



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 333 180**

51 Int. Cl.:
A01K 1/10 (2006.01)
A01K 5/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07747265 .2**
96 Fecha de presentación : **23.03.2007**
97 Número de publicación de la solicitud: **2007191**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **31.12.2008**

54 Título: **Vehículo autónomo no tripulado para desplazar comida.**

30 Prioridad: **18.04.2006 NL 1031605**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
17.02.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
17.02.2010

73 Titular/es: **Maasland N.V.**
Weverskade 110
3147 PA Maassluis, NL

72 Inventor/es: **Van den Berg, Karel**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 333 180 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).

ES 2 333 180 T3

DESCRIPCIÓN

Vehículo autónomo no tripulado para desplazar comida.

5 La invención trata de un vehículo autónomo no tripulado según el preámbulo de la reivindicación 1.

Los vehículos no tripulados son ampliamente conocidos. Por ejemplo, en la patente EP-A-0943235 se describe un vehículo no tripulado para limpiar el suelo de un establo.

10 Además, el modelo de utilidad austriaco AT-6016-U describe un dispositivo que se mueve a lo largo de unos medios de guía para desplazar la comida en un sentido esencialmente transversal a la dirección de avance.

15 La patente FR 2862489 describe un vehículo autónomo no tripulado para desplazar la comida situada en el suelo esencialmente hacia un lado. El vehículo no tripulado usa un cable guía para guiar al vehículo a lo largo de una trayectoria deseada.

El objeto de la invención es conseguir un vehículo no tripulado que sea capaz, sin medios de guía y de forma autónoma, de desplazar la comida en un sentido esencialmente transversal a la dirección de avance.

20 De acuerdo con la presente invención, este objetivo se consigue mediante un vehículo autónomo no tripulado para desplazar la comida situada en el suelo esencialmente hacia un lado, vehículo que está provisto de dos ruedas que son traccionadas independientemente por medios actuadores distintos, de un dispositivo medidor de distancias para determinar la distancia desde el vehículo a una porción de pared, de un dispositivo de regulación de diferencias de par para regular la diferencia de par entre las ruedas, de una unidad de control para controlar el vehículo y moverlo en
25 una dirección de avance, y de unos medios desplazadores de comida para desplazar la comida esencialmente hacia un lado, siendo programada la unidad de control de tal manera que, durante el funcionamiento, el vehículo se mantendrá a una distancia de la porción de pared determinada por el dispositivo medidor de distancias, distancia que será mayor o igual que una mínima distancia predefinida a la porción de pared, mínima distancia que será modificable durante dicho funcionamiento. De un modo preciso, esta disposición y la unidad de control programada de esta manera aseguran que
30 el vehículo autónomo no tripulado, mientras desplaza la comida al menos esencialmente hacia un lado, es posicionado y propulsado correctamente, a pesar de la (impredecible) fuerza de reacción que es ejercida por la comida sobre el vehículo no tripulado.

35 La regulación de la distancia mínima predefinida puede depender, por ejemplo, del momento del día, del período de tiempo transcurrido desde que el vehículo no tripulado estuvo en la misma posición, del tipo de animales o de los animales individuales presentes en la porción de pared, por ejemplo, un portón de alimentación.

40 En un modo de realización del vehículo no tripulado, de acuerdo con la invención, el dispositivo de regulación de diferencias de par está provisto de un dispositivo medidor de diferencias de par para determinar la diferencia de par entre las ruedas. En este caso, en particular se prefiere que la unidad de control esté programada de tal modo que, durante el funcionamiento, las ruedas traccionadas del vehículo tengan una diferencia de par determinada por el dispositivo medidor de diferencias de par, diferencia que será menor o igual que un par máximo predefinido. El controlar el vehículo no tripulado a partir de la diferencia de par asegura que éste siempre desplazará una al menos casi igual cantidad de comida esencialmente hacia un lado, ya que la diferencia de par es precisamente causada por y
45 es proporcional a la fuerza necesaria para desplazar una cantidad de comida.

50 En particular, se puede conseguir un desplazamiento exacto de la comida hacia un lado si el vehículo no tripulado está provisto de un dispositivo medidor de la orientación, para determinar la orientación de la línea central del vehículo respecto a la porción de pared, siendo programada la unidad de control de tal manera que, durante el funcionamiento, la línea central del vehículo mantenga una orientación determinada por el dispositivo medidor de la orientación respecto a la porción de pared, orientación que será al menos casi igual a una orientación predefinida.

55 En un modo de realización del vehículo no tripulado, de acuerdo con la presente invención, la unidad de control está programada de tal manera que, para controlar el vehículo, se da prioridad a la distancia determinada por el dispositivo medidor de distancias en combinación con la distancia mínima predefinida. Esto evita que el vehículo no tripulado se acerque demasiado a la porción de pared en caso de que haya poca comida en el suelo. En particular, en caso de que la porción de pared sea un portón de alimentación donde estén presentes animales, como por ejemplo vacas, una aproximación excesiva a los mismos puede resultar en una gran molestia a éstos poco deseable. Además, una distancia a la porción de pared demasiado pequeña puede generar una acumulación no deseada de la comida.

60 En un modo de realización del vehículo no tripulado, de acuerdo con la presente invención, la diferencia predefinida máxima de par y/o la orientación predefinida es/son también regulables durante el funcionamiento.

65 Si los medios desplazadores de comida comprenden un elemento circular que gira libremente, cuya circunferencia exterior constituye la circunferencia exterior del vehículo, no es necesario traccionar separadamente dichos medios desplazadores de comida, ya que el elemento circular que gira libremente es movido por la propia comida (esencialmente por fricción).

ES 2 333 180 T3

Si se desea, la superficie exterior del elemento circular puede estar provista de uno o más elementos y/o capas
aumentadores de la fricción. Para obtener un desplazamiento fiable de la comida esencialmente hacia un lado, un
modo de realización del vehículo no tripulado, de acuerdo con la invención, se caracteriza porque el elemento circular
está inclinado de manera que éste presente su parte más próxima al suelo al menos casi en el sentido de avance del
vehículo. Si el ángulo definido por el elemento circular y el suelo es regulable, el vehículo no tripulado puede ser
ajustado de manera que desplace diferentes cantidades de comida de un modo adecuado al menos casi en sentido
esencialmente transversal a la dirección de avance del vehículo.

El dispositivo medidor de distancias preferiblemente comprende un sensor ultrasónico. Además, es ventajoso que
el vehículo no tripulado esté provisto de un dispositivo para detectar el deslizamiento de al menos una de las ruedas
traccionadas.

Si el vehículo no tripulado dispone de un fondo abierto, se evita que el material, como puede ser la comida, se
acumule en el interior del vehículo y que afecte de un modo posiblemente desfavorable a la operación del vehículo no
tripulado.

Según un modo de realización del vehículo no tripulado de acuerdo con la invención, se puede suministrar la
comida si el vehículo no tripulado dispone de un almacén contenedor para apilar la comida, y de un dispositivo de
descarga para descargar la comida al suelo. Preferiblemente, dicho almacén contenedor dispone de un dispositivo
mezclador para mezclar la comida. En este caso, es ventajoso el que la unidad de control controle el funcionamiento
del dispositivo de descarga a partir de los datos del dispositivo medidor de distancias y/o del dispositivo medidor de
diferencias de par y/o de la velocidad del vehículo y/o de la disminución de peso en el almacén contenedor. Alternativa
o adicionalmente, el vehículo no tripulado puede disponer de un dispositivo de señalización para mandar un señal (por
ejemplo, para llamar la atención del propietario y/o del operario del vehículo no tripulado), controlando la unidad de
control el funcionamiento del dispositivo de señalización a partir de los datos del dispositivo medidor de distancias
y/o del dispositivo medidor de diferencias de par.

La invención se explica a continuación en mayor detalle con referencia a los dibujos, en los que:

La figura 1 es una vista esquemática de perfil del vehículo no tripulado según la invención, y

La figura 2 es una vista esquemática en planta del vehículo no tripulado según la invención, para ser utilizado para
desplazar la comida a un portón de alimentación.

Las figuras 1 y 2 muestran un vehículo autónomo no tripulado 1 para desplazar comida 3 situada en el suelo
esencialmente a un lado hacia un portón de alimentación 2. La comida 3, que puede ser sólida, líquida o una mezcla de
ambas, ha sido depositada en el portón de alimentación 2 de un modo conocido *per se*, por ejemplo, con ayuda de un
tractor. Es obvio que la presente invención también será aplicable a otras instalaciones de suministro de comida a los
animales, por lo que el portón de alimentación mostrado en la figura 2 solamente es uno de los muchos ejemplos de
porción de pared en cuya proximidad se puede depositar la comida. En la presente invención, por el término “porción
de pared” se entiende cualquier modo de realización de elementos de partición, tengan o no una estructura abierta,
siendo posible que la porción de pared presente formas muy diferentes, curvadas, rectilíneas, angulares, etc.

Son conocidos *per se* vehículos que se mueven de modo autónomo para realizar diferentes funciones, así como
el control de tales vehículos, y no se describirán aquí en detalle. También son conocidos *per se* la recarga auto-
mática de la fuente de energía del vehículo, así como el cargado y descargado automáticos de otros materiales en
y desde contenedores presentes en el vehículo. Será suficiente con referirse a los siguientes documentos de paten-
te: US-2966256, DE-1109441, DE-1183301, EP-0382693, DE-4425924, US-5309592, EP-0142594, DE-4444508,
GB-2313190, US-5109566, GB-2313191, US-3273038, NL-7416427, US-5341540, US-5646494, EP-0943235, EP-
1369010, EP-1369012 y EP-1369017.

El vehículo no tripulado 1 comprende dos ruedas 4', 5' que son traccionadas independientemente por medios
actuadores distintos 4, 5. El vehículo no tripulado 1 dispone, además, de un dispositivo medidor de distancias 6, en
la realización mostrada un sensor ultrasónico, para determinar la distancia desde el vehículo 1 hasta el portón de
alimentación 2. Es obvio que pueden utilizarse todos los sensores conocidos en la técnica para medir distancias, como,
por ejemplo, los sensores mencionados en los documentos de patente citados más arriba. El vehículo no tripulado 1
puede disponer de una cubierta protectora externa 7 provista de aberturas 8 para que el sensor de ultrasonidos 6 pueda
detectar el portón de alimentación 2. Para evitar que el material, como la comida o similar, se acumule en el interior
del vehículo no tripulado 1 a través de las aberturas 8, el fondo del vehículo no tripulado 1 está abierto, al menos
parcialmente.

El vehículo no tripulado 1 comprende, además, un dispositivo medidor de la orientación 9, en el modo de reali-
zación mostrado un giróscopo, para determinar la orientación de la línea central 14 del vehículo 1 respecto al portón
de alimentación 2. Es obvio que pueden utilizarse todos los sensores conocidos en la técnica para determinar orienta-
ciones, como, por ejemplo, los sensores mencionados en los documentos de patente citados más arriba, tal como una
brújula electrónica o una cámara con equipo de reconocimiento de imágenes.

ES 2 333 180 T3

El vehículo no tripulado 1 dispone también de un dispositivo medidor de diferencias de par 10 para determinar la diferencia de par entre las ruedas 4' y 5'. Tal dispositivo medidor de diferencias de par, que toma información de los medios de tracción 4, 5, es conocido *per se*. Tal dispositivo medidor de diferencias de par también puede utilizarse para detectar deslizamientos de una de las ruedas, de manera que, a partir de dicha detección, sea posible llevar a cabo una acción correctora (reducir el número de revoluciones por minuto, avisar a un operario).

El vehículo no tripulado 1 dispone también de una unidad de control 11 para controlar dicho vehículo no tripulado 1 y moverlo en una dirección de avance; dicha unidad de control 11 está conectada, vía cables eléctricos o por conexión sin cables si se desea, con el dispositivo medidor de distancias 6, con el dispositivo medidor de orientaciones 9, con el dispositivo medidor de diferencias de par 10 y con los medios de tracción 4, 5 de las ruedas 4', 5' para el intercambio de datos.

Para desplazar la comida 3 en un sentido esencialmente transversal a la dirección de avance V del vehículo no tripulado 1, éste dispone de medios de desplazamiento de comida 12. Tales medios de desplazamiento de comida pueden estar constituidos por un deslizador dispuesto oblicuamente o por una cinta continua. Sin embargo, de acuerdo con un modo de realización de la invención, estos medios de desplazamiento de comida 12 están constituidos preferiblemente por un elemento circular 12 que gira libremente, cuya circunferencia exterior constituye la circunferencia exterior del vehículo no tripulado 1. Cuando, durante el funcionamiento del vehículo no tripulado 1, el elemento circular 12, que puede ser, por ejemplo, un anillo o un disco, entra en contacto con la comida, dicho elemento 12 es girado automáticamente; es decir, el elemento circular 12 es movido por la comida. Se obtiene un desplazamiento extremadamente reproducible de la comida si el elemento circular 12 está inclinado un ángulo α de manera que éste presente su parte más próxima al suelo al menos casi en el sentido de avance V del vehículo 1. Dependiendo de la comida a desplazar, el ángulo α , definido por el elemento circular 12 y el suelo, puede ser regulable. Si se desea, el ángulo α es regulable durante el funcionamiento del vehículo 1 mediante unos medios de inclinación conocidos *per se* (no mostrado en los dibujos), como puede ser un cilindro, que son controlados por la unidad de control 11.

Cuando la comida es depositada en el suelo y cuando los animales presentes en el portón de alimentación están consumiéndola, la comida se acumulará a distinta altura según la distancia al portón de alimentación. Con el fin de que los animales puedan alcanzar siempre de un modo natural la cantidad deseada de comida, se asegura que la comida es desplazada al portón de alimentación 2 haciendo que el vehículo no tripulado se mueva regularmente a lo largo de dicho portón de alimentación 2, como se muestra esquemáticamente en la figura 2. Con el fin de que el vehículo no tripulado 1 sea controlado correctamente, la unidad de control 11 se programa de tal manera que, durante el funcionamiento, el vehículo 1 mantenga una distancia al portón de alimentación 2 determinada por el dispositivo medidor de distancias 6, distancia que será mayor o igual que una mínima distancia predefinida, y que, durante el funcionamiento, la línea central 14 del vehículo mantenga una orientación respecto al portón de alimentación 2 determinada por el dispositivo medidor de orientaciones 9, orientación que será al menos casi igual a una orientación predefinida, y que, durante el funcionamiento, las ruedas traccionadas 4', 5' del vehículo no tripulado 1 lleven una diferencia de par determinada por el dispositivo medidor de diferencias de par 10, diferencia de par que será menor o igual que un par máximo predefinido. Esto quiere decir que el vehículo no tripulado 1 mantendrá siempre una orientación adecuada respecto al portón de alimentación 2, que dicho vehículo 1 no se aproximará a dicho portón a menos de una distancia mínima, y que se asegura que la comida no se acumulará demasiado porque, en caso de que el vehículo no tripulado 1 se mueva a través de una cantidad demasiado grande de comida, la diferencia de par llegaría a ser demasiado grande también.

La unidad de control 11 se programa de tal manera que, para controlar el vehículo no tripulado 1, se da prioridad a la distancia determinada por el dispositivo medidor de distancias 6 en combinación con la mínima distancia predefinida.

La distancia predefinida es regulable durante el funcionamiento. La regulación puede depender, por ejemplo, del momento del día, del período de tiempo transcurrido desde que el vehículo no tripulado estuvo en la misma posición, del tipo de animales o de los animales individuales presentes en el portón de alimentación. Según un modo de realización del vehículo no tripulado, la máxima diferencia de par predefinida y/o la orientación predefinida es/son también regulables durante el funcionamiento.

El vehículo autónomo no tripulado 1 dispone de una fuente de energía (no mostrada) que es recargable mediante unas bandas para carga 13 dispuestas lateralmente, y que son aptas para ponerse en contacto con un dispositivo de recarga. En los documentos de patente citados más arriba se mencionan, entre otras cosas, otros modos de recarga de la fuente de energía, como, por ejemplo, medios inductivos.

Aunque no se haya mostrado en las figuras, el vehículo no tripulado 1 puede ser adaptado adicionalmente para suministrar comida. Con este fin, el vehículo no tripulado 1 puede disponer de un almacén contenedor para apilar la comida, y de un dispositivo de descarga para descargar la comida al suelo. Preferiblemente, dicho almacén contenedor dispone de un dispositivo mezclador para mezclar la comida. En este caso, es ventajoso que la unidad de control controle el funcionamiento del dispositivo de descarga a partir de los datos del dispositivo medidor de distancias y/o del dispositivo medidor de diferencias de par y/o de la velocidad del vehículo y/o de la disminución de peso en el almacén contenedor. Esto permite, entre otras cosas, el suministro de una cantidad uniforme de comida. Cuando, por ejemplo, a una distancia concreta del portón de alimentación la diferencia de par caiga por debajo de un valor determinado (por ejemplo, cargado en una tabla almacenada en la memoria de la unidad de control), la cantidad de comida ha caído por debajo de un valor determinado. A partir de estos datos, el dispositivo de descarga puede depositar una cantidad concreta de comida en ese mismo lugar del suelo. Alternativa o adicionalmente, el vehículo no tripulado

ES 2 333 180 T3

1 puede disponer de un dispositivo de señalización (por ejemplo, una antena de transmisión con el circuito apropiado de transmisión para control) para mandar un señal (por ejemplo, para llamar la atención del propietario y/o del operario del vehículo no tripulado), y que la unidad de control controle el funcionamiento del dispositivo de señalización a partir de los datos del dispositivo medidor de distancias y/o del dispositivo medidor de diferencias de par. La invención se
5 basa en el hecho de que la magnitud de la diferencia de par depende de la cantidad de comida presente en el suelo a través de la cual se mueve el vehículo no tripulado, y de que esta diferencia de par puede utilizarse ventajosamente, junto con la distancia y la orientación medidas, para un correcto control del vehículo no tripulado.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

ES 2 333 180 T3

REIVINDICACIONES

5 1. Vehículo autónomo no tripulado (1) para desplazar comida situada en el suelo esencialmente a un lado, vehículo que está provisto de:

- dos ruedas (4', 5') que son traccionadas independientemente por medios actuadores distintos (4, 5),
- un dispositivo de regulación de diferencias de par (10) para regular la diferencia de par entre las ruedas (4', 5'),
- 10 - una unidad de control (11) para controlar el vehículo y moverlo en una dirección de avance, y
- unos medios desplazadores de comida (12) para desplazar la comida esencialmente hacia un lado,

15 **caracterizado** porque el vehículo (1) comprende un dispositivo medidor de distancias (6) para determinar la distancia desde el vehículo a una porción de pared, siendo programada la unidad de control (11) de tal manera que, durante el funcionamiento, el vehículo se mantendrá a una distancia de la porción de pared determinada por el dispositivo medidor de distancias (6), distancia que será mayor o igual que una distancia mínima predefinida a la porción de pared, cuya distancia mínima será modificable durante dicho funcionamiento.

20 2. Vehículo no tripulado según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el dispositivo de regulación de diferencias de par (10) está provisto de un dispositivo medidor de diferencias de par para determinar la diferencia de par entre las ruedas (4', 5').

25 3. Vehículo no tripulado según la reivindicación 2, **caracterizado** porque la unidad de control (11) está programada de tal modo que, durante el funcionamiento, las ruedas traccionadas (4', 5') del vehículo tengan una diferencia de par determinada por el dispositivo medidor de diferencias de par (10), diferencia que será menor o igual que un par máximo predefinido, en donde preferiblemente la diferencia de par máximo predefinido es regulable durante el funcionamiento.

30 4. Vehículo no tripulado según las reivindicaciones 1, 2 ó 3, **caracterizado** porque el vehículo no tripulado está provisto de un dispositivo medidor de la orientación (9) para determinar la orientación de la línea central (14) del vehículo respecto a la porción de pared, siendo programada la unidad de control (11) de tal manera que, durante el funcionamiento, la línea central (14) del vehículo mantenga una orientación determinada por el dispositivo medidor de la orientación (9) respecto a la porción de pared, cuya orientación será al menos casi igual a una orientación predefinida.

35 5. Vehículo autónomo no tripulado según las reivindicaciones 2, 3 ó 4, **caracterizado** porque la unidad de control (11) está programada de tal manera que, para controlar el vehículo, se da prioridad a la distancia determinada por el dispositivo medidor de distancias (6) en combinación con la distancia mínima predefinida.

40 6. Vehículo autónomo no tripulado según las reivindicaciones 4 ó 5, si ésta depende de la reivindicación 4, **caracterizado** porque la orientación predefinida es regulable durante el funcionamiento.

45 7. Vehículo autónomo no tripulado según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque los medios desplazadores de comida (12) comprenden un elemento circular que gira libremente, cuya circunferencia exterior constituye la circunferencia exterior del vehículo.

50 8. Vehículo autónomo no tripulado según la reivindicación 7, **caracterizado** porque el elemento circular está inclinado de manera que éste presenta su parte más próxima al suelo al menos casi en el sentido de avance del vehículo.

9. Vehículo autónomo no tripulado según las reivindicaciones 7 u 8, **caracterizado** porque el ángulo definido por el elemento circular y el suelo es regulable.

55 10. Vehículo autónomo no tripulado según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el dispositivo medidor de distancias (6) comprende un sensor ultrasónico.

60 11. Vehículo autónomo no tripulado según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el vehículo no tripulado está provisto de un dispositivo para detectar el deslizamiento de al menos una de las ruedas traccionadas (4', 5').

12. Vehículo autónomo no tripulado según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el vehículo no tripulado está provisto de un fondo abierto.

65 13. Vehículo autónomo no tripulado según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el vehículo no tripulado dispone de un almacén contenedor para apilar la comida, y de un dispositivo de descarga para descargar la comida al suelo, y/o de un dispositivo mezclador para mezclar la comida.

ES 2 333 180 T3

14. Vehículo autónomo no tripulado según la reivindicación 13, **caracterizado** porque la unidad de control controla el funcionamiento del dispositivo de descarga a partir de los datos del dispositivo medidor de distancias (6) y/o del dispositivo medidor de diferencias de par (10) y/o de la velocidad del vehículo y/o de la disminución de peso en el almacén contenedor.

5

15. Vehículo autónomo no tripulado según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el vehículo no tripulado está provisto de un dispositivo de señalización para mandar un señal, controlando la unidad de control (11) el funcionamiento del dispositivo de señalización a partir de los datos del dispositivo medidor de distancias (6) y/o del dispositivo medidor de diferencias de par (10).

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

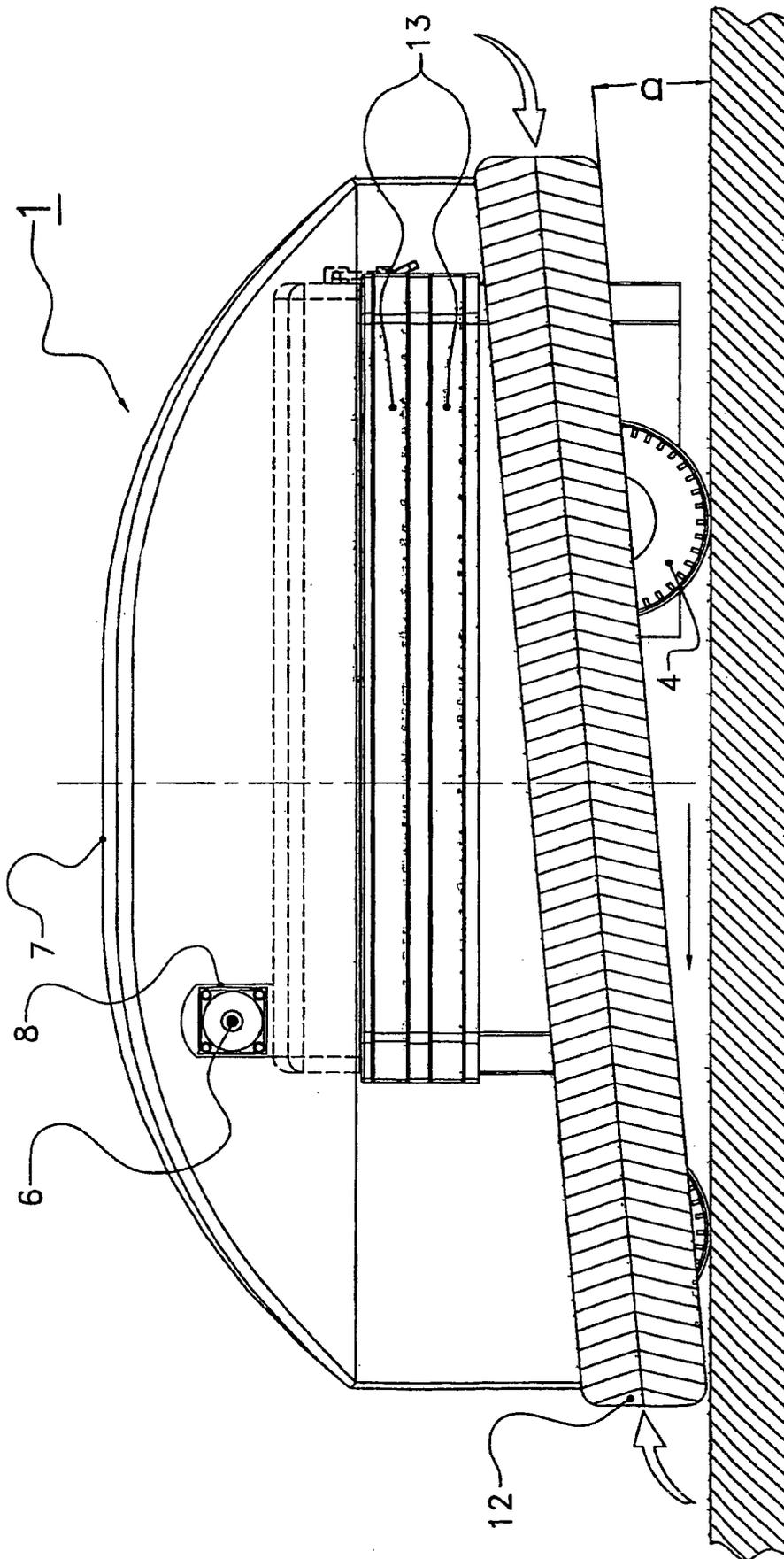


FIG. 1

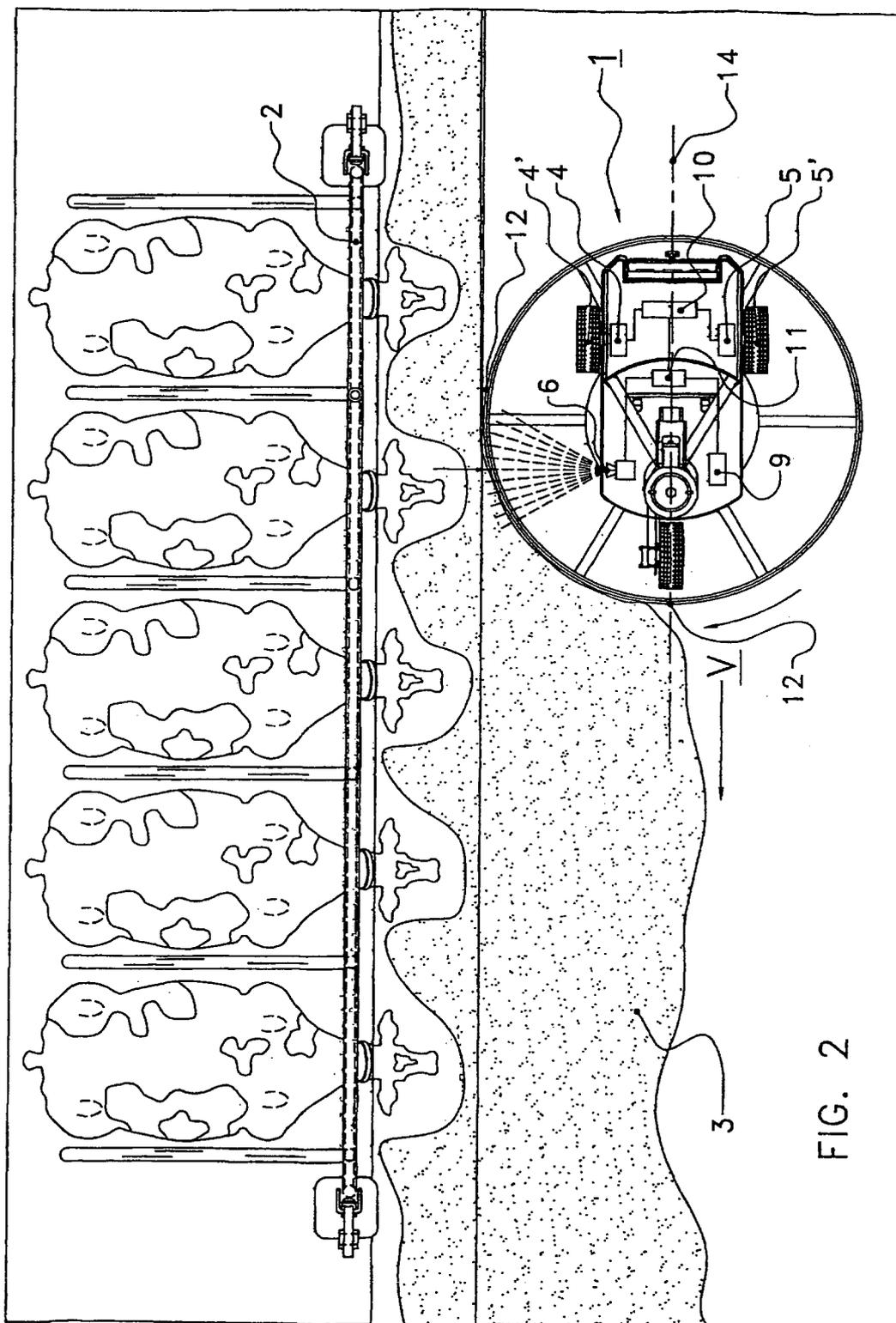


FIG. 2