficie de limpieza **100**, ya que la limpieza de estos paneles solares se realiza preferentemente por la noche.

En las figuras **1b** y **1c**, se muestra, por un lado, el cabezal de limpieza **4** desacoplado del brazo saliente **3** y por separado junto al mismo, y sin el cepillo **5**, que es un cepillo cilíndrico **5** en estado de rotación, que gira alrededor de un eje de rotación que discurre paralelamente a la dirección de extensión **4'** del cabezal de limpieza **4**.

Tal como muestran las figuras **1b** y **1c**, el bastidor **14** está formado principalmente por una horquilla en forma de U, entre cuyos extremos libres está insertado el cepillo **5** que no se muestra aquí y que se puede girar mediante el motor **20** que está fijado al bastidor **14**.

En este bastidor **14**, también están dispuestas las barras de pulverización **11** que discurren paralelamente delante y detrás del bastidor con aberturas de salida **12**, y a través de las cuales se puede aplicar opcionalmente líquido limpiador, agua limpia, aire comprimido o similar, directamente sobre la superficie de limpieza **100** o dirigido contra el cepillo **5**, en función de la orientación de las boquillas de salida **12**.

En este sentido, en la parte delantera del cabezal de limpieza en la dirección de marcha **10** están dispuestas preferentemente dos barras de pulverización **11** de manera sucesiva, de las cuales el primer líquido en la dirección de marcha **10** está dirigido directamente contra la superficie de limpieza **100** para ablandar la suciedad que allí se adhiere, mientras que la segunda barra de pulverización **11** pulveriza líquido sobre el cepillo **5** para mantenerlo húmedo en todo momento.

La figura **1b** muestra también un labio de alisado **13** detrás, en la dirección de marcha, detrás de la última barra de pulverización **11** con el que se puede extraer la humedad restante en la superficie de limpieza **100**. Por esta razón, como se muestra en la figura **1a**, el cabezal de limpieza **4** no está ajustado exactamente de manera perpendicular a la dirección de marcha, es decir, a la dirección de avance **10** del procedimiento de limpieza, sino que está inclinado de tal manera que el extremo superior del cabezal de limpieza **4** discurre más por delante en la dirección de marcha **10**.

Tal como muestra la figura **1a** además, el cabezal de limpieza **4** puede presentar dos cepillos cilíndricos **5**, uno detrás del otro en la dirección **4'** en la que se extiende, o uno solo en toda su longitud, como se muestra en la variante de las figuras **1b** y **1c**.

Las figuras **2a y 3** muestran diferentes estados de transporte del vehículo de limpieza **2**:

En la figura **2a**, el vehículo de limpieza **2** tira de un remolque **22** en el que se encuentran otros tanques de almacenamiento **6** con líquido de limpieza. Durante los trabajos de limpieza, este remolque **22** se aparta, pero el vehículo de limpieza **2** puede repostar de los tanques de almacenamiento **6** del mismo que se encuentran en la superficie de carga del vehículo de limpieza **2** y/o el tanque frontal **6'**.

En el remolque **22** se encuentra además un estante de almacenamiento **21**, que se extiende más allá de la altura de los tanques de almacenamiento **6** y constituye una especie de puente para colocar el cabezal de limpieza **4** en el mismo, que a continuación se encuentra desacoplado del brazo saliente **3** con su dirección de extensión **4'** en la dirección de marcha **10**, es decir, en la dirección longitudinal del remolque **22**, sobre el mismo, y que por lo tanto puede ser transportado por la combinación del vehículo **2** y el remolque **22**, que no excede de la anchura y de la altura permitida para los viajes por carretera.

El estante de almacenamiento **21** está diseñado preferentemente de tal manera que, incluso con el cabezal de limpieza **4** colocado sobre él, los tanques de almacenamiento **6** que se encuentran debajo puedan rellenarse, y mejor aún, retirarse del remolque **22**.

En esta posición de transporte, el brazo saliente **3**, solo el cabezal de limpieza **4** superior, está desplazado a lo largo de los carriles de desplazamiento **24** hacia el centro del vehículo **2**, y el brazo inferior **3b** está plegado lo más posible desde abajo contra el brazo superior **3a**, que está orientado hacia atrás en la dirección de marcha **10** y sobresale solo ligeramente hacia atrás de la superficie de carga **2b**.

La figura **2b** muestra cómo el vehículo de limpieza **2** se desplaza junto al remolque **22** desacoplado a una distancia tal que puede colocar el cabezal de limpieza **4** en el estante de almacenamiento **21** del remolque **22** mediante un brazo saliente **3** y, a continuación, desacoplarlo del brazo saliente **3**.

La figura **2b** muestra que en el estante de almacenamiento **21** también puede haber espacio para dos cabezales de limpieza **4** de diferentes longitudes, preferentemente en la dirección de extensión **4'**, adyacentes entre sí en la dirección transversal.

Debido a que esta posición de transporte es relativamente compleja debido al desmontaje y desacoplamiento del cabezal de limpieza **4**, solo se utiliza para desplazar el vehículo de limpieza en la vía pública.

Para un desplazamiento dentro de un terreno de servicio cerrado, es decir, generalmente en trayectos relativamente cortos, se selecciona, en cambio, la posición de transporte según la figura **3**:

en este sentido, el brazo saliente **3** también está orientado hacia atrás en la dirección de marcha **10** desde su punto de fijación en la superficie de carga del vehículo de limpieza **2** y sigue llevando el cabezal de limpieza **4**, que ahora se encuentra en la dirección transversal, preferentemente en ángulo recto con respecto a la dirección de marcha **10**, es decir, en dirección longitudinal del vehículo de limpieza **2**, detrás de la parte trasera del vehículo de limpieza, y sobresale en ambos lados claramente del contorno **9** del vehículo de limpieza **2**.

En esta posición de transporte, generalmente no es posible pasar por las calles entre las filas de paneles solares, ya que estas son solo ligeramente más anchas que el propio vehículo de limpieza **2**.

LISTA DE REFERENCIAS

- 1** Dispositivo de limpieza
- 2** Vehículo de limpieza
- 2a** Anchura
- 2b** Superficie de carga
- 3** Brazo saliente
- 3'** Dirección de extensión
- 3a, b** Sección del brazo
- 4** Cabezal de limpieza
- 4'** Dirección de extensión

	5	Cepillo
	5'	Dirección longitudinal
5	6	Tanque de almacenamiento
	6'	Tanque frontal
	7	Punto de fijación
10	8	Pata de apoyo
	9	Contorno
15	10	Dirección de marcha, dirección de avance
	11	Barra de pulverización
	12	Boquillas de salida
20	13	Labio de alisado
	14	Bastidor
25	15	Travesaño
	16	Articulación
	16'	Eje de articulación
30	17	Reflector
	18	Soporte
35	19	Sensores de distancia
	20	Motor
	21	Estante de almacenamiento
40	22	Remolque
	23	Dispositivo de bloqueo
45	24	Carril de desplazamiento
	100	Superficie de limpieza
	101	Suelo
50	102	Anchura

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de limpieza(1) adecuado para el montaje en un vehículo de limpieza(2) y para la limpieza de superficies planas (100) con

- al menos un brazo saliente (3),

- al final del cual se encuentra en cada caso un cabezal de limpieza (4) con al menos un cepillo giratorio (5),

- el al menos un cepillo (5) es un cepillo cilíndrico con una extensión axial que se corresponde con al menos una anchura (102) de una superficie de limpieza (100), medida transversalmente a una dirección de avance (10) de la limpieza; o

- el cepillo (5) que comprende una pluralidad de cepillos en forma de vaso espaciados transversalmente a la dirección de avance (10) de la limpieza,

caracterizado porque

- el cabezal de limpieza (4) comprende un bastidor (14) para acoger el cepillo (5) y un travesaño de montaje (15) que se extiende en la dirección longitudinal (5') de los cepillos (5) y en el que se encuentra el dispositivo de acoplamiento (16) para el acoplamiento al brazo saliente (3), y

- entre el travesaño (15) y el bastidor (14) del cabezal de limpieza (4) hay articulaciones (16) que permiten que el cabezal de limpieza (4) se incline en sentido contrario a la dirección de avance (10).

2. Dispositivo de limpieza (1) según la reivindicación 1, **caracterizado porque**

las articulaciones (16) presentan ejes de articulación (16') que se extienden en la dirección de extensión (4') del cabezal de limpieza (4).

3. Dispositivo de limpieza (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

caracterizado porque

el brazo saliente (3) se engancha en el centro de la extensión (4') del cabezal de limpieza (4) y el cabezal de limpieza (4) en su inclinación con respecto al extremo

del brazo saliente (3) se puede girar y ajustar en tres direcciones espaciales transversales.

4. Dispositivo de limpieza (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

caracterizado porque

en el bastidor (14) del cabezal de limpieza (4) o en la parte exterior del brazo saliente (3b) están dispuestos unos reflectores (17), que son variables en el sentido del haz y pueden controlarse.

5. Dispositivo de limpieza (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

caracterizado porque

el cabezal de limpieza (4) presenta dos barras de pulverización (11) delante del cepillo (5) en la dirección de avance (10), de las cuales la barra de pulverización delantera en la dirección de avance (10) está orientada hacia la superficie de limpieza (100) y la barra de pulverización trasera en la dirección de avance (10) está orientada hacia el contorno del cepillo (5), cuya dirección de rotación se selecciona de tal manera que en el punto de contacto con la superficie de limpieza (100) está orientada en sentido contrario a la dirección de avance (10).

6. Dispositivo de limpieza (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

caracterizado porque

el cabezal de limpieza (4) dispone de sensores de distancia (19) con o sin contacto para detectar un contorno que se extiende longitudinalmente, en particular, del borde exterior de la superficie de limpieza (100), en particular, uno o varios rodillos sensores o sensores ópticos de distancia, en particular, sensores ultrasónicos.

7. Dispositivo de limpieza (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

caracterizado porque

- cada cabezal de limpieza (4) presenta una unidad de limpieza previa para la limpieza superficial con entradas de aire de aspiración y/o vibradores,

- y, en particular, las entradas de aire de aspiración disponen de eyectores de aire comprimido como fuente de aire de aspiración.

8. Dispositivo de limpieza (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

caracterizado porque

el dispositivo de limpieza (1) comprende un controlador (30) que controla automáticamente la posición telescópica o inclinada de las secciones del brazo (3a, b) o la posición inclinada del cabezal de limpieza (4) con respecto al brazo saliente (3) o la distancia del cabezal de limpieza (4) con respecto a la superficie a limpiar (100) en función de las señales de los sensores (19).

9. Dispositivo de limpieza según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

caracterizado porque

- o bien se coloca un generador de campo eléctrico cerca de las líneas de suministro de líquido de limpieza al cabezal de limpieza (4) y la línea de suministro de líquido de limpieza pasa a través del ojo de una bobina de Tesla,

- o un intercambiador de iones está dispuesto en las líneas de suministro de líquido de limpieza en el cabezal de limpieza (4), que desaliniza y/o desmineraliza completamente el líquido de limpieza.

10. Dispositivo de limpieza (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

caracterizado porque

en las líneas de suministro del líquido de limpieza del cabezal de limpieza (4) está dispuesto un dispositivo calefactor para calentar el líquido de limpieza y un sensor de temperatura en el cabezal de limpieza (4) o en el extremo libre del brazo saliente para medir la temperatura superficial de la superficie de la superficie de limpieza (100) y, mediante el control, se realiza el calentamiento del líquido de limpieza en función de la temperatura superficial medida.

11. Dispositivo de limpieza (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, con un vehículo de limpieza (2), que lleva el dispositivo de limpieza (1),

caracterizado porque el dispositivo de limpieza (1) presenta al menos una barra de pulverización (11) para dispensar el líquido de limpieza o el agua y presenta al menos un tanque de almacenamiento (6) para el líquido de limpieza o el agua, que está dispuesto de manera excéntrica en el lado opuesto al punto de fijación (7) del brazo saliente (3) en la superficie de carga (2b) del vehículo de limpieza (2).

12. Dispositivo de limpieza (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, con un vehículo de limpieza (2), que lleva el dispositivo de limpieza (1),

caracterizado porque el vehículo de limpieza (2) comprende un dispositivo de bloqueo para la suspensión (23) que funciona al menos en un lado del vehículo (2), en particular, en forma de un bastidor adicional de torsión bloqueable o de un soporte del eje vertical bloqueable en el eje no guiado.

13. Dispositivo de limpieza (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, con un vehículo de limpieza (2), que lleva el dispositivo de limpieza (1),

caracterizado porque

el cabezal de limpieza (4) en su dirección de extensión (4') es al menos **1,5 veces**, mejor al menos **2 veces** más largo que la anchura (2a) del vehículo de limpieza (2).

14. Dispositivo de limpieza (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, con un vehículo de limpieza (2), que lleva el dispositivo de limpieza (1),

caracterizado porque el dispositivo de limpieza (1) presenta al menos un depósito (6) montado delante de la parte delantera del vehículo de limpieza (2) como tanque frontal (6') y, en particular, este tanque frontal (6') presenta patas de apoyo extensibles hacia abajo (8) para una colocación en el suelo (101).

15. Dispositivo de limpieza (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, con un vehículo de limpieza (2), que lleva el dispositivo de limpieza (1),

5 **caracterizado porque** en un remolque (22) arrastrado por el vehículo de limpieza (2), hay un estante de almacenamiento (21) para depositar el cabezal de limpieza (4) por encima de los tanques de almacenamiento (6) del remolque (22), que particularmente en las mitades izquierda y derecha del remolque (22) comprende dos posiciones de almacenamiento diferentes y los tanques de almacenamiento (6) para el líquido de limpieza se depositan en el remolque (22) en dos filas que van en sentido longitudinal (10).

10 16. Procedimiento de limpieza de superficies de limpieza (100) planas mediante un dispositivo de limpieza (1) dispuesto en un vehículo de limpieza (2) **según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que**

- el vehículo de limpieza (2) se desplaza o se detiene en la posición de trabajo en la dirección de avance (10) a lo largo de la superficie de limpieza (100) junto a la superficie de limpieza (100), y

15 - el cabezal de limpieza (4) se desplaza oblicuamente con respecto a la dirección transversal por toda la anchura de la superficie de limpieza (100), **caracterizado porque**

20 - en la posición de transporte, el cabezal de limpieza (4), separado del brazo saliente (3), se coloca sobre un remolque (22) arrastrado por el vehículo de limpieza (2) por encima de los tanques de almacenamiento (6) para líquido de limpieza dispuestos sobre la superficie de carga del remolque (22).

17. Procedimiento según la reivindicación 16,

25 **caracterizado porque**

- en la posición de transporte, se puede colocar el cabezal de limpieza (4) sobre un estante de almacenamiento (21) situado encima de los tanques de almacenamiento (6), que comprende dos posiciones de almacenamiento diferentes en la mitad izquierda y derecha del remolque (22), y los tanques de almacenamiento (6) para líquido de limpieza se colocan en el remolque (22) en dos filas en sentido longitudinal (10).

18. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

caracterizado porque

35 los tanques de almacenamiento (6) de líquido de limpieza que se encuentran en el vehículo de limpieza (2) se sustituyen por tanques de almacenamiento llenos que se encuentran en el remolque (22) mediante el brazo saliente (3), del que se ha retirado el cabezal de limpieza (4).

40 19. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

caracterizado porque

45 en la dirección de avance (10), antes de la limpieza con cepillos giratorios (5) y líquido limpiador, se realiza la limpieza previa en seco mediante transmisión de vibraciones a la superficie a limpiar.

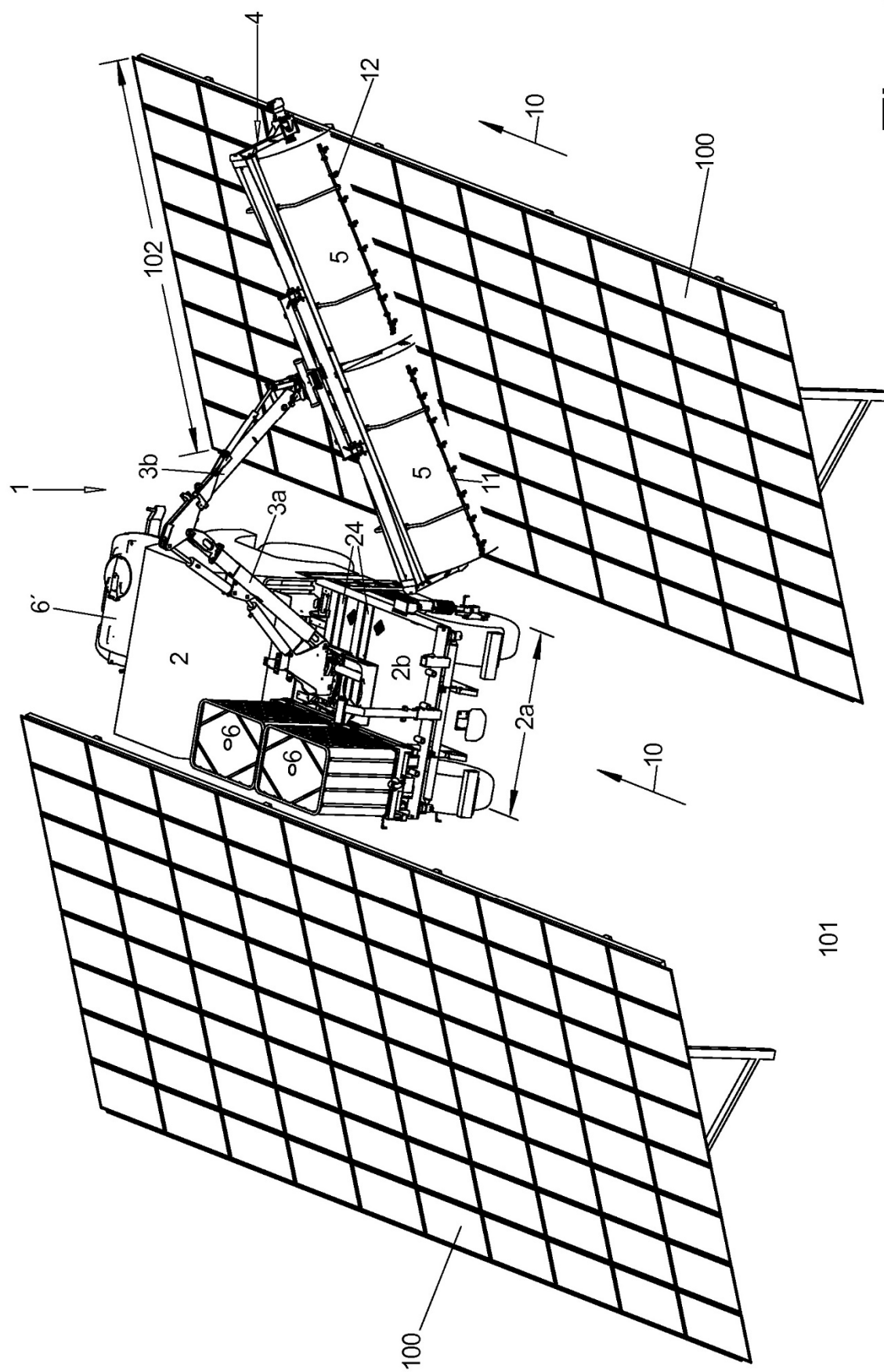


Fig. 1a

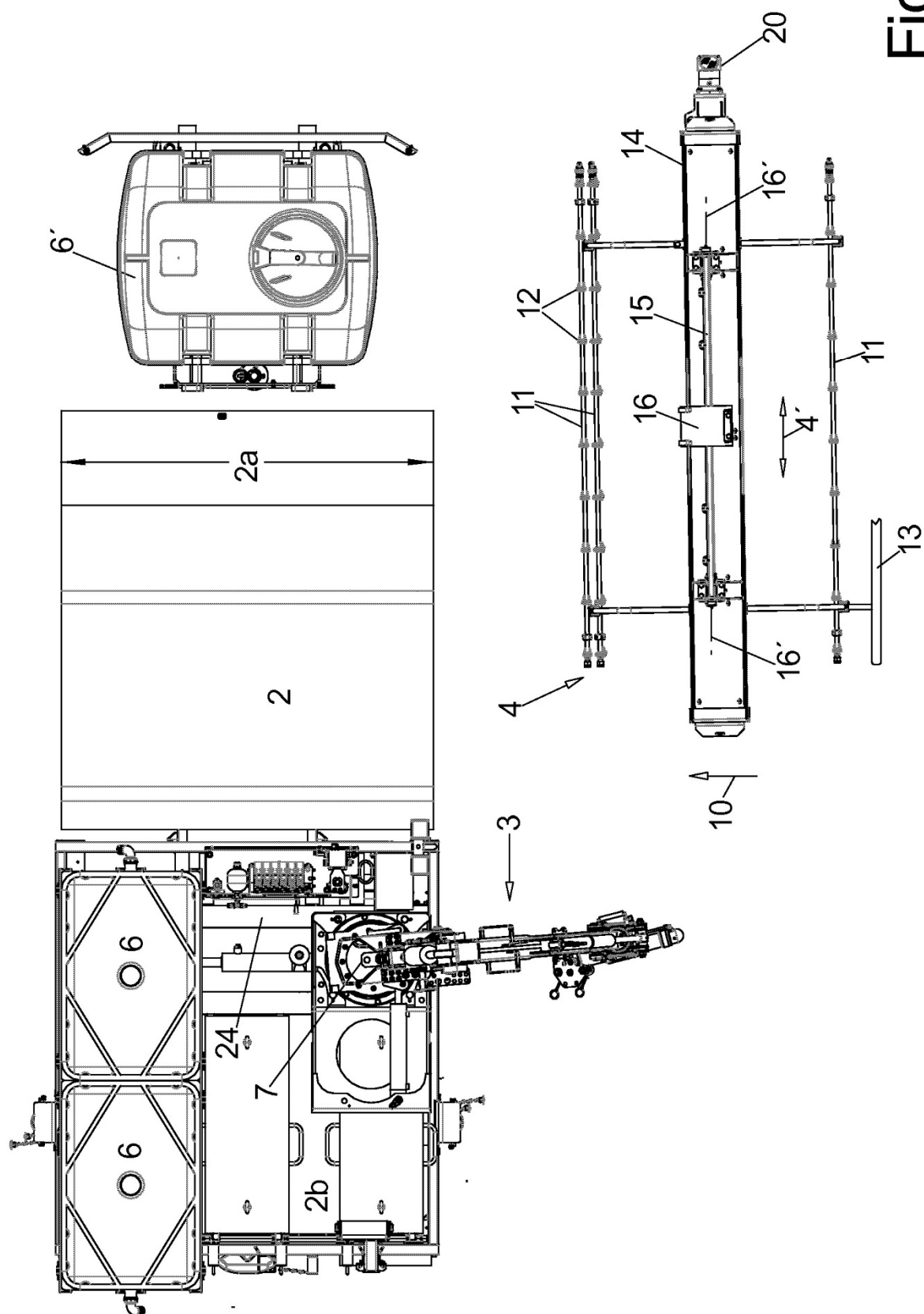


Fig. 1b

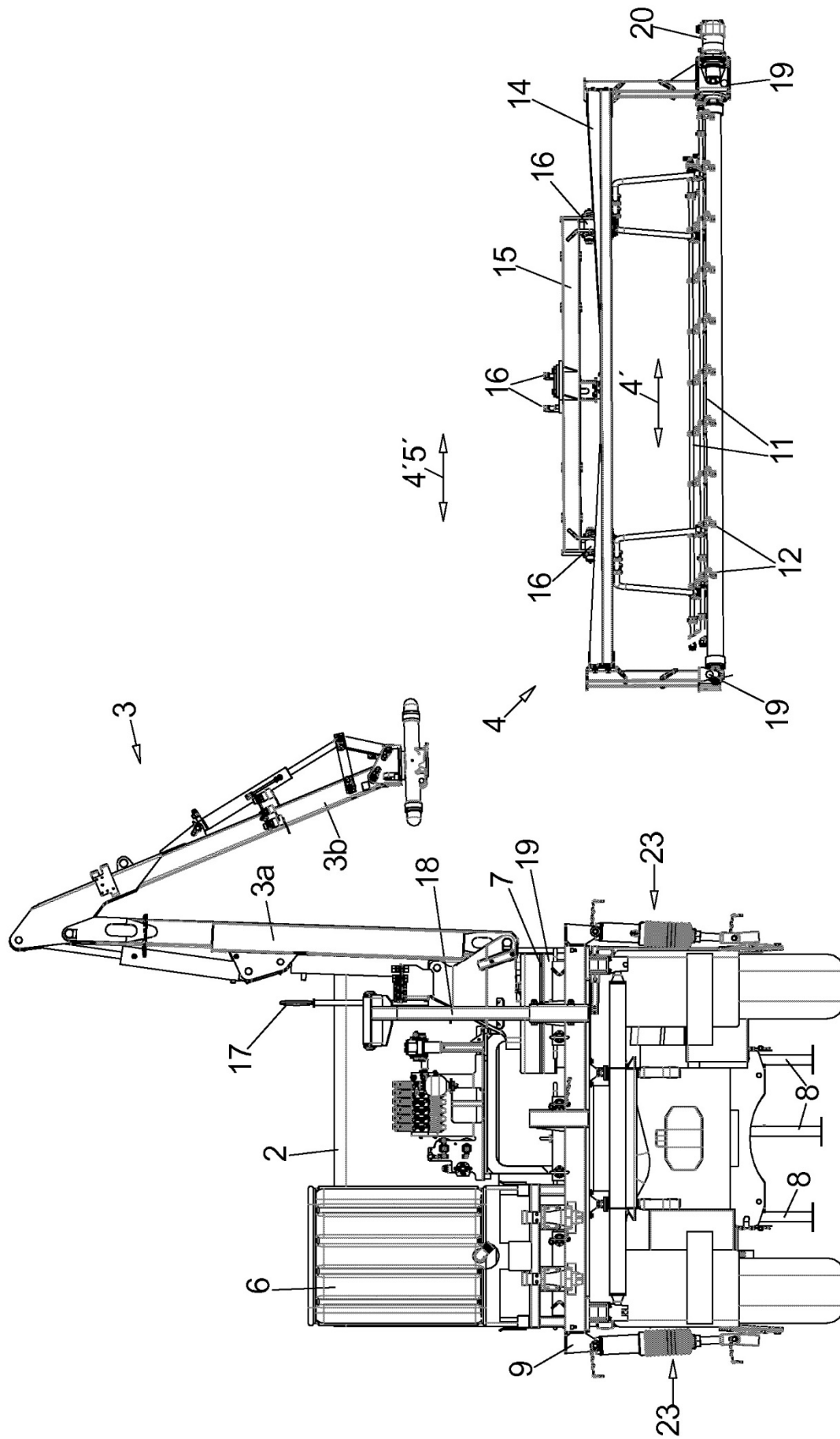


Fig. 1c

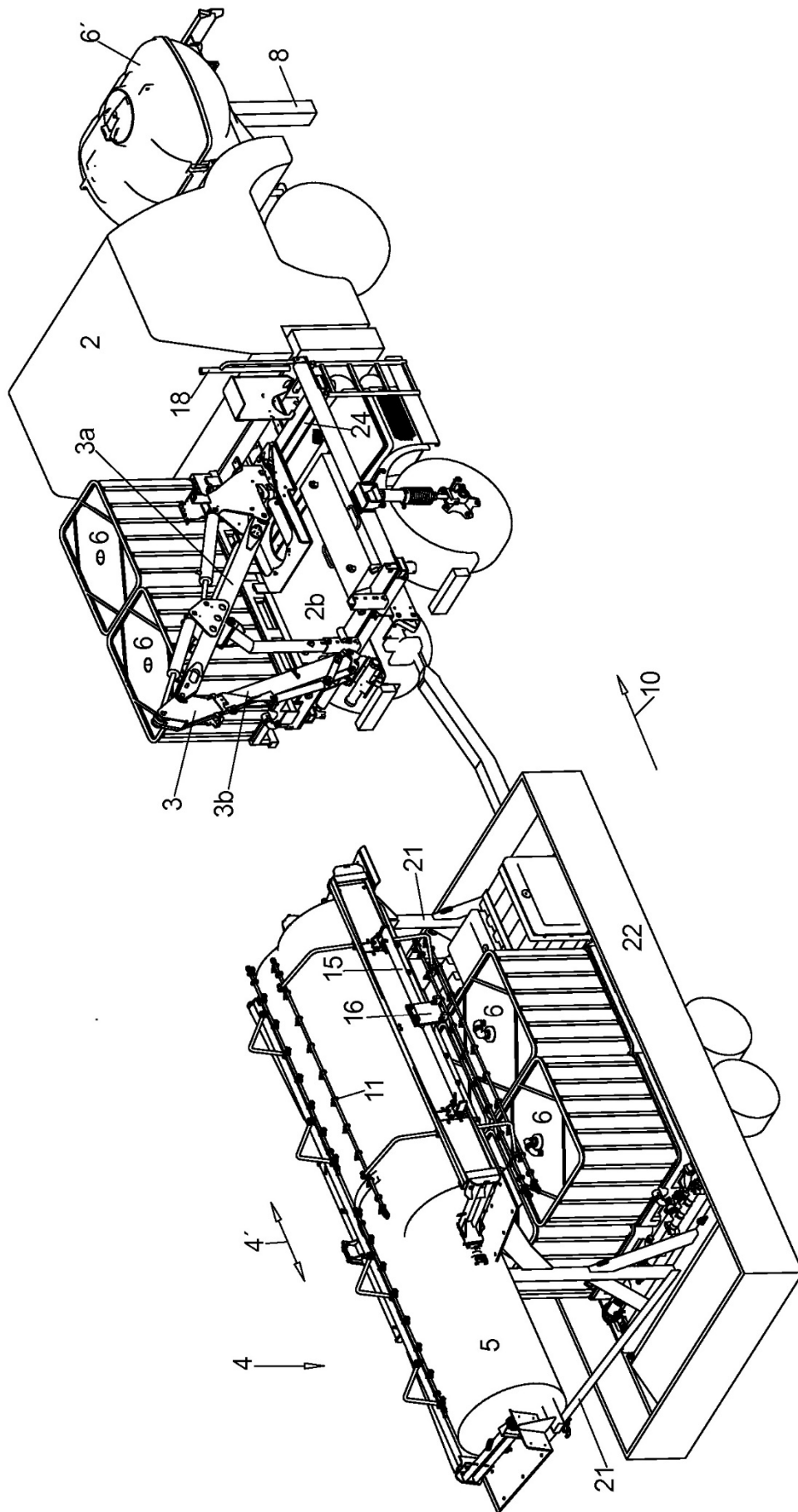


Fig. 2a

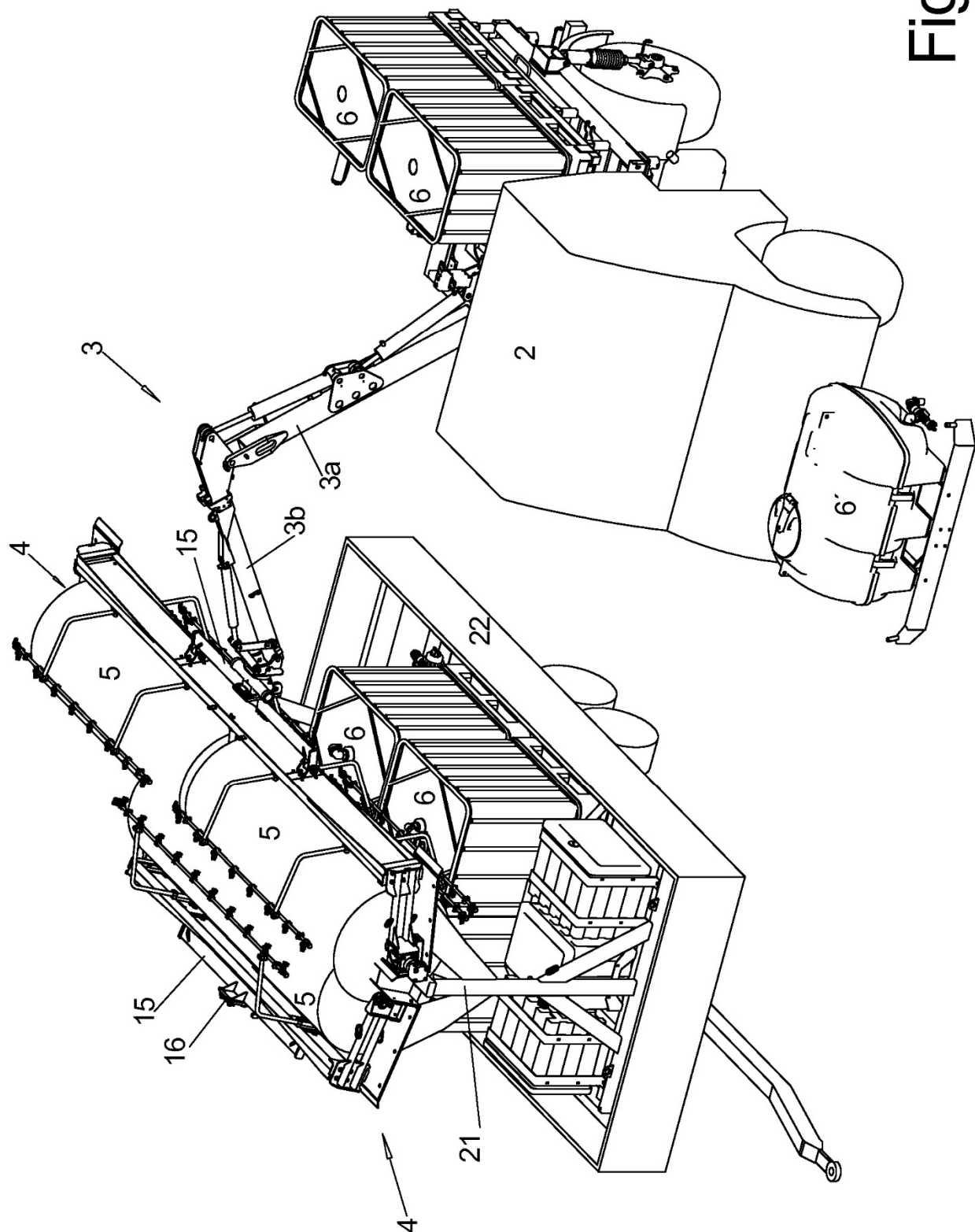


Fig. 2b

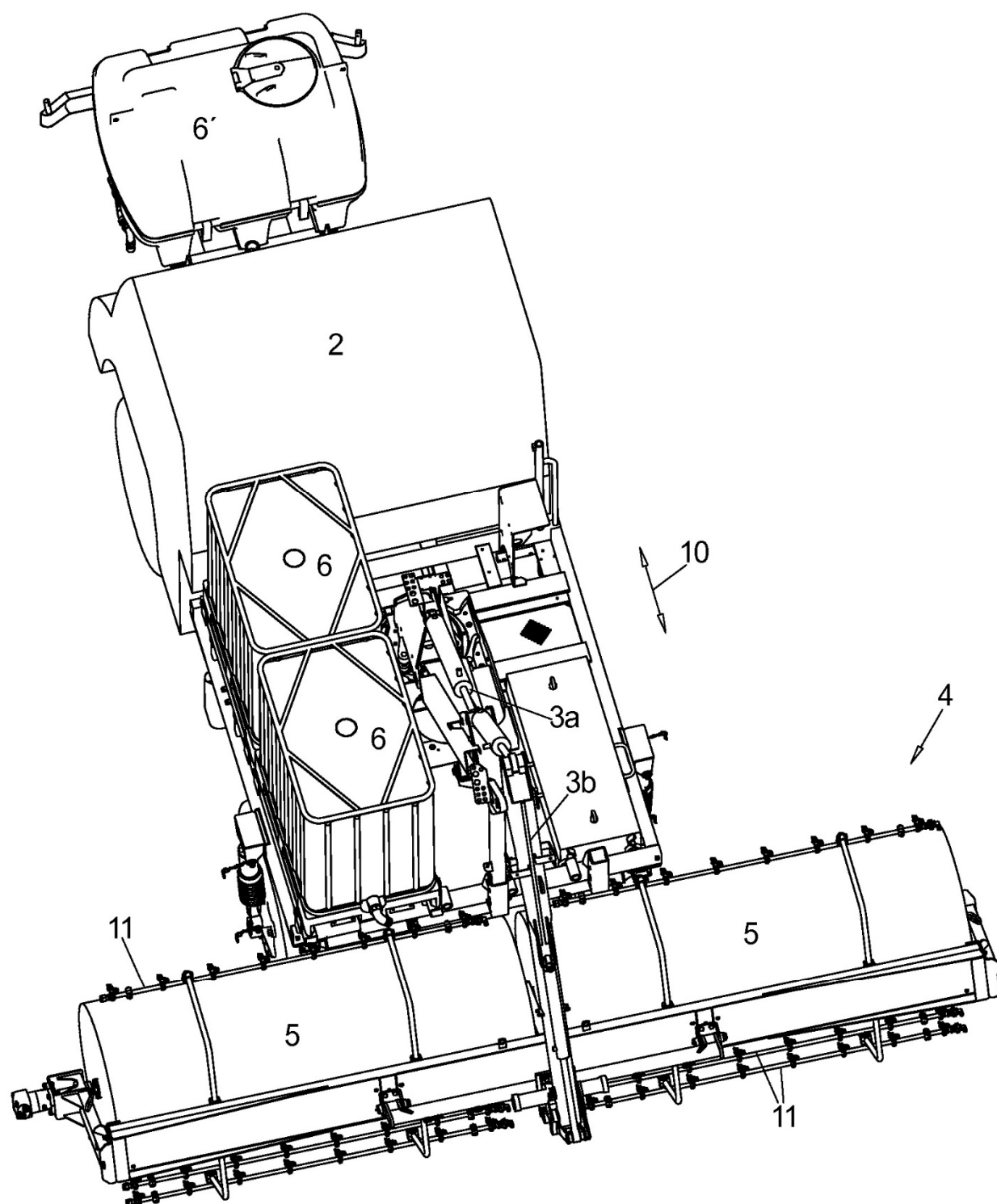


Fig. 3