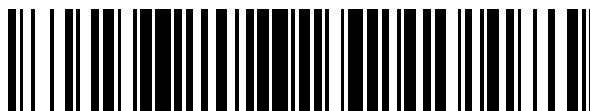


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 660 573**

51 Int. Cl.:

**B05B 12/12** (2006.01)

**B05B 13/00** (2006.01)

**A01M 7/00** (2006.01)

**B60P 3/30** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.10.2011 PCT/FR2011/052295**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.04.2012 WO12045963**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.10.2011 E 11779777 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.12.2017 EP 2624685**

54 Título: **Máquina agrícola de pulverización y procedimiento de pulverización de un líquido fitosanitario sobre un terreno cultivado por medio de dicha máquina**

30 Prioridad:

**05.10.2010 FR 1058073**

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

**23.03.2018**

73 Titular/es:

**EXEL INDUSTRIES (100.0%)  
54 rue Marcel Paul  
51200 Epernay, FR**

72 Inventor/es:

**BALLU, PATRICK**

74 Agente/Representante:

**SALVA FERRER, Joan**

ES 2 660 573 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

Máquina agrícola de pulverización y procedimiento de pulverización de un líquido fitosanitario sobre un terreno cultivado por medio de dicha máquina

5

**[0001]** La presente invención se refiere a una máquina agrícola de pulverización, así como a un procedimiento de pulverización de un líquido fitosanitario sobre un terreno cultivado por medio de dicha máquina.

**[0002]** Se conoce la utilización de una máquina agrícola dotada de una barra distribuidora de pulverización para esparcir un líquido fitosanitario sobre una vegetación plantada sobre un terreno que puede constar de irregularidades, por ejemplo, agujeros o bultos, y cuya pendiente puede variar.

10

**[0003]** Para que la distribución del líquido fitosanitario sobre la vegetación sea satisfactoria, la barra distribuidora no debe estar demasiado alejada de la vegetación, para evitar la dispersión de las gotas de líquido fitosanitario en la atmósfera. Por otro lado, si la barra distribuidora está demasiado cerca del terreno, corre el riesgo de chocar con el terreno y/o la vegetación, lo que tendría el efecto de dañar la barra distribuidora de pulverización y podría obstruir boquillas de pulverización de la barra distribuidora.

15

**[0004]** De manera clásica, una máquina agrícola de pulverización está dotada de cilindros para inclinar y hacer ascender o descender su barra distribuidora de pulverización con respecto a su chasis, lo que permite a la barra distribuidora adaptarse a las variaciones de la geometría del terreno. El usuario, cuando la máquina agrícola pulveriza el líquido fitosanitario sobre la vegetación, controla manualmente el desnivel de la barra distribuidora de pulverización, es decir su inclinación, y la altura de la barra distribuidora de pulverización, para que no esté ni demasiado cerca ni demasiado lejos de la vegetación o del terreno.

20

25

**[0005]** Sin embargo, cuando el usuario pulveriza el líquido fitosanitario sobre la vegetación, el control manual de la inclinación y de la altura de la barra distribuidora es poco sencillo ya que el usuario debe manejar simultáneamente la máquina, por ejemplo, un tractor, a lo largo de una trayectoria. Cuando la barra distribuidora comprende varios brazos articulados, el manejo es aún menos sencillo ya que el usuario controla manualmente la geometría variable de la barra distribuidora, es decir la inclinación de los diferentes brazos. Además, el usuario siempre intenta ir lo más rápido posible y no puede permitirse disminuir la velocidad de la máquina.

30

**[0006]** El documento WO 2011/073751 A2 (fecha de prioridad del 18-12-2009; fecha de publicación del 23-06-2011) describe un vehículo agrícola dotado de brazos y de un sistema completamente automatizado de ascenso y de descenso de estos brazos.

35

**[0007]** De acuerdo con otro aspecto, debido a la inercia de la barra distribuidora que sigue siendo pendular para no transmitir las irregularidades del terreno bajo las ruedas de la máquina, cada modificación del desnivel de la barra distribuidora, llegado el caso de su geometría variable, conlleva un desplazamiento del centro de gravedad y un balanceo de la barra distribuidora más allá del ángulo corregido manualmente por el usuario. Esto conlleva oscilaciones, semejantes a las de un péndulo, que pueden clavar uno de los extremos de la barra distribuidora en el terreno. Estas oscilaciones pueden, además, complicar y ralentizar el ajuste correcto de la corrección de desnivel y/o de geometría variable de la barra distribuidora. Este inconveniente también está presente en los sistemas conocidos de corrección de desnivel automática, tal como el descrito por el documento DE-A-41 40 254. Son estos inconvenientes los que pretende más particularmente remediar la invención proponiendo una máquina agrícola de pulverización y un procedimiento de pulverización que permite una pulverización sencilla y optimizada, y que limita los riesgos de colisión entre la barra distribuidora y el terreno o entre la barra distribuidora y una vegetación plantada sobre el terreno.

40

45

**[0008]** A tal efecto, la invención de acuerdo con la reivindicación 1, se refiere a una máquina agrícola de pulverización de un líquido fitosanitario sobre un terreno cultivado, que comprende

50

- medios de desplazamiento de la máquina sobre una superficie del terreno,
- una barra distribuidora de pulverización del líquido fitosanitario que comprende al menos un brazo,
- 55 - un órgano de inclinación de la barra distribuidora y/o de al menos uno de los brazos con respecto a un chasis de la máquina agrícola,
- un órgano de ascenso/descenso de la barra distribuidora de acuerdo con un eje fijo con respecto al chasis de la máquina agrícola y vertical, incluso sustancialmente vertical, cuando la máquina agrícola descansa sobre una superficie plana y horizontal y

- una unidad de control.

**[0009]** La máquina está dotada de un sistema manual de control del órgano de ascenso/descenso y/o de al menos un órgano de inclinación, estando un habitáculo de la máquina configurado de modo que un usuario pueda manejar simultáneamente los medios de desplazamiento de la máquina y el sistema manual de control.

**[0010]** Al menos uno de los brazos de la barra distribuidora está dotado de al menos un sensor, midiendo cada sensor una distancia entre la superficie del terreno y este sensor o, llegado el caso, entre una vegetación plantada en el terreno y este sensor. La unidad de control está conectada a cada sensor, dotada de una memoria de almacenamiento de la información proporcionada por cada sensor y capaz de manejar el órgano de ascenso/descenso en función de la información almacenada en la memoria.

**[0011]** Gracias a la invención, cuando un punto de la barra distribuidora de pulverización está demasiado cerca del terreno o de la vegetación, es decir a una distancia inferior a una distancia mínima de seguridad predeterminada, la unidad de control maneja el órgano de ascenso/descenso para que eleve la barra distribuidora automáticamente hasta una distancia preprogramada. A la inversa, la unidad de control también puede manejar el órgano de ascenso/descenso para que haga descender de nuevo la barra distribuidora a una distancia preprogramada, cuando su punto más cercano a la vegetación o al terreno esté más alejado de la vegetación o del terreno que una distancia máxima preprogramada. Esto permite al usuario controlar manualmente la inclinación de cada brazo de la barra distribuidora, al tiempo que garantiza que el punto de la barra distribuidora que es el más cercano al terreno o a la vegetación se mantiene automáticamente a una distancia que es, por un lado, al menos igual a la distancia mínima de seguridad, lo que evita los riesgos de colisión entre la barra distribuidora y el terreno o la vegetación, y, por otro lado, inferior a la distancia máxima preprogramada, lo que evita la dispersión del líquido fitosanitario en la atmósfera.

**[0012]** De acuerdo con aspectos ventajosos, pero no obligatorios de la invención, dicha máquina agrícola puede incorporar una o varias de las siguientes características, tomadas en cualquier combinación técnicamente admisible:

- La unidad de control es capaz de manejar al menos un órgano de inclinación en función de la información almacenada en la memoria.  
- Al menos uno de los brazos de la barra distribuidora está equipado con al menos dos sensores.

**[0013]** La invención también tiene por objeto un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4 de pulverización de un líquido fitosanitario sobre un terreno cultivado, por medio de una máquina de acuerdo con la invención. Este procedimiento comprende etapas en las que:

a1) antes de la pulverización, el usuario introduce en la unidad de control el valor de una distancia mínima,  
b1) durante la pulverización, en cuanto la distancia medida por al menos un sensor es inferior a la distancia mínima predeterminada en la etapa a1), la unidad de control maneja el órgano de ascenso/descenso de la barra distribuidora para alejar rápidamente la barra distribuidora de la superficie hasta que la distancia medida por este o estos sensores sea igual a la distancia mínima predeterminada en la etapa a1).

**[0014]** La invención también tiene por objeto un segundo procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5 de pulverización de un líquido fitosanitario sobre un terreno cultivado, por medio de una máquina de acuerdo con la invención. Este procedimiento comprende etapas en las que:

a2) antes de la pulverización, el usuario introduce en la unidad de control el valor de una distancia mínima y el valor de una distancia intermedia superior a la distancia mínima,  
b2) durante la pulverización, en cuanto la distancia medida por al menos un sensor es inferior a la distancia mínima predeterminada en la etapa a2), la unidad de control maneja el órgano de ascenso/descenso de la barra distribuidora para alejar rápidamente la barra distribuidora de la superficie hasta que la distancia medida por este o estos sensores sea igual a la distancia intermedia predeterminada en la etapa a2).

**[0015]** La invención también tiene por objeto un tercer procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6 de pulverización de un líquido fitosanitario sobre un terreno cultivado, por medio de una máquina de acuerdo con la invención. Este procedimiento comprende etapas en las que:

a3) antes de la pulverización, el usuario introduce en la unidad de control el valor de una distancia mínima, el valor

de una distancia máxima y el valor de una distancia intermedia comprendida entre la distancia mínima y la distancia máxima,

- b31) durante la pulverización, en cuanto la distancia medida por al menos un sensor es inferior a la distancia mínima predeterminada en la etapa a3), la unidad de control maneja el órgano de ascenso/descenso de la barra distribuidora para alejar rápidamente la barra distribuidora de la superficie hasta que la distancia medida por este o estos sensores sea igual a la distancia intermedia predeterminada en la etapa a3),
- b32) durante la pulverización, en cuanto la distancia d medida por cada sensor es superior a la distancia máxima predeterminada en la etapa a3), la unidad de control maneja el órgano de ascenso/descenso de la barra distribuidora para acercar la barra distribuidora de la superficie hasta que la distancia medida por al menos un sensor sea igual a la distancia intermedia predeterminada en la etapa a3).

**[0016]** De acuerdo con aspectos ventajosos, pero no obligatorios de la invención, dichos procedimientos pueden incorporar una o varias de las características siguientes, tomadas en cualquier combinación técnicamente admisible:

- Comprenden una etapa suplementaria c1), posterior a las etapas a1), a2) y a3) y no prioritaria con respecto a las etapas b1), b2) y b31) en la que el usuario utiliza el sistema de control manual del órgano de ascenso/descenso para alejar o acercar la barra distribuidora a la superficie y/o utiliza el sistema de control manual de al menos un órgano de inclinación para inclinar al menos uno de los brazos.
- Comprenden una etapa suplementaria c2), posterior a las etapas a1), a2) y a3) y no prioritaria con respecto a las etapas b1), b2) y b31), en la que la unidad de control maneja al menos un órgano de inclinación de modo que cada brazo asociado a este o estos órganos de inclinación sea globalmente paralelo a una parte de la superficie situada en la vertical de este brazo.
- La distancia mínima está comprendida entre 30 cm y 70 cm, preferentemente del orden de 50 cm.
- La distancia máxima está comprendida entre 70 cm y 150 cm, preferentemente del orden de 100 cm.
- La distancia intermedia está comprendida entre 50 cm y 100 cm, preferentemente del orden de 70 cm.

**[0017]** La invención se entenderá mejor y otras ventajas de la misma surgirán más claramente a la luz de la descripción a continuación de una máquina agrícola de pulverización y de un procedimiento de pulverización de acuerdo con su principio, dada únicamente a modo de ejemplo y realizada en referencia a los dibujos adjuntos en los que:

- la figura 1 es una vista posterior de una máquina agrícola de acuerdo con la invención;
- la figura 2 es una vista en perspectiva que representa esquemáticamente la máquina de la figura 1; y
- la figura 3 es una vista semejante a la figura 1 de una máquina agrícola de acuerdo con una segunda realización de la invención.

**[0018]** La figura 1 muestra una máquina agrícola 1 de pulverización de un líquido fitosanitario que está dotado de una barra distribuidora de pulverización 2 situada en la parte posterior de la máquina 1. Como alternativa, la barra distribuidora 2 está situada en la parte delantera de la máquina 1. La máquina 1 también está dotada de un motor no representado que pertenece a medios de desplazamiento de la máquina 1 sobre un terreno, con una transmisión, un volante 11 y ruedas 10. La máquina 1 es, por lo tanto, automotriz y autónoma, pero como alternativa la barra distribuidora 2 está soportada por un remolque enganchado a una máquina automotriz cualquiera. La máquina 1 es un tractor, pero pueden utilizarse otras máquinas.

**[0019]** Como muestra la figura 2, en la que la máquina 1 se representa esquemáticamente, se indica mediante X1 un eje transversal de la máquina 1, perpendicular a su dirección de avance en línea recta, Y1 un eje longitudinal de un chasis 12 de la máquina 1, paralelo a su dirección de avance en línea recta, y Z1 un eje de la máquina 1 perpendicular a los ejes X1 y Y1. Los ejes X1, Y1 y Z1 son fijos con respecto al chasis 12 de la máquina 1.

**[0020]** En las figuras 1 y 2, la máquina 1 descansa sobre la superficie S de un terreno plano horizontal en el que puede estar cultivada una vegetación, no representada. El chasis 12 de la máquina 1 es, por lo tanto, horizontal, incluso ligeramente inclinado en altura, y el eje Z1 es entonces vertical, incluso ligeramente inclinado hacia un lado. El eje Z1 es, por lo tanto, vertical o sustancialmente vertical. Sin embargo, cuando la inclinación de la superficie S varía, el eje Z1 se inclina con respecto a la vertical.

**[0021]** En lo sucesivo de la descripción, los elementos calificados de inferiores están más cerca de la superficie S que los elementos calificados de superiores.

- [0022]** La barra distribuidora 2 comprende un único brazo 2a que se extiende de acuerdo con un eje longitudinal X2, sustancialmente paralelo al eje X1 cuando la máquina 1 descansa sobre un terreno plano y horizontal. Medios de pulverización 22 están distribuidos en la barra distribuidora 2, a lo largo del eje longitudinal X2, 5 y proyectan un líquido fitosanitario sobre la superficie S.
- [0023]** Como variante no representada, la barra distribuidora 2 puede comprender varios tramos articulados entre sí alrededor de ejes paralelos al eje Z1, de modo que es posible replegar la barra distribuidora 2 para reducir su longitud, lo que es ventajoso cuando la máquina 1 circula por una carretera estrecha.
- 10 **[0024]** La barra distribuidora 2 está dotada de dos sensores 6, un primer sensor 6 que está situado a nivel de un primer extremo 24 de la barra distribuidora 2, y un segundo sensor 6 que está situado a nivel del otro extremo 26 de la barra distribuidora 2. Cada sensor 6 permite medir una distancia d entre este sensor 6 y la superficie S o, llegado el caso, entre este sensor 6 y una vegetación plantada en el terreno. Los sensores 6 y los medios de 15 pulverización 22 están situados sustancialmente en un mismo plano perpendicular al eje Z1. En la figura 1, siendo el eje longitudinal X2 de la barra distribuidora 2 paralelo a la superficie S, las distancias d medidas por par cada sensor 6 son idénticas.
- [0025]** Como variante no representada, los sensores 6 y los medios de pulverización 22 están situados en un 20 plano ligeramente inclinado con respecto a un plano perpendicular al eje Z1. Además, los sensores 6 pueden estar desplazados de acuerdo con el eje Z1 con respecto a los medios de pulverización 22. En este caso, la unidad de control 5 es informada de este desplazamiento.
- [0026]** Una biela 8, paralela al eje Z1 en la configuración de la figura 1, está articulada en rotación, al nivel de 25 su extremo inferior, con la barra distribuidora 2, alrededor de un eje Y2 paralelo al eje Y1. El extremo superior de la biela 8 está articulado en rotación, alrededor de un eje Y9 paralelo al eje Y1, con una corredera 9. La corredera 9 es móvil en traslación de acuerdo con el eje Z1 con respecto al chasis 12 de la máquina 1. Para hacer esto, la corredera 9 coopera con dos raíles 11 y 11' paralelos al eje Z1 y que están fijados al chasis 12. Los raíles 11 y 11' están situados a uno y otro lado del eje Z1.
- 30 **[0027]** La máquina 1 está dotada de un órgano de inclinación de la barra distribuidora 2 en un plano X1-Z1 perpendicular a la dirección de avance Y1 de la máquina 1. El plano X1-Z1 es paralelo a los ejes X1 y Z1. El órgano de inclinación permite la inclinación de la barra distribuidora 2 con respecto al chasis 12 de la máquina 1 y comprende un primer cilindro 3 que puede ser hidráulico o eléctrico, pero otros accionadores pueden ser adecuados.
- 35 **[0028]** El primer cilindro 3 comprende una varilla 32 y un cuerpo 34. La varilla 32 comprende un extremo superior, situado opuesto al cuerpo 34, articulado en rotación con la biela 8 alrededor de un eje Y8 paralelo al eje Y1 y situado próximo al eje Y9. El cuerpo 34 del primer cilindro 3 está conectado a la barra distribuidora 2 por una barra 36. Un extremo inferior de la barra 36, opuesto al cuerpo 34 del cilindro 3, está articulado en rotación con la barra 40 distribuidora 2 alrededor de un eje Y3 paralelo al eje Y1. El eje Y3 está desplazado a lo largo del eje longitudinal X2 de la barra distribuidora 2 con respecto al eje Y2. El cilindro 3 permite por lo tanto la inclinación de la barra distribuidora 2 alrededor del eje Y2.
- [0029]** La máquina 1 también está dotada de un órgano de ascenso/descenso de la barra distribuidora 2 de 45 acuerdo con el eje Z1. El órgano de ascenso/descenso comprende un segundo cilindro 30 que puede ser hidráulico o eléctrico, pero otros accionadores pueden ser adecuados.
- [0030]** El segundo cilindro 30 comprende una varilla 32' y un cuerpo 34'. La varilla 32' comprende un extremo superior que está situado opuesto al cuerpo 34' del cilindro 30 y que está articulado en rotación con la máquina 1 50 alrededor del eje Y1.
- [0031]** El cuerpo 34' del segundo cilindro 30 está conectado a la corredera 9 por una barra 36'. Un extremo inferior de la barra 36', opuesto al cuerpo 34' del segundo cilindro 30, está articulado en rotación con la corredera 9 55 alrededor de un eje Y9' paralelo al eje Y1. Los ejes Y1, Y2, Y9 e Y9' están alineados a lo largo del eje Z1.
- [0032]** Se indica mediante  $\alpha$  un ángulo definido entre el eje Z1 y el eje longitudinal X2 de la barra distribuidora 2 en un plano perpendicular al eje Y1. El ángulo  $\alpha$  está situado, en la figura 1, en el cuadrante superior derecho. En la configuración de la figura 1, el ángulo  $\alpha$  es igual a 90°.

- [0033]** La traslación de la varilla 32' del segundo cilindro 30 provoca la traslación de la barra distribuidora 2 de acuerdo con el eje Z1, por medio de la biela 8 y de la corredera 9, lo que acerca o aleja la barra distribuidora 2 de la superficie S.
- 5 **[0034]** La traslación de la varilla 32 del primer cilindro 3 provoca la inclinación del eje longitudinal X2 de la barra distribuidora 2 con respecto al eje Z1, es decir, la variación del ángulo  $\alpha$ . Dicho de otro modo, el primer cilindro 3 permite la rotación de la barra distribuidora 2 en el plano X1-Z1, alrededor del eje Y2.
- [0035]** La máquina 1 está dotada de una unidad de control 5 que comprende una memoria 52 de  
10 almacenamiento de información.
- [0036]** Los sensores 6 están conectados a la unidad de control 5 mediante conexiones por cable no representadas que permiten a los sensores 6 transmitir a la unidad de control 5 informaciones relativas a los valores que miden. Como variante, los medios de conexión entre los sensores 6 la unidad de control 5 son inalámbricos.  
15
- [0037]** La máquina 1 está dotada de un sistema manual de control del primer cilindro 3. Este sistema manual de control comprende, por ejemplo, una primera palanca 38 colocada en el habitáculo de la máquina 1 próxima al volante 11. La primera palanca 38 está conectada al primer cilindro 3 mediante una primera conexión por cable 51.
- 20 **[0038]** El sistema manual de control del primer cilindro 3 permite al usuario hacer variar el ángulo  $\alpha$ , es decir, hacer variar la inclinación de la barra distribuidora 2 en el plano X1-Z1 con respecto al eje Z1, con el objetivo de hacerla paralela a la superficie S.
- [0039]** Además, el primer cilindro 3 está, de manera opcional, conectado a la unidad de control 5 por una  
25 conexión por cable 50 que permite a la unidad de control 5 manejar el primer cilindro 3.
- [0040]** Para garantizar su manejo, el primer cilindro 3 está conectado a la unidad de control 5 y/o a la palanca 38.
- 30 **[0041]** El segundo cilindro 30 está conectado a la unidad de control 5 por una conexión por cable 50' que permite a la unidad de control 5 manejar el segundo cilindro 30.
- [0042]** La máquina 1 también está dotada de un sistema manual de control del segundo cilindro 30. Este sistema manual de control comprende, por ejemplo, una segunda palanca 38' colocada en el habitáculo de la  
35 máquina 1 próxima al volante 11. La segunda palanca 38' está conectada al segundo cilindro 30 por una conexión por cable 51'.
- [0043]** Como variante, las conexiones por cable 50, 50', 51 y 51' son inalámbricas.
- 40 **[0044]** El habitáculo de la máquina 1 está configurado de modo que el usuario pueda manejar simultáneamente los medios de desplazamiento de la máquina 1, con el volante 11, y los sistemas manuales de control del primer cilindro 3 y del segundo cilindro 30, es decir las palancas 38 y 38'.
- [0045]** Lo sucesivo de la descripción se refiere a un primer procedimiento de pulverización de un líquido  
45 fitosanitario sobre una vegetación plantada en el terreno, por medio de la máquina 1.
- [0046]** Antes de la pulverización y en una etapa a1), el usuario introduce en la unidad de control 5 el valor de una distancia mínima  $d_{\min}$ . La distancia mínima  $d_{\min}$  puede estar comprendida entre 30 cm y 70 cm, preferentemente del orden de 50 cm.  
50
- [0047]** Durante la pulverización y en una etapa b1), sucesiva a la etapa a1), en cuanto la distancia  $d$  medida por al menos un sensor 6 es inferior a la distancia mínima  $d_{\min}$  predeterminada en la etapa a1), la unidad de control 5 maneja rápida y automáticamente el segundo cilindro 30 para alejar la barra distribuidora 2 de la superficie S hasta que la distancia  $d$  medida por este o estos sensores 6 sea igual a la distancia mínima  $d_{mi}$  predeterminada en la etapa  
55 a1). El manejo rápido del ascenso de la barra distribuidora 2 permite protegerse contra los riesgos de colisión entre la barra distribuidora 2 y el terreno o la vegetación. Por ejemplo, la unidad de control 5 puede manejar el segundo cilindro 30 de modo que el periodo de traslación de la varilla 32' del segundo cilindro 30 sea del orden de varios segundos.

- [0048]** De este modo, en cuanto la barra distribuidora 2 está demasiado cerca de la superficie S, ésta se eleva automáticamente. Esto permite evitar que la barra distribuidora 2 colisione con el terreno o, llegado el caso, con la vegetación plantada en el terreno. De esta manera, la barra distribuidora 2 y los medios de pulverización 22 no corren el riesgo resultar dañados. Por otro lado, esto permite al usuario manejar con más calma la trayectoria de la máquina 1 al tiempo que controla manualmente el primer cilindro 3 de manera sencilla, sin tener que mostrar una vigilancia demasiado exhaustiva en cuanto a los riesgos de colisión.
- [0049]** Lo sucesivo de la descripción se refiere a un segundo procedimiento de pulverización de un líquido fitosanitario sobre una vegetación plantada en el terreno, por medio de la máquina 1.
- [0050]** En una etapa a2) y antes de la pulverización, el usuario introduce en la unidad de control 5 el valor de una distancia mínima  $d_{\min}$  y el valor de una distancia intermedia  $d_{\text{int}}$  superior a la distancia mínima  $d_{\min}$ .
- [0051]** La distancia intermedia  $d_{\text{int}}$  puede estar comprendida entre 50 cm y 100 cm, preferentemente del orden de 70 cm.
- [0052]** A continuación, durante la pulverización y en una etapa b2), en cuanto la distancia  $d$  medida por al menos un sensor 6 es inferior a la distancia mínima  $d_{\min}$  predeterminada en la etapa a2), la unidad de control 5 maneja el segundo cilindro 30 para alejar rápida y automáticamente la barra distribuidora 2 de la superficie S hasta que la distancia  $d$  medida por este o estos sensores 6 sea igual a la distancia intermedia  $d_{\text{int}}$  predeterminada en la etapa a2).
- [0053]** Por ejemplo, la unidad de control 5 puede manejar el segundo cilindro 30 de modo que el periodo de traslación de la varilla 32' del segundo cilindro 30 sea del orden de varios segundos.
- [0054]** De esta manera, en cuanto la barra distribuidora 2 está demasiado cerca de la superficie S, la unidad de control maneja el segundo cilindro 30 para situar ventajosamente la barra distribuidora 2 a la distancia intermedia  $d_{\text{int}}$ , que corresponde a una distancia de pulverización satisfactoria.
- [0055]** Lo sucesivo de la descripción se refiere a un tercer procedimiento de pulverización de un líquido fitosanitario por medio de la máquina 1.
- [0056]** En una etapa a3) y antes de la pulverización, el usuario introduce en la unidad de control 5 el valor de una distancia mínima  $d_{\min}$ , el valor de una distancia máxima  $d_{\max}$  y el valor de una distancia intermedia  $d_{\text{int}}$  comprendida entre la distancia mínima  $d_{\min}$  y la distancia máxima  $d_{\max}$ .
- [0057]** La distancia máxima  $d_{\max}$  puede estar comprendida entre 70 cm y 150 cm, preferentemente del orden de 100 cm.
- [0058]** A continuación, durante la pulverización y en una etapa b31) posterior a la etapa a3), en cuanto la distancia  $d$  medida por al menos un sensor 6 es inferior a la distancia mínima  $d_{\min}$  predeterminada en la etapa a3), la unidad de control 5 maneja automática y rápidamente el segundo cilindro 30 para alejar la barra distribuidora 2 de la superficie S hasta que la distancia  $d$  medida por este o estos sensores 6 sea igual a la distancia intermedia  $d_{\text{int}}$  predeterminada en la etapa a3). Por ejemplo, la unidad de control 5 puede manejar el segundo cilindro 30 de modo que el periodo de traslación de la varilla 32' del segundo cilindro 30 sea del orden de varios segundos.
- [0059]** De este modo, en cuanto la barra distribuidora 2 está demasiado cerca de la superficie S o de la vegetación, la unidad de control 5 aleja automáticamente la barra distribuidora 2 en una posición intermedia de pulverización óptima.
- [0060]** Durante la pulverización y en una etapa b32) posterior a la etapa a3), en cuanto la distancia  $d$  medida por cada sensor 6 es superior a la distancia máxima  $d_{\max}$  predeterminada en la etapa a3), la unidad de control 5 maneja automáticamente el segundo cilindro 30 para acercar la barra distribuidora 2 a la superficie S, hasta que la distancia  $d$ , medida por al menos uno de los sensores 6, sea igual a la distancia intermedia  $d_{\text{int}}$ , predeterminada en la etapa a3).
- [0061]** De este modo, en cuanto la barra distribuidora 2 está demasiado lejos de la superficie S o de la vegetación, la unidad de control 5 acerca automáticamente la barra distribuidora 2 en una posición intermedia de pulverización óptima.

**[0062]** Las etapas b1), b2) y b31) son prioritarias con respecto a etapas opcionales descritas a continuación ya que las etapas b1), b2) y b31) permiten evitar la colisión de la barra distribuidora 2 con el terreno o la vegetación, lo que es primordial.

5

**[0063]** En una etapa c1) que es opcional, que puede implementarse para los primer, segundo y tercer procedimientos descritos anteriormente, y que es posterior a las etapas a1), a2) y a3), el usuario utiliza el sistema de control manual 38' del segundo cilindro 30 para acercar la barra distribuidora 2 a la superficie S. En este caso, una vez que los riesgos de colisión se han evitado, es decir una vez que la unidad de control 5 ha manejado automáticamente el órgano de ascenso/descenso 30 durante la etapa b1), b2) o b31), el usuario acerca a su conveniencia la barra distribuidora 2 a la superficie S.

10

**[0064]** En cambio, en la etapa c1) el usuario también puede utilizar el sistema de control manual 38' del segundo cilindro 30 para alejar la barra distribuidora 2 de la superficie S o de la vegetación, por ejemplo, si prevé un riesgo inminente de colisión.

15

**[0065]** La etapa c1) no es prioritaria con respecto a las etapas b1), b2) y b31), es decir que el usuario no puede utilizar el sistema manual de control 38' del segundo cilindro 30 para situar la barra distribuidora 2 a una distancia  $d$  inferior a  $d_{\min}$ . Siendo las etapas b1), b2) y b31) prioritarias frente a la etapa c1), en cuanto la distancia  $d$  medida por al menos un sensor 6 es inferior a  $d_{\min}$ , la unidad de control 5, en la etapa b1), b2) o b31), aleja la barra distribuidora 2 de la superficie S o de la vegetación para que la distancia  $d$  medida por el sensor 6 sea, en función del procedimiento, igual o superior a  $d_{\min}$ .

20

**[0066]** Por otro lado, en la medida en que la distancia  $d$  medida por cada sensor 6 sigue siendo superior o igual a la distancia mínima  $d_{\min}$ , el control manual del órgano de inclinación 3 y del órgano de ascenso/descenso 30, decidido por el usuario, surte efecto inmediatamente y es prioritaria frente a las acciones controladas por la unidad de control 5, diferentes de las acciones de las etapas b1), b2) y b31). En efecto, las etapas b1), b2) y b31) permiten evitar que la barra distribuidora 2 se clave en el terreno o la vegetación, lo que es esencial.

25

**[0067]** En una etapa c2) que es opcional, que puede implementarse en los primer, segundo y tercer procedimientos descritos anteriormente y que es posterior a las etapas a1), a2) y a3), la unidad de control 5 maneja el primer cilindro 3 para situar la barra distribuidora 2 de forma globalmente paralela a una parte de la superficie S situada en la vertical de la barra distribuidora 2. Por ejemplo, la unidad de control puede manejar el primer cilindro 3 de modo que las distancias  $d$  medidas por cada sensor 6 sean globalmente iguales. La etapa c2) no es prioritaria frente a las etapas b1), b2) y b31), es decir que en la etapa c2), cuando la unidad de control 5 maneja el primer cilindro 3, no puede situar la barra distribuidora 2 a una distancia  $d$  inferior o igual a  $d_{\min}$ .

30

35

**[0068]** De manera ventajosa, en la etapa c2), la unidad de control 5 maneja el primer cilindro 3 de modo que la distancia  $d$  medida por un mínimo de sensores 6 sea superior a la distancia máxima  $d_{\max}$ .

40

**[0069]** La figura 3 corresponde a una segunda realización de la invención en el que la máquina 1 está dotada de una barra distribuidora 2 de pulverización que comprende tres brazos 2a, 2b y 2c articulados. En la figura 3, los elementos semejantes a los de la figura 1 llevan las mismas referencias numéricas a las que se añade eventualmente bien la letra «a», en el caso en que el elemento concierna al brazo 2a, bien la letra «b», en el caso en que el elemento concierna al brazo 2b, bien la letra «c» en el caso en que el elemento concierna al brazo 2c.

45

**[0070]** El brazo 2a está centrado en el eje Z1 y está situado entre el primer brazo 2b y el segundo brazo 2c. El brazo 2a constituye un «marco central» para la barra distribuidora 2.

**[0071]** Se indica mediante X2a un eje longitudinal del marco central 2a, X2b un eje longitudinal del primer brazo 2b y X2c un eje longitudinal del segundo brazo 2c.

50

**[0072]** El marco central 2a de la barra distribuidora 2 está conectado a la máquina 1 por una estructura semejante a la descrita en referencia a la primera realización. Esta estructura comprende un primer cilindro 3a, que corresponde al cilindro 3 de la figura 1, así como una biela 8, una corredera 9, dos raíles 11 y 11' y un segundo cilindro 30, análogos a los elementos que llevan las mismas referencias en la figura 1.

55

**[0073]** Se indica mediante  $\alpha$  un ángulo situado en el lado del segundo brazo 2c con respecto al eje Z1 y definido en un plano X2a-Z1, entre los ejes X2a y Z1. En la figura 1, el ángulo  $\alpha$  está situado en el cuadrante



superior derecho. El plano X2a-Z1 pasa por los ejes X2a y Z1 y es perpendicular a la dirección de avance Y1 de la máquina 1.

5 **[0074]** El primer brazo 2b está articulado en rotación con un primer extremo axial 24 del marco central 2a alrededor de un eje Yb paralelo al eje Y1. Para hacer esto, el marco central 2a está dotado de un elemento 21 que coopera con un elemento 21b, fijado al nivel de un primer extremo 24 del primer brazo 2b, para formar la articulación. La máquina 1 está dotada de un cilindro 3b cuyo primer extremo está articulado en rotación, alrededor de un eje Y3b, con el brazo 2b y cuyo segundo extremo está articulado en rotación, alrededor de un eje Y2b, con el marco central 2a. Los ejes Y2b y Y3b son paralelos al eje Y1.

10 **[0075]** Se indica mediante Zb un primer eje de referencia, fijo con respecto al chasis 12 de la máquina 1, paralelo al eje Z1. En la figura 3, el eje Zb se confunde con los ejes Yb e Y2b. Sin embargo, cuando la barra distribuidora 2 se inclina, el eje Zb ya no pasa por los ejes Yb e Y2b.

15 **[0076]** El segundo brazo 2c está articulado en rotación con un segundo extremo axial 26 del marco central 2a alrededor de un eje Yc paralelo al eje Y1. Para hacer esto, el marco central 2a está dotado de un elemento 21 suplementario que coopera con un elemento 21c, fijado al nivel de un primer extremo 24 del segundo brazo 2c, para formar la articulación. La máquina 1 está dotada de un cilindro 3c suplementario cuyo primer extremo está articulado en rotación, alrededor de un eje Y3c, con el brazo 2c y cuyo segundo extremo está articulado en rotación, alrededor de un eje Y2c, con el marco central 2a.

20 **[0077]** Se indica mediante Zc un segundo eje de referencia, fijo con respecto al chasis 12 de la máquina 1, paralelo al eje Z1. En la figura 3, el eje Zc se confunde con los ejes Yc e Y2c. Sin embargo, cuando la barra distribuidora 2 se inclina, el eje Zc ya no pasa por los ejes Yc e Y2c.

25 **[0078]** La traslación de la varilla del cilindro 3b o 3c provoca la inclinación del brazo 2b o 2c en el plano X2a-Z1, alrededor del eje Yb o Yc, con respecto al eje de referencia Zb o Zc y, por lo tanto, con respecto al eje Z1. Los cilindros 3a, 3b y 3c permiten, por lo tanto, inclinar los brazos 2a, 2b y 2c con respecto al chasis 12 de la máquina 1.

30 **[0079]** Se indica mediante  $\alpha_b$  un ángulo situado en el lado del brazo 2b con respecto al eje Zb y definido en el plano X2a-Z1, entre los ejes Zb y X2b. Se indica mediante  $\alpha_c$  un ángulo situado en el lado del brazo 2c con respecto al eje Zc y definido entre los ejes Zc y X2c. En la configuración de la figura 3, los ángulos  $\alpha_a$ ,  $\alpha_b$  y  $\alpha_c$  son iguales a 90°. Los ángulos  $\alpha_b$  y  $\alpha_c$  corresponden a la inclinación de los brazos 2b y 2c en el plano X2a-Z1, con respecto al eje Z1.

35 **[0080]** Cada brazo 2a, 2b y 2c está dotado de dos sensores 6a, 6b o 6c que están situados al nivel de cada extremo axial 24 y 26 de los brazos 2a, 2b o 2c y que miden, cada uno, su propia distancia d, como se indica en la figura 3.

40 **[0081]** La máquina 1 está dotada de un sistema manual de control de los cilindros 3a, 3b y 3c que permite al usuario manejar por separado los cilindros 3a, 3b y 3c. Este sistema manual de control comprende una primera palanca 38a, una segunda palanca 38b y una tercera palanca 38c. La primera palanca 38a está conectada al cilindro 3a por una conexión por cable 50a que permite al usuario controlar manualmente la inclinación del marco central 2a, es decir hacer variar el ángulo  $\alpha_a$ . La segunda palanca 38b está conectada al cilindro 3b por una conexión por cable 45 50b que permite al usuario controlar manualmente la inclinación del brazo 2b, es decir hacer variar el ángulo  $\alpha_b$ .

**[0082]** La tercera palanca 38c está conectada al cilindro 3c por una conexión por cable 50c que permite al usuario controlar manualmente la inclinación del brazo 2c, es decir hacer variar el ángulo  $\alpha_c$ .

50 **[0083]** La máquina 1 está dotado de un sistema manual de control 38' del cilindro 30 que comprende una palanca 38' conectada al cilindro 30 por una conexión por cable 51'.

**[0084]** Las conexiones por cable 50a, 50b, 50c y 51' pueden ser inalámbricas.

55 **[0085]** La máquina 1 está dotada de una unidad de control 5 que comprende una memoria 52 y que está conectada al cilindro 30 por una conexión por cable 50'. Cada sensor 6a, 6b y 6c está conectado a la unidad de control 5 por conexiones por cable no representadas. Estas conexiones también pueden ser inalámbricas.

**[0086]** El procedimiento de pulverización del líquido fitosanitario por medio de la máquina 1 de acuerdo con la segunda realización es semejante al procedimiento descrito en referencia a la primera realización. Sin embargo, durante las etapas b1, b2), b31), b32) y c2), los sensores 6a, 6b y 6c de cada brazo 2a, 2b y 2c son tenidos en cuenta.

5

**[0087]** En particular, durante las etapas b1, b2), b31), b32) y c2), la unidad de control 5 maneja el órgano de ascenso/descenso 30 en función de las distancias medidas por cada sensor 6a, 6b y 6c.

**[0088]** Durante la etapa c1), el usuario puede utilizar el sistema de control manual 38' del cilindro 30 en la medida en que la distancia  $d$  medida por cada sensor 6a, 6b y 6c es superior o igual a la distancia  $d_{\min}$ .

10

**[0089]** Durante la etapa c2), la unidad de control 5 maneja al menos un cilindro 3a, 3b o 3c, de modo que el brazo 2a, 2b o 2c asociado al cilindro 3a, 3b o 3c es globalmente paralelo a una parte de la superficie S situada en la vertical del brazo 2a, 2b o 2c, en la medida en que la distancia  $d$  medida por cada sensor 6a, 6b y 6c es superior o igual a la distancia  $d_{\min}$ . Por ejemplo, la unidad de control 5 puede manejar el cilindro 3b y el cilindro 3c de modo que los brazos 2b y 2c sean globalmente paralelos a partes de la superficie S situada en la vertical de los brazos 2b y 2c, en la medida en que las distancias  $d$  medidas por los sensores 6b y 6c son superiores o iguales a la distancia  $d_{\min}$ .

15

**[0090]** En otras realizaciones de la invención, no representadas, el número y la colocación de los sensores 6, 6a, 6b y 6c en la barra distribuidora 2 pueden variar. Por ejemplo, en el caso de una máquina 1 cuya barra distribuidora 2 comprende un marco central 2a y dos brazos 2b y 2c situados a uno y otro lado del marco central 2a, como se representa en la figura 3, el marco central 2a puede constar solamente de un solo sensor 6a central, y los brazos 2b y 2c pueden constar, cada uno, de un solo sensor de extremo 6b o 6c, situado opuesto al marco central 2a.

20

**[0091]** Por otro lado, la barra distribuidora 2 puede constar de un número de brazos variable. Por ejemplo, a cada lado del marco central 2a, la barra distribuidora 2 puede constar de dos brazos articulados uno al otro.

25

**[0092]** Por otro lado, los órganos de inclinación, de ascenso/descenso y el sistema de enganche de la barra distribuidora 2 al chasis 12 de la máquina 1 representada no son limitantes, pudiendo implementarse la invención para máquinas que difieren de los tractores representados en las figuras. Por ejemplo, el órgano de ascenso/descenso puede ser de tipo con doble paralelogramo deformable.

30

**[0093]** Los sistemas manuales de control 38, 38a, 38b y 38c de los órganos de inclinación 3, 3a, 3b y 3c son opcionales, dado que la unidad de control 5 es capaz de manejar los órganos de inclinación 3, 3a, 3b y 3c. De este modo, en una realización de la invención, la unidad de control 5 maneja a la vez el órgano de ascenso/descenso 3 y cada órgano de inclinación 30, sin que el usuario controle manualmente estos órganos 3 y 30.

35

**[0094]** Además, las realizaciones representadas no son limitantes y sus características pueden combinarse.

40

**REIVINDICACIONES**

1. Máquina agrícola (1) de pulverización de un líquido fitosanitario sobre un terreno cultivado, que comprende
- 5
- medios (10, 11) de desplazamiento de la máquina (1) sobre una superficie (S) del terreno,
  - una barra distribuidora de pulverización (2) del líquido fitosanitario que comprende al menos un brazo (2a, 2b, 2c),
  - un órgano de inclinación (3, 3a, 3b, 3c) de la barra distribuidora (2) y/o de al menos uno de los brazos (2a, 2b, 2c) con respecto al chasis (12) de la máquina (1),
- 10
- un órgano de ascenso/descenso (30) de la barra distribuidora (2) de acuerdo con un eje (Z1) fijo con respecto al chasis (12) de la máquina (1) y vertical, incluso sustancialmente vertical, cuando la máquina (1) descansa sobre una superficie (S) plana y horizontal y
  - una unidad de control (5), estando la máquina agrícola dotada de un sistema manual de control (38, 38a, 38b, 38c, 38') del órgano de ascenso/descenso (30) y/o de al menos un órgano de inclinación (3, 3a, 3b, 3c), estando un
- 15
- habitáculo de la máquina (1) configurado de modo que un usuario pueda manejar simultáneamente los medios (10, 11) de desplazamiento de la máquina (11), con el volante (11), y el sistema manual de control (38, 38a, 38b, 38c, 38'), estando al menos uno de los brazos (2a, 2b, 2c) de la barra distribuidora (2) dotado de al menos un sensor (6, 6a, 6b, 6c), midiendo cada sensor (6, 6a, 6b, 6c) una distancia (d) entre la superficie (S) del terreno y este sensor (6, 6a, 6b, 6c) o, llegado el caso, entre una vegetación plantada en el terreno y este sensor (6, 6a, 6b, 6c) y
- 20
- estando/siendo la unidad de control (5)
  - conectada a cada sensor (6, 6a, 6b, 6c),
  - dotada de una memoria (52) de almacenamiento de la información (d) proporcionada por cada sensor (6, 6a, 6b, 6c) y
  - capaz de manejar el órgano de ascenso/descenso (30) en función de la información (d) almacenada en la memoria
- 25 (52).
2. Máquina (1) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada porque** la unidad de control (5) es capaz de manejar al menos un órgano de inclinación (3, 3a, 3b, 3c) en función de la información (d) almacenada en la memoria (52).
- 30
3. Máquina (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** al menos uno de los brazos (2a, 2b, 2c) de la barra distribuidora (2) está equipado con al menos dos sensores (6, 6a, 6b, 6c).
4. Procedimiento de pulverización de un líquido fitosanitario sobre un terreno cultivado, por medio de una
- 35 máquina (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** comprende etapas en las que:
- a1) antes de la pulverización, el usuario introduce en la unidad de control (5) el valor de una distancia mínima ( $d_{min}$ ),
- b1) durante la pulverización, en cuanto la distancia (d) medida por al menos un sensor (6, 6a, 6b, 6c) es inferior a la
- 40 distancia mínima ( $d_{min}$ ) predeterminada en la etapa a1), la unidad de control (5) maneja el órgano de ascenso/descenso (30) de la barra distribuidora (2) para alejar rápidamente la barra distribuidora (2) de la superficie (S) hasta que la distancia (d) medida por este o estos sensores (6, 6a, 6b, 6c) sea igual a la distancia mínima ( $d_{min}$ ) predeterminada en la etapa a1).
- 45
5. Procedimiento de pulverización de un líquido fitosanitario sobre un terreno cultivado, por medio de una máquina (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** comprende etapas en las que:
- a2) antes de la pulverización, el usuario introduce en la unidad de control (5) el valor de una distancia mínima ( $d_{min}$ ) y el valor de una distancia intermedia ( $d_{int}$ ) superior a la distancia mínima ( $d_{min}$ ),
- 50 b2) durante la pulverización, en cuanto la distancia (d) medida por al menos un sensor (6, 6a, 6b, 6c) es inferior a la distancia mínima ( $d_{min}$ ) predeterminada en la etapa a2), la unidad de control (5) maneja el órgano de ascenso/descenso (30) de la barra distribuidora (2) para alejar rápidamente la barra distribuidora (2) de la superficie (S) hasta que la distancia (d) medida por este o estos sensores (6, 6a, 6b, 6c) sea igual a la distancia intermedia ( $d_{int}$ ) predeterminada en la etapa a2).
- 55
6. Procedimiento de pulverización de un líquido fitosanitario sobre un terreno cultivado, por medio de una máquina (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** comprende etapas en las que:
- a3) antes de la pulverización, el usuario introduce en la unidad de control (5) el valor de una distancia mínima ( $d_{min}$ ),

el valor de una distancia máxima ( $d_{max}$ ) y el valor de una distancia intermedia ( $d_{int}$ ) comprendida entre la distancia mínima ( $d_{min}$ ) y la distancia máxima ( $d_{max}$ ),

5 b31) durante la pulverización, en cuanto la distancia medida por al menos un sensor (6, 6a, 6b, 6c) es inferior a la distancia mínima ( $d_{min}$ ) predeterminada en la etapa a3), la unidad de control (5) maneja el órgano (30) de ascenso/descenso de la barra distribuidora (2) para alejar rápidamente la barra distribuidora (2) de la superficie (S) hasta que la distancia (d) medida por este o estos sensores (6, 6a, 6b) sea igual a la distancia intermedia ( $d_{int}$ ) predeterminada en la etapa a3),

10 b32) durante la pulverización, en cuanto la distancia (d) medida por cada sensor (6, 6a, 6b, 6c) es superior a la distancia máxima ( $d_{max}$ ) predeterminada en la etapa a3), la unidad de control (5) maneja el órgano de ascenso/descenso (30) de la barra distribuidora (2) para acercar la barra distribuidora (2) a la superficie (S) hasta que la distancia (d) medida por al menos un sensor (6, 6a, 6b, 6c) sea igual a la distancia intermedia ( $d_{int}$ ) predeterminada en la etapa a3).

7. Procedimiento de pulverización de acuerdo con una de las reivindicaciones 4 a 6, **caracterizado**  
 15 **porque** comprende una etapa suplementaria c1), posterior a las etapas a1), a2) y a3) y no prioritaria con respecto a las etapas b1), b2) y b31), en la que el usuario utiliza el sistema de control manual (38') del órgano de ascenso/descenso (30) para alejar o acercar la barra distribuidora (2) a la superficie (S) y/o utiliza el sistema de control manual (38, 38a, 38b, 38c) de al menos un órgano de inclinación (3, 3a, 3b, 3c) para inclinar al menos uno de los brazos (2, 2a, 2b, 2c).

20

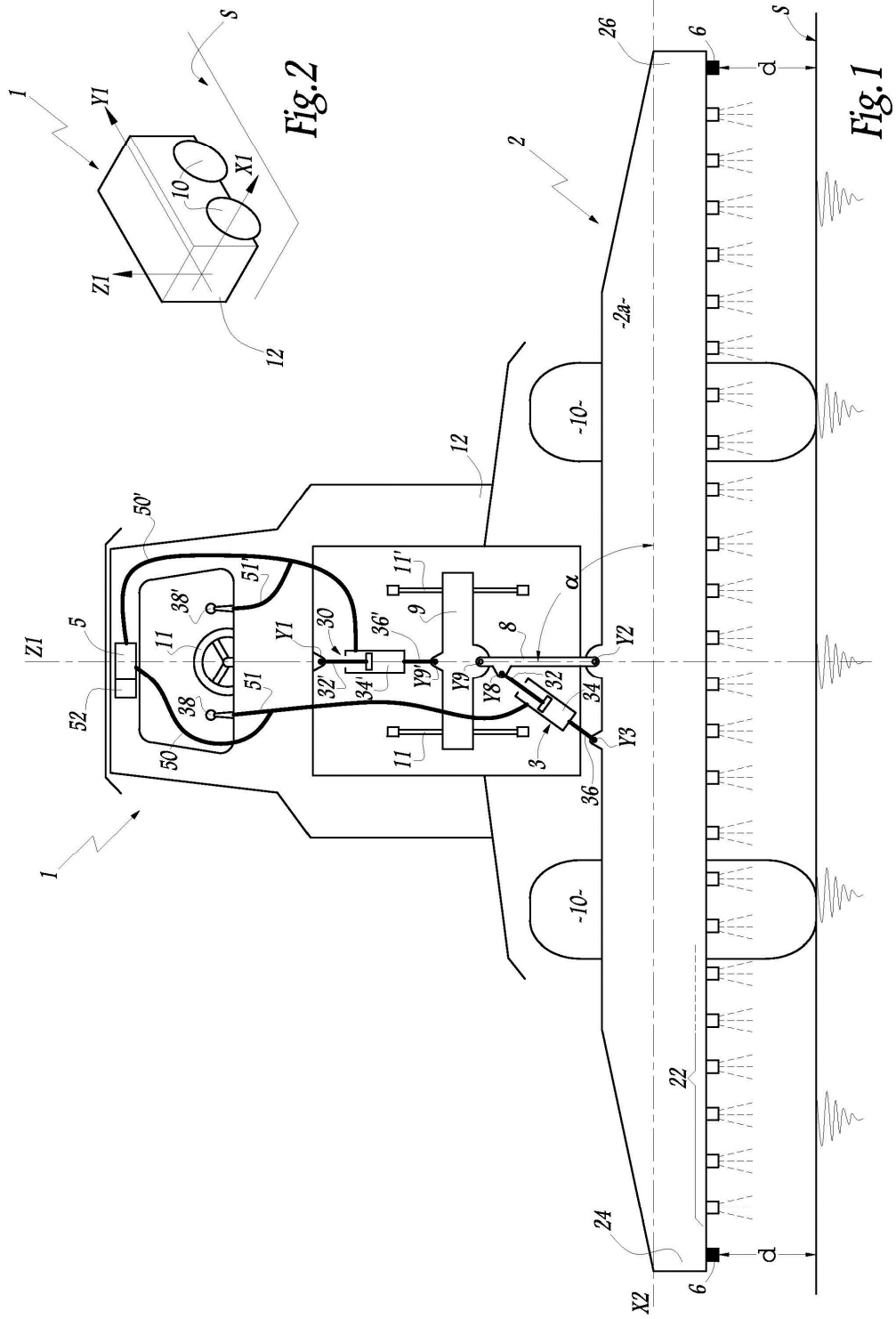
8. Procedimiento de pulverización de acuerdo con una de las reivindicaciones 4 a 7, por medio de una máquina (1) de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado porque** comprende una etapa suplementaria c2), posterior a las etapas a1), a2) y a3) y no prioritaria con respecto a las etapas b1), b2) y b31), en la que la unidad de control (5) maneja al menos un órgano de inclinación (3, 3a, 3b, 3c) de modo que cada brazo (2a, 2b, 2c) asociado a  
 25 este o estos órganos de inclinación (3, 3a, 3b, 3c) sea globalmente paralelo a una parte de la superficie (S) situada en la vertical de este brazo (2a, 2b, 2c).

9. Procedimiento de pulverización de acuerdo con una de las reivindicaciones 4 a 8, **caracterizado**  
 30 **porque** la distancia mínima ( $d_{min}$ ) está comprendida entre 30 cm y 70 cm, preferentemente del orden de 50 cm.

30

10. Procedimiento de pulverización de acuerdo con una de las reivindicaciones 4 a 9, **caracterizado**  
**porque** la distancia máxima ( $d_{max}$ ) está comprendida entre 70 cm y 150 cm, preferentemente del orden de 100 cm.

11. Procedimiento de pulverización de acuerdo con una de las reivindicaciones 4 a 10, **caracterizado**  
 35 **porque** la distancia intermedia ( $d_{int}$ ) está comprendida entre 50 cm y 100 cm, preferentemente del orden de 70 cm.



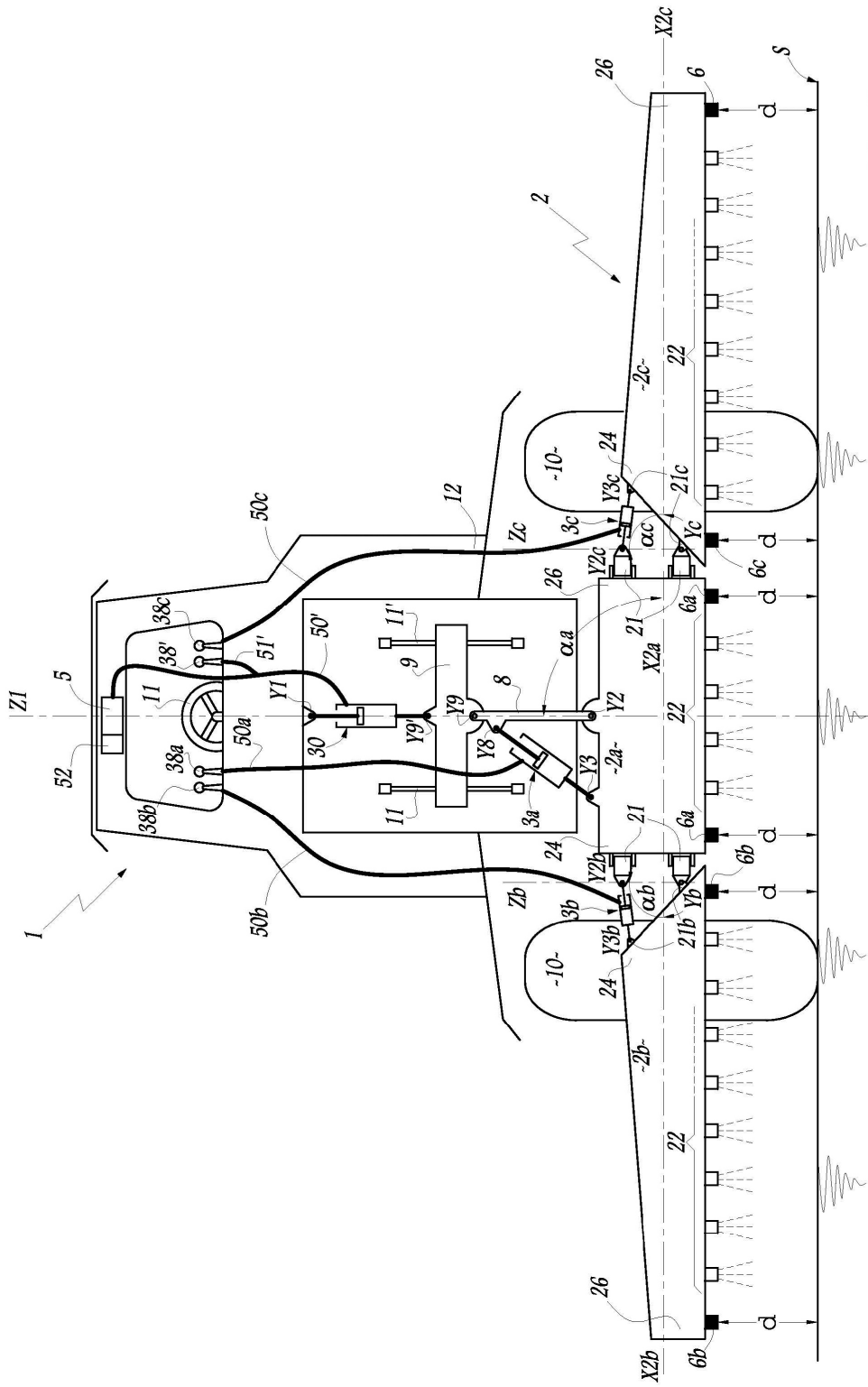


Fig. 3