

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 914 086**

51 Int. Cl.:

A01M 21/04 (2006.01)

A01N 59/06 (2006.01)

A01N 59/08 (2006.01)

A01P 13/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.09.2017** **PCT/DK2017/050303**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.05.2018** **WO18077360**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.09.2017** **E 17777779 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.04.2022** **EP 3531831**

54 Título: **Método y aparato para el control de malas hierbas con microondas**

30 Prioridad:

28.10.2016 DK PA201600663

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

07.06.2022

73 Titular/es:

WEED FIGHTER APS (100.0%)
C/O Yding Smedie & Maskiner A/S Egeskovvej 10
Tolstrup
8700 Horsens, DK

72 Inventor/es:

SCHMIDT, JAN HUGO

74 Agente/Representante:

DÍAZ DE BUSTAMANTE TERMINEL, Isidro

ES 2 914 086 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

Método y aparato para el control de malas hierbas con microondas

5 **Campo técnico de la invención**

La presente invención se refiere al campo del control de malas hierbas con microondas.

Antecedentes de la invención

10 Se sabe que las malas hierbas que crecen en zonas agrícolas y bordes de caminos pueden combatirse a) químicamente, por medio de pesticidas; b) térmicamente, por medio de fuego, vapor y agua caliente con espuma; y c) mecánicamente, por ejemplo mediante arado, molturación, rastrillaje y limpieza de hileras.

También se sabe que las microondas son un método no tóxico de bajo consumo de energía, que puede matar malas hierbas, semillas de malas hierbas, esporas de hongos y plagas. También se sabe que el tratamiento con solución salina inmediatamente después del tratamiento térmico aumenta el efecto del tratamiento térmico.

15 El documento GRAHAM BRODIE ET AL: "INTERNATIONAL JOURNAL OF AGRONOMY; 2012/01, p. 1-14 revisa el uso de microondas para controlar mañas hierbas.

El documento US 2013/287909 A1 divulga un método para conservar un material vegetal que comprende las etapas de: (a) aplicar una solución acuosa que comprende un "atractivo de microondas" tal como sal al material vegetal; y, a continuación, (b) exponer el material vegetal a energía de microondas.

20 El documento JP 2008 072956 A divulga una unidad móvil para la esterilización del suelo con un generador de microondas que contiene medios para rociar agua sobre la superficie del suelo delante de la unidad.

El documento US 5 141 059 A divulga un aparato móvil para controlar plagas agrícolas en el suelo que comprende dos unidades emisoras de microondas (34), que tienen un techo (32) de unidad de microondas inclinado hacia arriba y hacia atrás, depósito de agua (40) y medios para rociar agua (44) en la parte trasera de cada unidad.

25 El documento US 2006/283364 A1 divulga un aparato móvil para controlar plagas agrícolas en el suelo que comprende una unidad emisora de microondas (21). La eficiencia del calentamiento por radiación de microondas se puede mejorar mezclando sales fertilizantes en el suelo a esterilizar, antes de la radiación de microondas.

30 El documento US 2005/223638 A1 divulga un aparato de aplicación de calor húmedo para, por ejemplo, matar malas hierbas que comprende una estera absorbente de agua con alta capacidad de capilaridad de agua, cargada y mantenida con agua caliente y opcionalmente calentada adicionalmente con microondas, en donde la estera está en contacto físico directo con el suelo y la vegetación.

El documento DE 202 07 237 U1 divulga un dispositivo de calentamiento de suelo por microondas para quemar malas hierbas y otra vegetación no deseada montado en un carro de cuatro ruedas.

35 Sin embargo, actualmente no se conocen máquinas o métodos para el control de malas hierbas que utilicen microondas en uso comercial. Dado que es un proceso muy lento para tratar una zona con microondas, no es adecuado para el tratamiento de zonas más grandes. Además, los métodos conocidos tienen dificultad para cumplir con el requisito de seguridad de 1,0 mW por cm² de energía de microondas fuera de la máquina siendo al mismo tiempo móviles y eficientes.

Objeto de la invención

40 El objetivo de la presente invención es proporcionar un tratamiento que no tenga los desafíos mencionados anteriormente.

El inventor ha descubierto sorprendentemente que un pretratamiento con una solución acuosa de sales puede reducir el tiempo de procesamiento con microondas.

Resumen de la invención

45 El inventor ha observado que algunas malas hierbas tienen una capa superficial (a nanoescala) rugosa. Sin estar limitado por su teoría, el inventor especula que las malas hierbas, y quizás también las bacterias, con dicha capa superficial tienen un "efecto de loto", lo que significa que la capa superficial funciona como un repelente de agua y suciedad, sin tener necesariamente el mismo efecto que la planta de loto. El inventor especula que esta capa superficial es una forma de capa aislante, que proporciona resistencia contra la transferencia de energía térmica (por

ejemplo, una llama de gas o vapor caliente) a las plantas. Por lo tanto, se especula que el tiempo de contacto entre el vapor caliente y las plantas/bacterias puede reducirse si se altera la capa superficial.

Un primer aspecto de la presente invención se refiere a un método de control de malas hierbas por medio de microondas, en donde la zona a tratar, antes del tratamiento con microondas, se trata con una solución acuosa de una sal orgánica y/o inorgánica.

Un segundo aspecto de la presente invención se refiere a una unidad móvil para el control de malas hierbas por medio de microondas, en donde la unidad móvil comprende:

- un tanque (11) con una solución acuosa de una sal orgánica y/o inorgánica;
- medios adaptados para aplicar una solución acuosa de una sal orgánica y/o inorgánica a una superficie; y
- un horno de microondas adaptado para tratar una superficie con microondas.

Breve descripción de las figuras

La figura 1 muestra una unidad móvil para el control de malas hierbas por medio de microondas de acuerdo con diversas realizaciones de la invención;

la figura 2 muestra el motor, el generador y el sistema de accionamiento de propulsión de la unidad móvil;

la figura 3 muestra el sistema de microondas de la unidad móvil;

la figura 4 muestra el techo y las paredes del horno de microondas;

la figura 5 muestra bobinas de autoinducción en la parte inferior de una antena de bocina o de un horno de microondas; y

La figura 6 muestra los medios adaptados para distribuir una solución acuosa de una sal orgánica y/o inorgánica sobre una superficie.

Descripción detallada de la invención

Un primer aspecto de la presente invención se refiere a un método de control de malas hierbas por medio de microondas, en donde la zona a tratar, antes del tratamiento con microondas, se trata con una solución acuosa de una sal orgánica y/o inorgánica.

Un segundo aspecto de la presente invención se refiere a una unidad móvil para el control de malas hierbas por medio de microondas, en donde la unidad móvil comprende:

- un tanque (11) con una solución acuosa de una sal orgánica y/o inorgánica;
- medios adaptados para aplicar una solución acuosa de una sal orgánica y/o inorgánica a una superficie; y
- un horno de microondas adaptado para tratar una superficie con microondas.

Se ha descubierto que la elección de la sal es de menor importancia. Cuando la sal se solubiliza, se disuelve en iones cargados. Se especula que los iones cargados proporcionan inicialmente un efecto osmótico en las malas hierbas. Durante el tratamiento con microondas, se cree que los iones cargados entran y salen de la capa superficial de las malas hierbas. Las sales preferidas pueden ser sales de ácido úrico que se ha demostrado que tienen propiedades herbicidas. Otras sales preferidas pueden ser cloruro de sodio, sulfato de magnesio o sales fertilizantes (por ejemplo, sales de nitrato, sales de fosfato, sales de sulfato o sales de potasio).

En una o más realizaciones, la zona a tratar, antes del tratamiento con una solución acuosa de una sal orgánica y/o inorgánica, se calienta con medios calefactores.

En una o más realizaciones, la solución acuosa de una sal orgánica y/o inorgánica se aplica como un aerosol.

En una o más realizaciones, el aerosol tiene una temperatura dentro del intervalo de 50-500 grados Celsius, tal como dentro del intervalo de 60-450 grados Celsius, por ejemplo, dentro del intervalo de 70-400 grados Celsius, tal como dentro del intervalo de 80-350 grados Celsius, por ejemplo, dentro del intervalo de 90-300 grados Celsius, tal como dentro del intervalo de 100-250 grados Celsius, por ejemplo, dentro del intervalo de 150-200 grados centígrados. En algunas situaciones, los gases de escape pueden llevar la temperatura del aerosol a más de 500 grados centígrados, tal como 500-1000 grados centígrados.

En una o más realizaciones, la unidad móvil comprende además un motor de combustión para hacer funcionar la unidad móvil, y en donde al menos una parte de los gases de escape del motor de combustión se usa para calentar la solución acuosa de una sal orgánica y/o inorgánica.

Al utilizar el calor residual del motor de combustión en el proceso de control de malas hierbas, está disponible tres veces más energía que si la energía proviniera únicamente de las microondas.

En una o más realizaciones, al menos parte de los gases de escape del motor de combustión son conducidos al interior del compartimento del horno de microondas y/o sobre el suelo delante del compartimento del horno de microondas por medio de un tubo de escape. Usando las microondas, los iones se magnetizan y la polaridad cambia varios miles de millones de veces por segundo. Los iones magnetizados que cambian de polaridad varios miles de millones de veces por segundo interfieren en o reducen el efecto aislante en la capa superficial de las malas hierbas/plantas, por lo que la transferencia de energía desde el vapor y las microondas a las plantas se vuelve muy eficaz. Además de los iones que interfieren con la capa superficial, algunos de los iones de sal penetran en las células vegetales, por lo que su consumo de agua se verá afectado negativamente. De esta manera, los iones de la solución acuosa de una sal orgánica y/o inorgánica dan como resultado un menor consumo de energía, y una rápida y eficiente transferencia de energía e iones de sal, permitiendo que la unidad móvil se mueva más rápido que sin este tratamiento.

En una o más realizaciones, la zona que se está tratando, después del tratamiento con microondas, se trata con una solución acuosa de una sal orgánica y/o inorgánica.

En una o más realizaciones, los medios adaptados para aplicar una solución acuosa de una sal orgánica y/o inorgánica sobre una superficie están configurados para aplicar la solución acuosa de una sal orgánica y/o inorgánica delante y/o detrás de la unidad móvil.

En una o más realizaciones, los medios adaptados para aplicar una solución acuosa de una sal orgánica y/o inorgánica a una superficie están configurados para aplicar la solución acuosa de una sal orgánica y/o inorgánica dentro del extremo delantero y/o dentro del extremo trasero del compartimento del horno de microondas.

La solución acuosa de una sal orgánica y/o inorgánica que se rocía/aplica dentro del extremo trasero del compartimento del horno de microondas condensa el aerosol y/o el vapor generado en el extremo delantero del compartimento del horno de microondas, de modo que el aerosol y/o el vapor es empujado, de forma controlada, hacia el terreno por el que transita la unidad móvil.

Al aplicar la solución acuosa de una sal orgánica y/o inorgánica dentro de los extremos delantero y trasero del compartimento del horno de microondas, esta también sirve como escudo contra las microondas, de modo que las microondas no escapen del compartimento del horno de microondas.

En una o más realizaciones, la parte delantera del techo del horno de microondas se inclina hacia arriba y hacia atrás hacia el extremo trasero de la unidad móvil, mientras que la parte trasera del techo del horno de microondas se inclina hacia arriba y hacia adelante hacia el extremo delantero de la unidad móvil.

En una o más realizaciones, la antena de bocina del horno de microondas está ubicada en la parte delantera del compartimento del horno de microondas y está adaptada para apuntar hacia atrás, hacia el extremo trasero de la unidad móvil.

La mayor parte de la energía de microondas se deposita inmediatamente debajo de la o las antenas de bocina. Sin embargo, habrá una pequeña parte que se liberará en el compartimento del horno de microondas. Cuando la parte delantera del techo del horno de microondas se inclina hacia arriba y hacia atrás hacia el extremo trasero del dispositivo móvil, es más probable que las microondas en el extremo delantero del compartimento del horno de microondas se reflejen hacia atrás. Además, cuando la parte trasera del techo se inclina simultáneamente hacia arriba y hacia adelante hacia el extremo delantero de la unidad móvil, las microondas en el extremo trasero del compartimento del horno de microondas tenderán a reflejarse hacia adelante. Esto hace que las microondas tiendan a concentrarse en y detrás del lugar (la doblez) en el techo donde la parte delantera y la parte trasera se encuentran. Como el techo del compartimento del horno de microondas se mueve constantemente hacia adelante a medida que la unidad móvil se mueve hacia adelante, la energía de microondas concentrada se mueve a lo largo de la zona que se está tratando. Esto hace que la mayor parte de la energía de microondas disponible se deposite sobre la superficie que se está tratando y que muy poca escape del compartimento del horno de microondas.

En una o más realizaciones, una o más de las paredes del compartimento del horno de microondas comprende uno o más depósitos llenos de agua adaptados para neutralizar las microondas. Los depósitos pueden tener la forma de tubos o placas huecas. Preferentemente, la pared delantera y/o la pared trasera del compartimento del horno de microondas comprende uno o más depósitos llenos de agua adaptados para neutralizar las microondas.

En una o más realizaciones, la parte inferior del compartimento del horno de microondas y/o la parte inferior de la o las antenas de bocina comprenden bobinas de autoinducción. Al medir la temperatura de las malas hierbas inmediatamente después del tratamiento con microondas, la dosificación de las microondas se puede mantener al mínimo, ahorrando así energía.

En una o más realizaciones, la temperatura de las malas hierbas se mide inmediatamente después del tratamiento con microondas. Preferentemente, en respuesta a dicha medición de temperatura, el tratamiento con microondas se

ajusta en consecuencia.

En una o más realizaciones, la unidad móvil comprende medios (por ejemplo, que comprenden una cámara sensible al calor) adaptados para medir la temperatura de las malas hierbas inmediatamente después del tratamiento con microondas.

5 En una o más realizaciones, la unidad móvil comprende medios adaptados para medir la temperatura de las malas hierbas inmediatamente después del tratamiento con microondas, y en donde dichos medios están configurados para ajustar el tratamiento con microondas (por ejemplo, para ajustar la potencia de entrada al horno de microondas), en respuesta a un umbral de temperatura preestablecido.

10 Como se usa en la memoria descriptiva y las reivindicaciones adjuntas, las formas singulares "un", "una" y "el/la" incluyen referentes plurales a menos que el contexto indique claramente lo contrario.

15 En lo sucesivo, la presente invención se describe en relación con una forma preferida de control de malas hierbas. La figura 1 muestra una unidad móvil que comprende un bastidor de máquina 1 con carcasa de máquina 2, panel de control 3, asiento 4, reductor de velocidad 5, rueda delantera 6, barras de dirección 7, rueda trasera 8, pantalla de microondas 9, tanque de agua 10, tanque 11 con solución acuosa de una sal orgánica y/o inorgánica, y rejilla de admisión de aire 12.

En la figura 2, la carcasa de máquina 2 se muestra transparente. Se muestra una caja aislada 13 con motor de combustión interna 14 y generador 15. Otros componentes que se muestran son: un tanque de combustible 16 y un sistema de propulsión hidráulica que comprende un motor eléctrico 17, una bomba de aceite 18 y tuberías de aceite 19 que conectan la bomba de aceite 18 con el reductor de velocidad 5 y el motor 20.

20 En la figura 3, la antena de bocina 21 se muestra con la guía de ondas 22, la membrana de fibra de vidrio o plástico 23, el aislador 24 y el magnetrón 25, que recibe electricidad del generador 15 a través del transformador 26 y los cables 27 y 28. El intercambiador de calor 29 transfiere el calor sobrante del transformador 26 al agua en el conducto de agua 30 mediante la bomba 31. El intercambiador de calor 32 transfiere el calor sobrante del magnetrón 25 al agua en el conducto de agua 30 mediante la bomba 31. El agua proveniente del conducto 30 se atomiza en la barra rociadora 33 de modo que el aerosol 39 se rocía sobre el borde inferior del protector lateral 9.

25 En la guía de ondas 22 se ve un aislador 24 que absorbe la energía de microondas reflejada y deposita esta energía en el calentador 35 en el tanque 11 con solución acuosa de una sal orgánica y/o inorgánica. El tubo de escape 36 del motor de combustión interna 14 se abre en el borde inferior delantero de la antena de bocina 21. La figura 4 muestra el terreno 37, la pared delantera 38 del horno de microondas, con mangueras de plástico o placas de plástico 39 llenas de agua.

La parte delantera 40 del horno de microondas está inclinada hacia adelante mientras que la parte trasera 41 del horno está inclinada hacia atrás.

Se muestra la pared trasera 42 del microondas, con mangueras de plástico o placas de plástico 43 llenas de agua.

Adicionalmente, se ven la guía de ondas 22 y la antena de bocina 21, que apuntan hacia atrás.

35 Puede verse que las microondas 44 en la parte delantera del microondas se absorben rápidamente en las mangueras de plástico o placas de plástico 39 llenas de agua.

40 También puede verse que las microondas son empujadas hacia atrás por la parte delantera 40 del techo del compartimento del horno de microondas hasta que alcanzan la parte trasera 41, lo que inhibe la migración hacia atrás en el compartimento 45 del horno de microondas. Esto hace que las microondas tiendan a concentrarse en y detrás del lugar (la doblez) 46 en el techo donde la parte delantera 40 y la parte trasera 41 se encuentran. Como el techo del compartimento del horno de microondas se mueve constantemente hacia adelante a medida que la unidad móvil se mueve hacia adelante, la energía de microondas concentrada se mueve a lo largo de la zona que se está tratando. Esto hace que la mayor parte de la energía de microondas disponible se deposite sobre la superficie que se está tratando, y que muy poca escape del compartimento 45 del horno de microondas.

45 La figura 5 muestra bobinas de autoinducción 47 en la parte inferior de una antena de bocina o un protector de horno de microondas.

50 En la figura 6, se muestra la bomba 49, que bombea una solución acuosa de una sal orgánica y/o inorgánica a través de la tubería 50 a la barra rociadora 51 en la parte delantera de la unidad móvil y a través de la tubería 52 a la barra rociadora 53 en la parte trasera de la unidad móvil. La bomba de circulación 54 hace circular agua de refrigeración desde el motor de combustión 14 a través de la tubería 55 desde la cual se deposita el calor en los intercambiadores de calor 56, 57 y 58. Posteriormente, el agua se dirige al intercambiador de calor 61 en la caja aislada 13 antes de regresar al motor de combustión 14 a través de la tubería 62.

El intercambiador de calor 56 calienta la solución acuosa de una sal orgánica y/o inorgánica para a la barra

rociadora 51. El intercambiador de calor 57 calienta el aire que es soplado a través del soplador 59 a través de la tolva de evacuación 60. El intercambiador de calor 58 calienta la solución acuosa de una sal orgánica y/o inorgánica a la barra rociadora 53.

REIVINDICACIONES

1. Un método para el control de malas hierbas por medio de microondas, **caracterizado por que** la zona a tratar, antes del tratamiento con microondas, se trata con una solución acuosa de una sal orgánica y/o inorgánica.
- 5 2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la zona a tratar, antes del tratamiento con una solución acuosa de una sal orgánica y/o inorgánica, se calienta con medios calefactores.
- 10 3. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-2, **caracterizado por que** la solución acuosa de una sal orgánica y/o inorgánica se aplica como un aerosol.
4. Un método de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado por que** el aerosol tiene una temperatura dentro del intervalo de 50-500 grados Celsius.
- 15 5. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-4, **caracterizado por que** la zona que se está tratando, después del tratamiento con microondas, se trata con una solución acuosa de una sal orgánica y/o inorgánica.
- 20 6. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, **caracterizado por que** la solución acuosa es de una sal inorgánica seleccionada del grupo que consiste en cloruro de sodio, sulfato de magnesio y mezclas de los mismos.
7. Una unidad móvil para su uso en el método de las reivindicaciones 1-6, **caracterizada por que** la unidad móvil comprende:- 25 - un tanque (11) con una solución acuosa de una sal orgánica y/o inorgánica;
- medios adaptados para aplicar dicha solución acuosa de una sal orgánica y/o inorgánica a una superficie; y
- un horno de microondas adaptado para tratar una superficie con microondas.
- 30 8. Una unidad móvil de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizada por que** la unidad móvil comprende además un motor de combustión (14) para hacer funcionar la unidad móvil, y en donde al menos una parte de los gases de escape o del calor del motor de combustión (14) se usa para calentar la solución acuosa de una sal orgánica y/o inorgánica.
- 35 9. Una unidad móvil de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizada por que** al menos parte de los gases de escape del motor de combustión (14) son conducidos al interior del compartimento (45) del horno de microondas y/o sobre el suelo delante del compartimento (45) del horno de microondas por medio de un tubo de escape (36).
- 40 10. Una unidad móvil de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7-9, **caracterizada por que** la parte delantera del techo (40) del horno de microondas se inclina hacia arriba y hacia atrás hacia el extremo trasero de la unidad móvil, mientras que la parte trasera del techo (41) del horno de microondas se inclina hacia arriba y hacia adelante hacia el extremo delantero de la unidad móvil.
- 45 11. Una unidad móvil de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7-10, **caracterizada por que** la antena de bocina (21) del horno de microondas está ubicada en la parte delantera del compartimento (45) del horno de microondas y adaptada para apuntar hacia atrás, hacia el extremo trasero de la unidad móvil.

12. Una unidad móvil de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7-11, **caracterizada por que** una o más de las paredes del compartimento (45) del horno de microondas comprende uno o más depósitos llenos de agua adaptados para neutralizar las microondas.

5

13. Una unidad móvil de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7-12, **caracterizada por que** la unidad móvil comprende además medios adaptados para medir la temperatura de las malas hierbas inmediatamente después del tratamiento con microondas, y en donde dichos medios están configurados para ajustar el tratamiento con microondas en respuesta a un umbral de temperatura preestablecido.

10

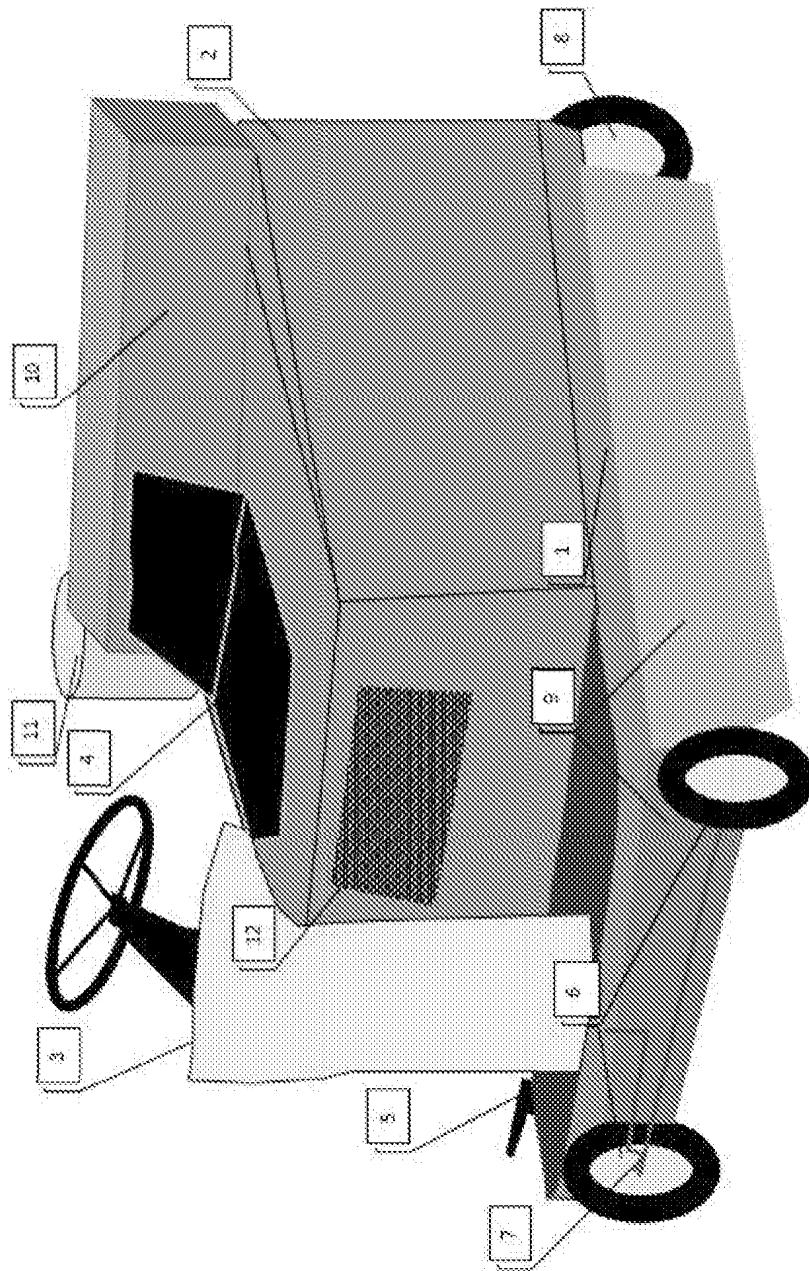


Fig. 1

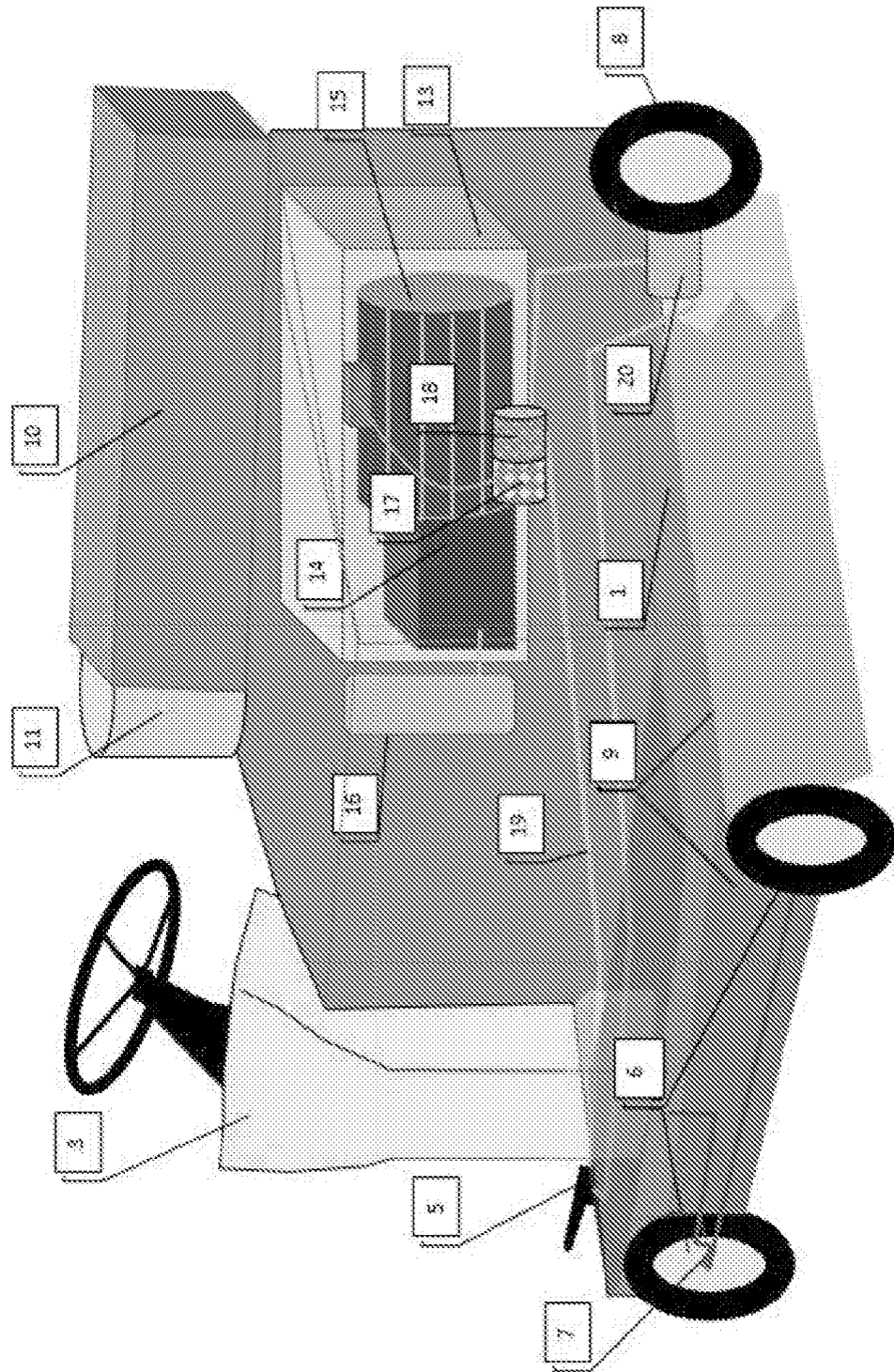


Fig. 2

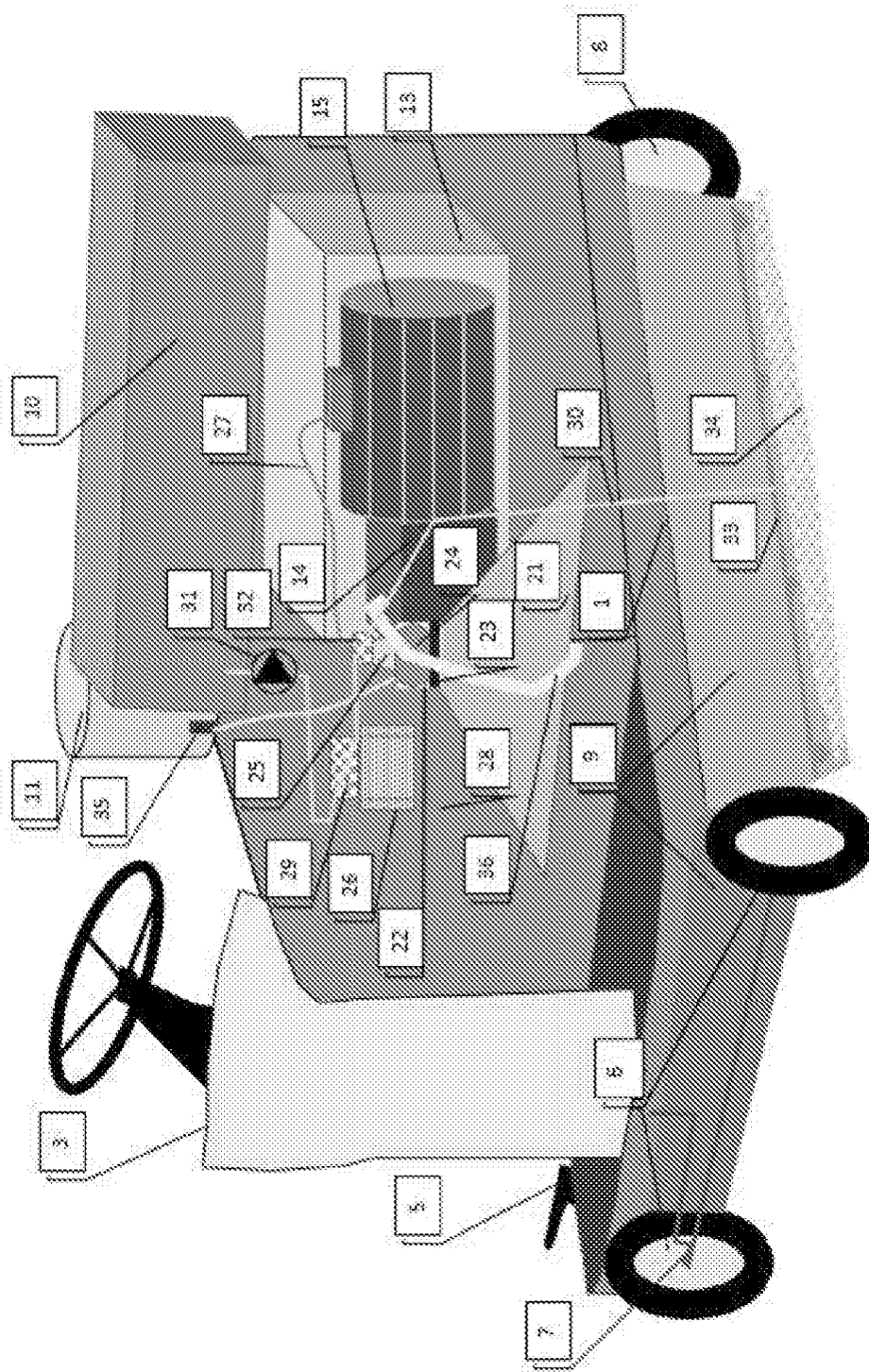


Fig. 3

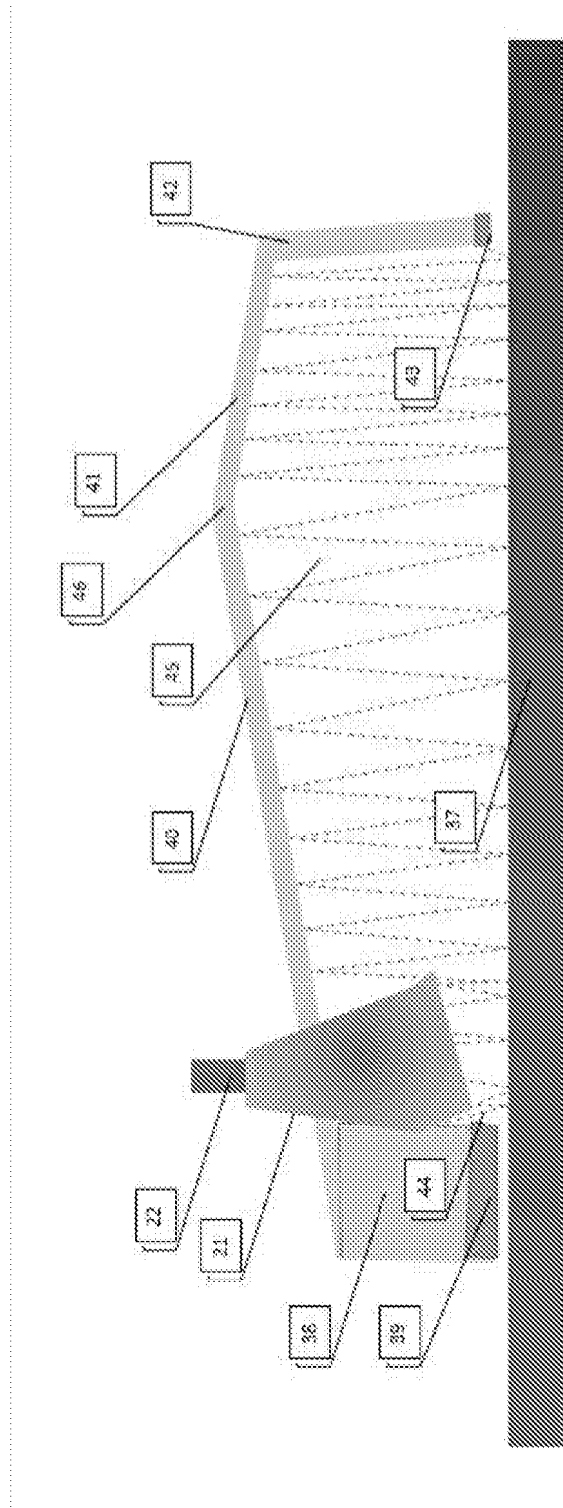


Fig. 4

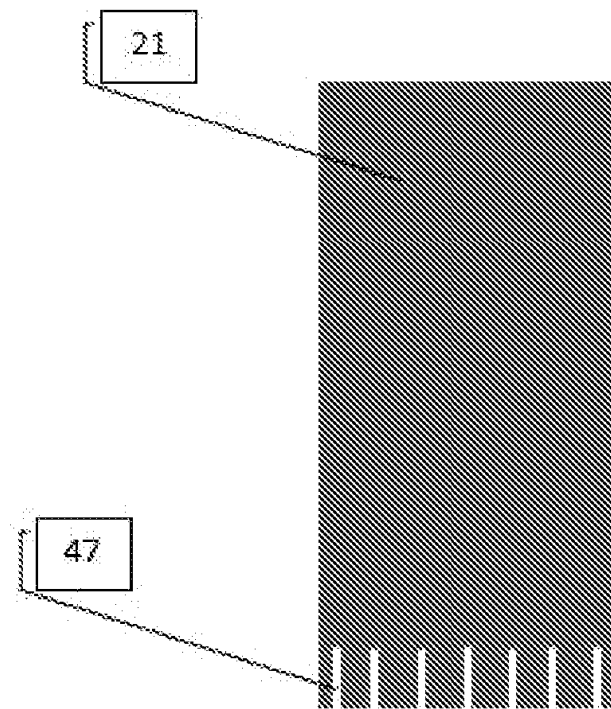


Fig. 5

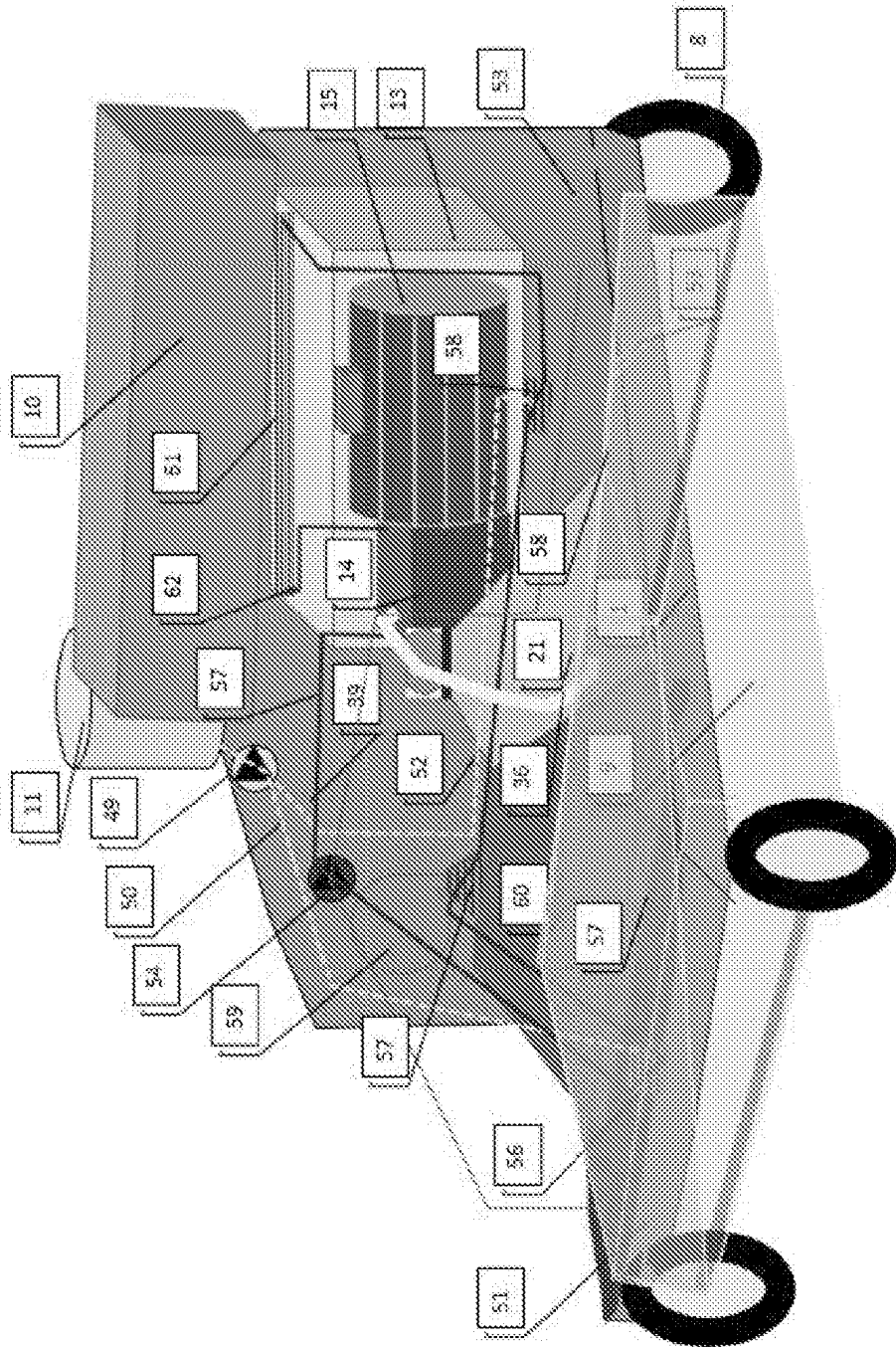


Fig. 6