

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 673 507**

51 Int. Cl.:

A01M 17/00 (2006.01)
A01B 17/00 (2006.01)
A01B 49/00 (2006.01)
A01B 49/06 (2006.01)
A01C 15/00 (2006.01)
A01C 23/02 (2006.01)
A01G 29/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.11.2008 PCT/AU2008/001746**
87 Fecha y número de publicación internacional: **04.06.2009 WO09067739**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.11.2008 E 08855003 (3)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.05.2018 EP 2214476**

54 Título: **Aparato para aplicar un pesticida a cultivos perennes**

30 Prioridad:

29.11.2007 AU 2007906522

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

22.06.2018

73 Titular/es:

**SUMITOMO CHEMICAL COMPANY, LIMITED
(100.0%)
27-1, SHINKAWA 2-CHOME
CHUO-KU, TOKYO 104-8260, JP**

72 Inventor/es:

**PATON, DOUGLAS y
SMITH, DAVID**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 673 507 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

Aparato para aplicar un pesticida a cultivos perennes

5 Campo de la invención

La invención se refiere a los campos de la horticultura y la silvicultura. En particular, la invención se refiere a un aparato para aplicar una sustancia activa a plantas perennes y a métodos para aplicar las sustancias activas a las plantas perennes.

10

Antecedentes de la técnica

Muchas plantas perennes se cultivan con fines comerciales. Las plantas perennes cultivadas con fines comerciales (denominadas en el presente documento como "cultivos perennes") incluyen muchos árboles frutales, como manzanos, perales y cítricos, cepas productoras de frutos, tal como las vides, y los árboles cultivados para la producción de papel, pulpa y virutas de madera o madera. Pueden incluir especies templadas, subtropicales y tropicales.

15

Los cultivos perennes se cultivan normalmente en grandes áreas, por ejemplo, en huertos o viñedos para la producción de fruta o en plantaciones forestales para la producción de papel, pulpa y virutas de madera o madera.

20

Los cultivos perennes pueden ser afectados por una variedad de plagas, incluyendo insectos y hongos, que pueden reducir el crecimiento o la producción de fruta del cultivo perenne y pueden provocar daños o incluso la muerte de las plantas.

25

Diversos métodos se han utilizado para aplicar pesticidas a los cultivos perennes. Un método común para aplicar pesticidas a los cultivos perennes es la fumigación aérea.

Los insecticidas tales como los neonicotinoides se absorben sistémicamente en las plantas a través del sistema de raíces de las plantas. Del mismo modo, los elementos de fertilizantes y nutrientes vegetales pueden absorberse por el sistema de raíces de la planta. Tal absorción de insecticidas, fertilizantes vegetales o nutrientes vegetales u otras composiciones es efectiva para mejorar el crecimiento de las plantas perennes.

30

Los pesticidas, insecticidas, fertilizantes y nutrientes vegetales se han aplicado a los árboles individuales mediante inyección en el terreno en múltiples localizaciones alrededor del árbol o por inyección directamente en el árbol. También se han aplicado a las plántulas como una píldora depositada en el terreno en el momento de plantar las plántulas. Además, pueden aplicarse a los árboles de cítricos y manzanos como una poción en la superficie del terreno alrededor del árbol.

35

Estos métodos de aplicación tienen un número de desventajas para su aplicación a los cultivos perennes o a otras plantas perennes que se cultivan sobre un área grande. La inyección de un pesticida en el terreno alrededor de cada planta a tratar o la inyección de un pesticida o fertilizante en la planta, consume mucho tiempo y requiere mucha mano de obra y, por lo tanto, es un método costoso para aplicar una composición a los cultivos perennes en grandes áreas. La aplicación de una poción a cada planta también puede consumir mucho tiempo y puede tener efectos ambientales adversos, ya que una poción puede moverse fácilmente desde el sitio de aplicación y, por ejemplo, puede lavarse en las vías fluviales. El depósito de una píldora en el terreno en el momento de plantar una semilla también consume mucho tiempo y no es un método aplicable para las plantas establecidas. Estos métodos de aplicación también permiten solo la aplicación a baja velocidad y no permiten una fácil aplicación en situaciones de cobertura de terreno con mucha vegetación.

45

El documento US 3 319 589 A, se refiere a unos conjuntos de aplicador de fertilizantes que se transportan por un vehículo aplicador con el fin de introducir un fertilizante en el terreno.

50

Sumario de la invención

En un primer aspecto, la presente invención proporciona un conjunto de aplicador para aplicar una sustancia activa a la zona de la raíz de una pluralidad de plantas, comprendiendo el conjunto de aplicador: un aplicador de subsuelo que tiene un elemento de corte para generar una incisión en el terreno, un inyector asociado con el elemento de corte para permitir que la sustancia activa se inyecte en la incisión; y un dispositivo de posicionamiento adaptado para permitir que la posición del elemento de corte cambie de posición de tal manera que se genere una incisión en algún material en la zona de la raíz mientras que el elemento de corte se mueve sobre otro material en la zona de la raíz.

55

En una modalidad, el dispositivo de posicionamiento permite que el elemento de corte se coloque de tal manera que pueda generar una incisión en unos materiales más blandos tal como suelo y raíces delgadas mientras se mueve sobre materiales duros tales como rocas y raíces gruesas.

60

65

En una modalidad, el dispositivo de posicionamiento está en la forma de suspensión que opera para desviar resilientemente el elemento de corte con respecto al terreno.

5 En una modalidad, el conjunto de aplicador comprende, además, un acoplamiento para conectar el conjunto de aplicador con un vehículo. En una modalidad, el acoplamiento forma parte del dispositivo de posicionamiento y está desviado resilientemente hacia el terreno. En una modalidad, el acoplamiento permite un movimiento tanto vertical como lateralmente en la dirección del movimiento del vehículo.

10 Puede verse que este conjunto de aplicador permite la aplicación de una sustancia activa a la zona de la raíz de la pluralidad de plantas creando una incisión en la zona de la raíz de las plantas sin destruir las plantas. El conjunto de aplicador aplica esta sustancia activa a la región del subsuelo generando la incisión en un material blando tal como suelo y raíces delgadas, mientras que el elemento de corte puede moverse sobre un material más duro, tal como rocas y raíces gruesas. Esto permite al usuario crear rápidamente una incisión para aplicar una sustancia activa sin destruir las plantas. Esto permite la aplicación a velocidades más altas y en áreas de cobertura de terreno con mayor
15 vegetación debido a que el conjunto de aplicador atraviesa la vegetación sin incrustaciones.

En una modalidad, el elemento de corte gira alrededor de un eje, generando la rotación del elemento de corte la incisión. En una modalidad, el elemento de corte es un disco. En otra modalidad, el elemento de corte es un
20 espón.

En una modalidad, el conjunto de aplicador comprende además un aplicador de superficie situado para aplicar una sustancia activa a la superficie del terreno. Esto permite la aplicación simultánea en el subsuelo de una sustancia activa en la zona de la raíz y la aplicación de una sustancia activa en la superficie del terreno o al follaje de la planta. El aplicador de superficie puede estar unido al mismo depósito que el inyector. Como alternativa, el aplicador de
25 superficie puede estar conectado con un depósito separado. Por lo tanto, la sustancia activa y la composición aplicadas a la superficie del terreno pueden ser la misma sustancia o pueden ser diferentes una de la otra.

En una modalidad, el aplicador de superficie comprende una boquilla de pulverización. En otra modalidad, el aplicador de superficie comprende un dispensador de gránulos. En otra modalidad, el aplicador de superficie
30 comprende tanto una boquilla de pulverización como un dispensador de gránulos.

En una modalidad, la sustancia activa aplicada por el aplicador de superficie es la misma que la sustancia activa aplicada por el aplicador de subsuelo.

35 En una modalidad, la sustancia activa aplicada por el aplicador de superficie es diferente de la sustancia activa aplicada por el aplicador de subsuelo. Por ejemplo, la sustancia activa aplicada por el aplicador de superficie podría ser un herbicida, mientras que la sustancia activa aplicada por el aplicador de subsuelo podría ser un fertilizante.

40 En una modalidad, el conjunto de aplicador comprende además un deflector adaptado para empujar las ramas bajas del camino del aplicador de superficie para permitir que la sustancia activa se aplique en la base del tallo.

En una modalidad, el deflector comprende un miembro alargado que tiene un borde delantero y un borde trasero con respecto a la dirección de movimiento del vehículo, estando el miembro alargado orientado de tal manera que el
45 borde delantero está situado más cerca del vehículo que el borde trasero.

En una modalidad, el aplicador de superficie se encuentra en el deflector.

50 En una modalidad, el conjunto de aplicador está adaptado para suministrar la sustancia activa suficientemente próxima a cada una de la pluralidad de plantas para que la composición se absorba por las raíces de la planta.

En una modalidad, el conjunto de aplicador está adaptado para suministrar la sustancia activa a una profundidad del terreno de 2-30 cm.

55 En una modalidad, el inyector está adaptado para suministrar una aplicación continua de sustancia activa. En otra modalidad, el inyector está adaptado para suministrar depósitos discretos de la sustancia activa.

En una modalidad, el conjunto de aplicador comprende además un sensor adaptado para detectar la distancia de una planta del conjunto de aplicador y aplicar la sustancia activa a una distancia específica de la planta.

60 En una modalidad, el conjunto de aplicador se usa en la aplicación de la sustancia activa sobre grandes áreas y está dispuesto para operar a una velocidad promedio de aproximadamente 4 km/h.

En una modalidad, la pluralidad de plantas están dispuestas en una hilera.

65 En un segundo aspecto, la presente invención proporciona un conjunto de aplicador para aplicar una composición a la zona de la raíz de una pluralidad de plantas. El conjunto de aplicador comprende un elemento de corte para

generar una incisión en el terreno, un inyector asociado con el elemento de corte para permitir que la sustancia activa se inyecte en la incisión y una boquilla de pulverización o un aplicador de gránulos situado para aplicar una composición sobre la superficie del terreno. Puede verse que esto permite la aplicación simultánea de una sustancia activa a la zona de la raíz y una composición a la superficie del terreno.

5 Un tercer aspecto de la presente se dirige a un método de tratamiento de una pluralidad de plantas, comprendiendo el método generar una incisión en una parte de la zona de la raíz de al menos algunas de la pluralidad de plantas; e inyectar una sustancia activa en la incisión.

10 En una modalidad, las plantas que se tratan están en terreno pesado tal como el que se encuentra en las plantaciones forestales. En una modalidad, el método de tratamiento se realiza mediante un conjunto de aplicador montado en vehículo que se desplaza a velocidades promedio de aproximadamente 4 km/h.

15 En una modalidad, la parte de la zona de la raíz de una única planta en la que se genera la incisión se extiende desde la planta en un ángulo de menos de 180°. Puede verse que esto permite que una sustancia activa se suministre a la zona de la raíz sin destruir todas las raíces de la planta.

En una modalidad, la incisión se extiende a través de algunos materiales pero se mueve sobre otros materiales.

20 En una modalidad, la incisión se genera mediante un elemento de corte y la inyección se realiza mediante un inyector asociado con el elemento de corte. El elemento de corte y el inyector están situados en un único conjunto de aplicador.

25 En una modalidad, el método comprende además aplicar un líquido o aplicar una composición de gránulos sobre la superficie de la tierra próxima a cada una de la pluralidad de plantas.

30 Los inventores han descubierto que el método y el aparato de la al menos una modalidad desvelada tiene muchas ventajas sobre otros aparatos y métodos de aplicación de una sustancia activa a una pluralidad de plantas. La aplicación subsuperficial de la sustancia activa significa que hay poca volatilización, escurrimiento o fotodegradación de la sustancia activa. Además, la aplicación subsuperficial de la sustancia activa reduce en general la exposición de los operadores, trabajadores, ganado y otros organismos a la sustancia activa, en comparación con la pulverización aérea o la aplicación superficial de la sustancia activa. Estos aparatos y métodos ayudan a que la sustancia activa se aplique en una posición donde pueda absorberse fácilmente por las raíces de las plantas, lo que acelera la eficacia en comparación con otros métodos de aplicación de sustancias activas.

35 Además, los inventores han descubierto sorprendentemente que el aparato y el método de al menos una modalidad desvelada es eficaz cuando se usa en una hilera de plantas perennes a pesar de que la sustancia activa no se aplique uniformemente alrededor de cada planta. La aplicación de una sustancia activa debajo de la superficie del terreno cerca de una planta perenne establecida tiene la desventaja de alterar el sistema radicular de la planta. La alteración del sistema radicular puede tener efectos negativos sobre el crecimiento o la producción de fruta de la planta. Sin embargo, la aplicación de una sustancia activa debajo de la superficie del terreno en una línea o serie de depósitos adyacentes a la hilera de plantas perennes solo perturba parte del sistema de raíces de cada planta. Al aplicar la sustancia activa debajo de la superficie del terreno en una línea o serie de depósitos adyacentes a la hilera de plantas perennes, la sustancia activa puede aplicarse eficiente y económicamente a las plantas perennes de la hilera. Por lo tanto, el aparato y el método pueden usarse para tratar plantas perennes donde no sería práctico ni económico tratar cada planta individualmente inyectando la sustancia activa en la planta o inyectando la sustancia activa en el terreno en múltiples localizaciones alrededor de cada planta.

50 La eficacia de la aplicación de la sustancia activa se incrementa en gran medida por el conjunto de aplicador que permite la aplicación en un terreno pesado sobre amplias áreas a velocidades relativamente altas sin necesidad de pausas regulares para limpiar el conjunto de aplicador, limpiar el terreno o rodear un árbol. Además, el conjunto de aplicador no requiere una segunda aplicación de otra sustancia.

Breve descripción de los dibujos

55 A continuación, se describirán las realizaciones preferidas, por medio solo de un ejemplo, haciendo referencia a los dibujos adjuntos en los que:

60 La figura 1 es una vista en planta desde arriba de un conjunto de aplicador durante el uso en un vehículo de acuerdo con una realización de la invención.

La figura 2 es una vista en perspectiva posterior del conjunto de aplicador de la figura 1.

La figura 3 es una vista lateral del conjunto de aplicador de la figura 1.

65 La figura 4 es una vista lateral de un espolón de acuerdo con una segunda realización de la invención.

La figura 5 es una vista desde arriba de un conjunto de aplicador durante el uso en un vehículo de acuerdo con una tercera realización de la invención.

5 La figura 6 es una vista desde arriba de un conjunto de aplicador durante el uso en un vehículo de acuerdo con una cuarta realización de la invención.

Descripción detallada de la invención

10 Haciendo referencia a las figuras 1 a 3, se desvela en una primera realización un conjunto de aplicador 1 para aplicar una sustancia activa en la zona de la raíz de una pluralidad de plantas. El conjunto de aplicador 1 comprende un elemento de corte o disco afilado 2 que está conectado por un eje 3 a un brazo de elemento de corte 4. El brazo de elemento de corte 4 está cargado por resorte en 5. El disco afilado 2 rota alrededor del eje 3 para generar una incisión en el terreno. Un inyector 6 está situado de tal manera que arrastra el disco afilado 2 cuando el disco afilado se mueve hacia delante para generar una incisión en el terreno. El inyector 6 está conectado mediante una manguera flexible 7 a un tanque de pulverización 8 que contiene la sustancia activa. Un conmutador 9 controla la aplicación de la sustancia activa ya sea por conmutación manual o automática en respuesta a un sensor.

20 El inyector 6 incluye una púa inyectora de metal plana 10 que está conformada y situada para funcionar cerca del disco afilado 2. El inyector 6 puede ajustarse por medio de pernos de ajuste 11 que cambian la posición del inyector.

Un faldón 12 está situado sobre el disco 2 para evitar que el barro ensucie el inyector.

25 El conjunto de aplicador incluye un dispositivo de posicionamiento que está adaptado para permitir que la posición del disco afilado 2 y el inyector 6 cambie de tal manera que se genera una incisión en algún material en la zona de la raíz mientras que el disco afilado 2 se mueve sobre otro material en la zona de la raíz. Por lo tanto, el disco afilado se levantará sobre las raíces y las rocas pesadas mientras que cortará raíces y terreno más ligeros.

30 El dispositivo de posicionamiento está en la forma de un resorte 5 que desvía el brazo de elemento de corte 4 y por lo tanto el disco afilado 2 y el inyector 6 con respecto al terreno. El dispositivo de posicionamiento puede desviar el brazo de elemento de corte 4 hacia abajo o hacia arriba con respecto al terreno, en función de los requisitos para la incisión. Como alternativa, el dispositivo de posicionamiento puede estar en otra forma, tal como una bisagra.

35 El conjunto de aplicador 1 incluye, además, un acoplamiento en la forma de una barra de herramientas 15 que conecta el brazo de elemento de corte 4 con un vehículo 20. La barra de herramientas 15 incluye un amortiguador para permitir la contracción lateral de la presión sobre el brazo en una dirección lateral. La barra de herramientas 15 está conectada con un vehículo 20 y con dos extensiones de brazo 16 que pueden ajustarse en relación con la barra de herramientas 15 para ajustar la longitud horizontal de la barra de herramientas 15 y el posicionamiento del conjunto de aplicador.

40 El conjunto de aplicador 1 incluye además un deflector 22 que está adaptado para empujar ramas y hojas fuera del camino del disco afilado 2, a medida que crea su incisión. Un aplicador de superficie 23 tal como una boquilla de pulverización o un aplicador de gránulos está asociado con el deflector 22 y actúa para aplicar una composición sobre la superficie del terreno. La composición se almacena en un recipiente secundario 13 que es un tanque o tolva de gránulos. El aplicador de superficie 23 está en comunicación de fluidos o de gránulos con el recipiente secundario 13 de tal manera que un fluido o gránulo puede moverse desde el recipiente secundario 13 al aplicador de superficie 23. Puede verse que esta composición puede ser, o la sustancia activa que se está inyectando a través del inyector 6 o una composición separada tal como un herbicida para matar malas hierbas u otro compuesto beneficioso. El deflector 22 actúa para empujar ramas y troncos de árboles fuera del camino para permitir que la composición aplicada por el aplicador de superficie 23 se aplique cerca de la base del tallo en la superficie del terreno.

50 La combinación del aplicador de superficie 23 y el inyector 6, significa que el conjunto de aplicador puede usarse para la aplicación simultánea de sustancias a diferentes partes de la planta.

55 El deflector 22 actúa para mantener el conjunto de aplicador en una posición consistente empujando las ramas y troncos de árbol fuera del camino lo que permite la aplicación de la sustancia activa en la posición óptima.

El conjunto de aplicador 1 incluye además un sensor 25 que está adaptado para detectar una planta. Esto permite depósitos discretos de la sustancia activa solo donde está situada la planta.

60 Durante el uso, el conjunto de aplicador se usa para tratar una pluralidad de plantas. El conjunto de aplicador genera una incisión en una parte de la zona de la raíz de cada una de la pluralidad de plantas e inyecta la sustancia activa en esa incisión. La parte de la zona de la raíz de una única planta en la que se genera la incisión se extiende desde la planta en un ángulo inferior a 180°, de tal manera que solo se realiza una incisión en una parte de la zona de la raíz. Simultáneamente, se aplica una composición sobre la superficie del terreno próxima a cada una de la pluralidad de plantas mediante la boquilla de pulverización o el aplicador de gránulos 23.

Las figuras 1 y 3 representan también un recipiente alternativo 17 que comprende una tolva o tanque de gránulos y se muestra en líneas de trazos. El recipiente alternativo 17 está en comunicación de fluidos o gránulos con el inyector 6 por medio de un tubo flexible o similar.

5 Puede observarse que este método de creación de una incisión y de inyección de una sustancia activa en la incisión permite la aplicación de la sustancia activa suficientemente próxima a cada una de la pluralidad de plantas para que la composición se absorba por las raíces de la planta. Además, si bien el elemento o disco de corte crea una incisión en una parte de las raíces de la planta, no incide en todas las raíces y, por lo tanto, no destruye la planta. La incisión es lo suficientemente estrecha como para que no requiera cerrarse una vez hecha la incisión.

10 Este conjunto de aplicador puede usarse en un terreno irregular o pedregoso como se ejemplifica mediante los terrenos en los que se cultivan grandes árboles tales como árboles maderables. Como la barra de herramientas 15 o el conjunto de aplicador 1 incluyen una suspensión para permitir que el disco 2 se levante sobre rocas o raíces específicamente robustas, el conjunto de aplicador puede usarse en un terreno rocoso que contiene raíces pesadas.

15 La sustancia activa puede aplicarse por debajo de la superficie del terreno como un gránulo desde una tolva montada o un sistema montado o como una solución desde un tanque de pulverización.

20 En una segunda realización, el conjunto de aplicador 1 comprende un espolón 30 como se muestra mejor en la figura 4. El espolón 30 está conectado en un eje 33 a un brazo de espolón 34. El espolón 30 comprende una pluralidad de puntas de espolón 35 que están alineadas para permitir que el espolón genere múltiples incisiones en la zona de la raíz de la pluralidad de plantas. Cada punta de espolón 35 incluye un conducto de espolón 36 que extiende hacia abajo la punta de espolón 35 desde una posición de suministro 37 cerca del eje 33 del espolón 30 hasta una posición de aplicación 38 cerca de la punta de espolón 35. El conducto de espolón 36 permite que la composición activa en la forma de líquido o gránulos se mueva a lo largo de la punta de espolón 35 y se aplique en la incisión realizada por la punta de espolón 35.

25 En esta realización, la composición activa se suministra al conducto de espolón 36 desde un conducto de suministro 39. El conducto de suministro 39 está en comunicación de fluidos o gránulos con un tanque o tolva de composición activa (no ilustrada en la figura 4). De este modo, la composición activa se suministra al conducto de suministro 39 y se mueve a lo largo del conducto de suministro 39. Un conector 40 está situado en el extremo de espolón del conducto de suministro 39.

30 Durante el uso, a medida que el espolón 30 rota alrededor del eje 33 cada conducto de espolón 36 entra en posición de tal manera que el conector 40 está en comunicación de fluidos con el conducto de espolón 36. En este punto, se suministra la sustancia activa desde el conducto de suministro 39 en el conducto de espolón 36 para permitir la aplicación de la sustancia activa en el extremo de la punta de espolón 35.

35 Una tercera realización del conjunto de aplicador se muestra en la figura 5. Los números similares se utilizan para referirse a las características similares del conjunto de aplicador en esta y en las figuras anteriores. Se desvela un conjunto de aplicador 1 para aplicar una sustancia activa a la zona de la raíz de una pluralidad de plantas. El conjunto de aplicador 1 comprende un espolón, un elemento de corte o disco afilado 2 que está conectado por un eje 3 a un brazo de elemento de corte 4. El disco afilado 2 rota alrededor del eje 3 para generar una incisión en el terreno.

40 Un inyector 6 está situado de tal manera que arrastra el disco afilado 2 cuando el disco afilado 2 se mueve hacia delante para generar una incisión en el terreno. El inyector 6 está conectado mediante una manguera flexible 7 a un tanque de pulverización 8 que contiene la sustancia activa. Un conmutador 9 controla la aplicación de la sustancia activa, o mediante conmutación manual o automática en respuesta a un sensor.

45 El inyector 6 incluye una púa inyectora de metal plana 10 que está conformada y colocada para funcionar cerca del disco afilado 2. El inyector 6 puede ajustarse por medio de unos pernos de ajuste 11 que cambian la posición del inyector 6.

50 El conjunto de aplicador incluye un dispositivo de posicionamiento que está adaptado para permitir que la posición del disco afilado 2 y del inyector 6 cambien de tal manera que se genera una incisión en algún material en la zona de la raíz mientras que el disco afilado 2 se mueve sobre otro material en la zona de la raíz. Por lo tanto, el disco afilado se levantará sobre raíces y rocas pesadas mientras corta raíces y terreno más ligeros.

55 El dispositivo de posicionamiento está en la forma de un resorte 5 que desvía el brazo de elemento de corte 4 y por lo tanto el disco afilado 2 y el inyector 6 con respecto al terreno. El dispositivo de posicionamiento puede desviar el brazo de elemento de corte 4 hacia abajo o hacia arriba con respecto al terreno, en función de los requisitos para la incisión. Como alternativa, el dispositivo de posicionamiento puede estar en otra forma, tal como una bisagra.

60 Un faldón 12 se coloca sobre el disco 2 para evitar que el barro ensucie el inyector.

- El conjunto de aplicador 1 incluye, además, un acoplamiento en la forma de una barra de herramientas 15 que conecta el brazo de elemento de corte 14 con un vehículo 20. La barra de herramientas 15 está conectada de manera articulada a unas secciones de extremo 16 que a su vez están conectadas a unos brazos de elemento de corte 4. Por lo tanto, las secciones de extremo 16 pueden balancearse hacia delante para alinearse con la barra de herramientas 15 o balancearse hacia atrás para colocarse en un ángulo con respecto a la barra de herramientas 15. Las secciones de extremo 16 se balancean hidráulicamente usando el brazo 36. Esto permite el ajuste en la anchura horizontal del conjunto de aplicador 1 que es significativo para su uso entre árboles. Esto permite la aplicación a cultivos y árboles que varían con respecto a la separación entre hileras.
- Las secciones de extremo 16 actúan como un deflector y se adaptan para empujar las ramas y los troncos de los árboles fuera del camino del disco afilado 2, a medida que crea su incisión. Se asocia una boquilla de pulverización o un aplicador de superficie 23 con el deflector 22 y actúa para pulverizar o aplicar una composición sobre la superficie del terreno. Puede verse que esta composición puede ser, o la sustancia activa que se inyecta a través del inyector 6 o una composición separada tal como un herbicida para matar malas hierbas o un pesticida u otra composición crítica. Las secciones de extremo 16 actúan para empujar las ramas fuera del camino para permitir que la composición aplicada por la boquilla de pulverización o el aplicador de superficie 23 se aplique cerca de la base del tallo o del tronco en la superficie del terreno.
- La combinación de la boquilla de pulverización o el aplicador de superficie 23 y el inyector 6, significa que el conjunto de aplicador puede usarse para la aplicación simultánea de sustancias a diferentes partes de la planta.
- Las secciones de extremo 16 actúan además para mantener el conjunto de aplicador en una posición consistente entre los árboles empujando las ramas fuera del camino lo que permite la aplicación de la sustancia activa en la posición óptima.
- Unos amortiguadores 38 están colocados para cooperar con las secciones de extremo 16 de tal manera que el elemento de corte 2 no oscile ampliamente en el levantamiento del conjunto de aplicador 1 desde el terreno al final de una hilera de árboles o plantas. Los piñones de enclavamiento 39 garantizan que las secciones de extremo 16 se muevan igualmente hacia delante o hacia atrás para mantener un perfil consistente del conjunto de aplicador.
- El conjunto de aplicador 1 incluye además un sensor 25 que está adaptado para detectar una planta. Esto permite unos depósitos discretos de la sustancia activa solo donde se coloca la planta. Durante el funcionamiento, el conjunto de aplicador 1 se usa para tratar una pluralidad de plantas. El conjunto de aplicador 1 genera una incisión en una parte de la zona de la raíz de cada una de la pluralidad de plantas e inyecta la sustancia activa en esa incisión. La parte de la zona de la raíz de una única planta en la que se genera la incisión se extiende desde la planta en un ángulo inferior a 180°, de tal manera que solo se realiza una incisión en una parte de la zona de la raíz. Simultáneamente, se aplica una composición sobre la superficie del terreno próxima a cada una de la pluralidad de plantas mediante la boquilla de pulverización o el aplicador 23.
- La figura 5 también muestra un recipiente alternativo 17 que comprende una tolva o tanque de gránulos y contiene la sustancia activa. Si se usa, el recipiente alternativo 17 está en comunicación de fluidos o gránulos con el inyector 6.
- La figura 6 muestra una cuarta realización de un conjunto de aplicador 1 para aplicar una sustancia activa a la zona de la raíz de una pluralidad de plantas. Como en la primera realización, el conjunto de aplicador 1 comprende un elemento de corte o disco afilado 2 que está conectado por un eje 3 a un brazo de elemento de corte 4. El brazo de elemento de corte 4 está cargado por resorte en 5. El disco afilado 2 rota alrededor del eje 3 para generar una incisión en el terreno. Un inyector 6 está colocado de tal manera que arrastra el disco afilado 2 cuando el disco afilado 2 se mueve hacia delante para generar una incisión en el terreno. El inyector 6 está conectado mediante una manguera flexible 7 a un tanque de pulverización 8 que contiene la sustancia activa.
- El inyector 6 incluye una púa inyectora de metal plana 10 que está conformada y colocada para funcionar cerca del disco afilado 2.
- El conjunto de aplicador incluye un dispositivo de posicionamiento que está adaptado para permitir que la posición del disco afilado 2 y del inyector 6 cambie de tal manera que se genere una incisión en algún material en la zona de la raíz mientras que el disco afilado 2 se mueve sobre otro material en la zona de la raíz. Por lo tanto, el disco afilado se levantará sobre raíces y rocas pesadas mientras corta raíces y terreno más ligeros.
- El dispositivo de posicionamiento está en la forma de un resorte 5 que desvía el brazo de elemento de corte 4 y por lo tanto el disco afilado 2 y el inyector 6 con respecto al terreno. El dispositivo de posicionamiento puede desviar el brazo de elemento de corte 4 hacia abajo o hacia arriba con respecto al terreno, en función de los requisitos para la incisión. Como alternativa, el dispositivo de posicionamiento puede estar en otra forma, tal como una bisagra.
- El conjunto de aplicador 1 incluye, además, un acoplamiento en la forma de una barra de herramientas 15 que conecta el brazo de elemento de corte 4 con la parte delantera de un vehículo 20. La barra de herramientas 15 incluye un amortiguador 32 para permitir la contracción lateral de la presión sobre el brazo en una dirección lateral.

La barra de herramientas 15 está conectada con un vehículo 20 y con dos extensiones de brazos 16 que pueden ajustarse en relación con la sección central 15 para ajustar la longitud horizontal de la barra de herramientas 15 y la colocación del conjunto de aplicador.

- 5 El conjunto de aplicador 1 incluye además un deflector 22 que está adaptado para empujar ramas y hojas fuera del camino del disco afilado 2, a medida que crea su incisión.

10 Un aplicador de superficie 23, tal como una boquilla de pulverización o un aplicador de gránulos, está asociado con el deflector 22 y actúa para aplicar una composición sobre la superficie del terreno. La composición se almacena en un recipiente secundario 13 que es un tanque o tolva de gránulos. El aplicador de superficie 23 está en comunicación de fluidos o de gránulos con el recipiente secundario 13 de tal manera que un fluido o un gránulo puedan moverse desde el recipiente secundario 13 hasta el aplicador de superficie 23. Puede verse que esta composición puede, o ser la sustancia activa que se está inyectando a través del inyector 6 o una composición separada tal como un herbicida para matar malas hierbas u otro compuesto beneficioso. El deflector 22 actúa para empujar ramas y troncos de árboles fuera del camino para permitir que la composición aplicada por 23 se aplique cerca de la base del tallo sobre la superficie del terreno.

20 La combinación del aplicador de superficie 23 y del inyector 6 significa que el conjunto de aplicador puede usarse para la aplicación simultánea de sustancias a diferentes partes de la planta.

El deflector 22 actúa para mantener el conjunto de aplicador en una posición consistente empujando las ramas y los troncos de árbol fuera del camino lo que permite la aplicación de la sustancia activa en la posición óptima.

25 El conjunto de aplicador 1 incluye además un sensor 25 que está adaptado para detectar una planta. Esto permite depósitos discretos de la sustancia activa solo donde se coloca la planta. Durante el uso, el conjunto de aplicador se usa para tratar una pluralidad de plantas. El conjunto de aplicador genera una incisión en una parte de la zona de la raíz de cada una de la pluralidad de plantas e inyecta la sustancia activa en esa incisión. La parte de la zona de la raíz de una única planta en la que se genera la incisión se extiende desde la planta en un ángulo inferior a 180°, de tal manera que solo se realiza una incisión en una parte de la zona de la raíz. Simultáneamente, se aplica una composición sobre la superficie del terreno próxima a cada una de la pluralidad de plantas mediante la boquilla de pulverización o el aplicador de gránulos 23.

35 La figura 6 también representa un recipiente alternativo 17 que comprende una tolva de gránulos o tanque y se muestra en líneas de trazos. El recipiente alternativo 17 está en comunicación de fluidos o de gránulos con el inyector 6 por medio de un tubo flexible 31.

40 Este conjunto de aplicador puede usarse en un terreno irregular o pedregoso como se ejemplifica por los terrenos en los que se cultivan grandes árboles tales como árboles maderables. Como la barra de herramientas 15 o el conjunto de aplicador 1 incluyen una suspensión para permitir que el disco 2 se levante sobre rocas o raíces específicamente robustas, el conjunto de aplicador puede usarse en un terreno rocoso y que contiene raíces pesadas.

La sustancia activa puede aplicarse por debajo de la superficie del terreno como un gránulo desde una tolva montada o un sistema montado o como una solución a partir de un tanque de pulverización.

- 45 El conjunto de aplicador puede usarse sin que el operador necesite dar la vuelta sobre el vehículo 20 para confirmar el funcionamiento correcto.

50 Puede observarse que, durante el uso en cualquier forma el conjunto de aplicador permite la aplicación de una composición a una pluralidad de plantas perennes a cierta velocidad. El operador no necesita realizar dos aplicaciones separadas de composiciones separadas. Además, no es necesario que el operador se doble o se detenga para mover las ramas que cuelgan bajas o eliminar raíces y rocas pesadas del camino del conjunto de aplicador. Esto garantiza que la aplicación sea más rápida de lo que de otro modo sería posible.

55 La sustancia activa que se aplica a las plantas perennes puede, por ejemplo, estar en la forma de una emulsión, suspensión, pasta, material pulverizado, polvo o gránulos. El conjunto de aplicador 1 está adaptado para aplicar la composición de diversas formas.

60 La composición puede comprender dos o más sustancias activas, por ejemplo, dos diferentes pesticidas sistémicos de raíces, o un pesticida sistémico de raíces y un fertilizante.

La composición puede contener de 0,1 a 99 % en peso de la sustancia activa, por ejemplo, 10 a 80 % en peso de la sustancia activa, y uno o más excipientes agrícolamente aceptables. Los excipientes pueden ser, por ejemplo, portadores sólidos o líquidos.

- 65 En una modalidad, la composición es una formulación de liberación controlada formulada para liberar la sustancia activa a una velocidad específica durante un período de tiempo. Tales formulaciones son ventajosas ya que pueden

5 usarse para proporcionar la liberación de la sustancia activa durante un período prolongado de tiempo sin la
necesidad de una aplicación adicional de la sustancia activa. La formulación de liberación controlada podría ser, por
ejemplo, una formulación de liberación controlada como se desvela en el documento JP 2005/187462. Una
composición de este tipo comprende unas partículas de núcleo sólido, una capa de retención de componente
10 agroquímico formada alrededor de las partículas de núcleo y que contiene la sustancia activa, y una capa de
revestimiento formada alrededor de la capa de retención de componente agroquímico y que contiene una resina de
poliuretano. Una composición de este tipo puede producirse, por ejemplo, añadiendo la sustancia activa y un
material aglutinante en bruto laminando las partículas de núcleo sólido para formar la capa de retención de
componente agroquímico que contiene la sustancia activa alrededor de las partículas de núcleo, y añadiendo
15 posteriormente una resina de poliuretano en bruto para formar un revestimiento que contiene la resina de poliuretano
alrededor de la capa de retención de componente agroquímico.

La sustancia activa puede ser cualquier sustancia que tenga un efecto fisiológico en las plantas perennes, o que
tenga actividad contra una plaga o enfermedad de las plantas perennes, y que sea capaz de ser absorbida por las
15 raíces de las plantas perennes.

La sustancia activa puede ser, por ejemplo, un fertilizante, un regulador de crecimiento vegetal, un plaguicida (por
ejemplo, un insecticida o fungicida) o un herbicida.

20 En algunas realizaciones, la sustancia activa es un fertilizante. El fertilizante puede ser, por ejemplo, un fertilizante
nitrogenado, tal como urea, nitrato de amonio, sulfato de amonio o amoníaco anhidro; fósforo y azufre, tal como
superfosfato; potasio, tal como sulfato de potasio; un fertilizante compuesto, tal como fosfato de di-amonio; un
micronutriente o suplemento mineral, tal como boro, molibdeno o zinc.

25 En algunas realizaciones, la sustancia activa es un regulador de crecimiento de las plantas tal como las giberelinas,
citoquininas, auxinas, ácido abscísico, etileno o clorhidrato de aviglicina. En algunas realizaciones, la sustancia
activa es un pesticida sistémico de raíces. El pesticida sistémico de raíces puede ser cualquier plaguicida, por
ejemplo, un insecticida o fungicida, que puede absorberse sistémicamente por las raíces de una planta.

30 Existen numerosos pesticidas que actúan sistémicamente en las plantas.

Los ejemplos de insecticidas que actúan sistémicamente incluyen inhibidores de acetil colina esterasa tales como
dimetoato; moduladores del canal de sodio tales como piretroides; activadores del canal de cloro tales como
35 avermectinas; inhibidores de la biosíntesis de quitina tales como benzoilureas; agonistas/antagonistas de receptores
de acetilcolina nicotínica tales como imidacloprid, acetamiprid, tiometoxam, clotianidina, tiacloprid, nitenpiram o
dinotefurano; diamidas de ácido antranílico tales como clorantraniliprol; y diamidas de ácido ftálico tales como
flubendiamida.

Los ejemplos de fungicidas que actúan sistémicamente en las plantas incluyen benzimidazoles tal como benomil;
40 dicarboximidias tal como procimidona; fungicidas inhibidores de la desmetilación tal como tebuconazol; fenilamidas
tal como metalaxilo; y morfolinias tal como tridemorph.

El pesticida sistémico de raíces puede ser, por ejemplo, un insecticida sistémico de raíces seleccionado de las
siguientes clases de insecticidas: inhibidores de acetilcolina esterasa; moduladores de canales de sodio; activadores
45 del canal de cloro; inhibidores de la biosíntesis de quitina; agonistas/antagonistas de receptores de acetilcolina
nicotínica, por ejemplo, un neonicotinoide tal como imidacloprid, acetamiprid, tiometoxam, clotianidina, tiacloprid,
nitenpiram o dinotefurano; diamidas de ácido antranílico; y diamidas de ácido ftálico; o un fungicida sistémico de
raíces seleccionado de las siguientes clases de fungicidas: benzimidazoles; dicarboximidias; fungicidas inhibidores
de la desmetilación; fenilamidas; y morfolinias.

50 Cuando el pesticida sistémico de raíces es un agonista/antagonista del receptor de acetilcolina nicotínica, el
pesticida sistémico de raíces puede ser, por ejemplo, imidacloprid, acetamiprid, tiametoxam, clotianidina, tiacloprid,
nitenpiram o dinotefuran. Los agonistas/antagonistas del receptor de acetilcolina nicotínica preferidos incluyen
imidacloprid, clotianidina y dinotefuran.

55 Para algunos cultivos perennes puede ser deseable aplicar un herbicida a las plantas, por ejemplo, puede ser
deseable aplicar un defoliante u otro herbicida a las plantas poco antes de la cosecha de las plantas o un producto
de las plantas. En algunas realizaciones, la sustancia activa es un herbicida. El herbicida puede ser un herbicida
seleccionado de las siguientes clases de herbicidas: inhibidores de acetolactato sintasa, por ejemplo, sulfonil ureas;
60 inhibidores de fotosíntesis y fotosistema II, por ejemplo, triazinas o disruptores del crecimiento de células vegetales,
por ejemplo, piridinas.

Las plantas perennes pueden ser cualquier planta perenne cultivada en una hilera. Por una "hilera de plantas" o
"plantas cultivadas en una hilera" se entiende plantas cultivadas en una línea. La línea puede ser recta o curvada,
65 por ejemplo, a lo largo de los contornos del paisaje.

Las plantas perennes pueden ser, por ejemplo, árboles frutales, por ejemplo, árboles que portan frutos con hueso, frutos de pepita o frutos blandos tales como manzanas, peras, ciruelas, melocotones, almendras o cerezas. Las plantas perennes pueden ser árboles productores de nueces, por ejemplo, nuez de Brasil, anacardo o nuez de macadamia. Las plantas perennes también pueden ser árboles de frutos cítricos, como naranjos, limoneros, pomelos o mandarinas. Las plantas perennes también pueden ser otras plantas perennes cultivadas con fines comerciales, tales como olivos, cocoteros o árboles de caucho.

Las plantas perennes pueden ser árboles cultivados para la producción de madera, pulpa, papel o árboles maderables. Las plantas perennes pueden ser, por ejemplo, ejemplares de *Abies sp.*, *Eucalyptus sp.*, *Picea sp.*, *Pinus sp.*, *Aesculus sp.*, *Platanus sp.*, *Tilia sp.*, *Acer sp.*, *Tsuga sp.*, *Fraxinus sp.*, *Sorbus sp.*, *Betula sp.*, *Crataegus sp.*, *Ulmus sp.*, *Quercus sp.*, *Salix sp.* O *Populus sp.* Tales plantas incluyen las especies de *Ascleus*: *A. hippocastanum*, *A. pariflora*, *A. carnea*; la especie de *Platanus*: *P. aceriflora*, *P. occidentalis*, *P. racemosa*; la especie de *Picea*: *P. abies*; las especies de *Pinus*: *P. radiata*, *P. ponderosa*, *P. contorta*, *P. sylvestre*, *P. elliotii*, *P. monticola*, *P. albicaulis*, *P. resinosa*, *P. palustris*, *P. taeda*, *P. flexilis*, *P. jeffregii*, *P. baksiana*, *P. estroboscópicas* y las especies de *Eucalyptus*: *E. grandis*, *E. globulus*, *E. camadentis*, *E. nitens*, *E. obliqua*, *E. regnans*, *E. pilularis*.

En algunas realizaciones, las plantas perennes son *Acacia mangium*, *Khaya senegalensis*, *Araucaria cunninghamii*, *Araucaria bidwillii*, *Eucalyptus pilularis*, *Eucalyptus globulus*, *Eucalyptus agglomerate*, *Eucalyptus dunnii*, *Eucalyptus grandis*, *Eucalyptus cloeziana*, *Eucalyptus regnans*, *Callitris intratropica*, *Corymbia citriodora*, *Pinus taeda*, *Pinus pinaster*, *Pinus caribaea* o *Pinus elliotii*.

Las plantas perennes pueden incluir especies templadas, subtropicales y tropicales. Las plantas pueden ser plantas de cualquier edad. Por ejemplo, las plantas pueden tener entre algunos meses de edad y 101 años de edad. En algunas realizaciones, las plantas tienen más de 1 año de edad. En algunas realizaciones, las plantas tienen más de 2 años de edad.

La sustancia activa se aplica por debajo de la superficie del terreno suficientemente próxima a las plantas perennes en la hilera para que la sustancia activa se absorba por las raíces de las plantas. Un experto en horticultura o silvicultura podría determinar fácilmente, teniendo en cuenta el tipo de plantas y la edad de las plantas, la distancia adecuada de las plantas perennes para que la sustancia activa se aplique en una posición donde se absorberá la sustancia activa por las raíces alimentadoras de las plantas.

Como será evidente para un experto en la materia, la aplicación de una sustancia activa por debajo de la superficie del terreno suficientemente próxima a una hilera de plantas perennes para que la sustancia activa se absorba por las raíces de las plantas normalmente resultará en algunos daños a las raíces de las plantas. El daño a las raíces puede minimizarse reduciendo la profundidad de la aplicación, aumentando la distancia de aplicación con respecto a las plantas, o aplicando la sustancia activa a lo largo de un solo lado de la hilera de plantas. Un experto en horticultura o silvicultura podría determinar fácilmente una profundidad y una distancia apropiadas de los tallos de las plantas para minimizar el daño a la raíz y lograr la absorción de la sustancia por las raíces de la planta.

La sustancia activa se aplica normalmente por debajo de la superficie del terreno a una distancia de aproximadamente 10 cm a 2 metros, por ejemplo de 10 cm a 80 cm, de la base del tallo de las plantas en la hilera. En algunas realizaciones, la sustancia activa se aplica por debajo de la superficie del terreno a una distancia de aproximadamente 20 a 40 cm de la base del tallo de las plantas. La sustancia activa se aplica normalmente a una profundidad de 2 a 50 cm, por ejemplo de 2 a 30 cm, por debajo de la superficie del terreno. En algunas realizaciones, la sustancia activa se aplica a una profundidad de 10 a 15 cm por debajo de la superficie del terreno.

La sustancia activa puede aplicarse por debajo de la superficie del terreno como el compuesto puro. Sin embargo, más normalmente, la sustancia activa se aplica en la forma de una composición que comprende la sustancia activa junto con unos excipientes usados habitualmente en formulaciones agrícolas.

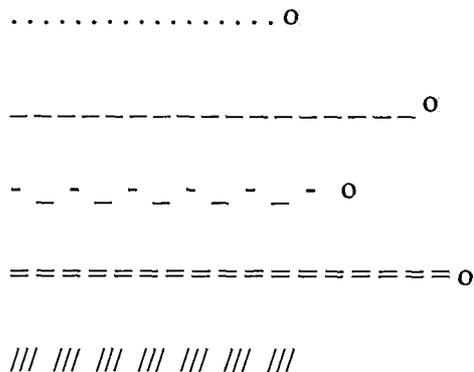
La composición que comprende la sustancia activa puede estar, por ejemplo, en la forma de una emulsión, suspensión, pasta, material pulverizado, polvo o gránulos. La composición puede comprender dos o más sustancias activas, por ejemplo, dos diferentes pesticidas sistémicos de raíces, o un pesticida sistémico de raíces y un fertilizante.

La composición puede contener de 0,1 a 99 % en peso de la sustancia activa, por ejemplo, 10 a 80 % en peso de la sustancia activa, y uno o más excipientes agrícolamente aceptables. Los excipientes pueden ser, por ejemplo, portadores sólidos o líquidos.

Las composiciones pueden prepararse por métodos para preparar formulaciones agrícolas conocidas en la técnica.

En algunas realizaciones, la sustancia activa se aplica en una línea continua. En otras realizaciones, la sustancia activa se aplica como una serie de depósitos. La serie de depósitos normalmente forma una línea discontinua a lo largo de la hilera de plantas perennes. La serie de depósitos puede estar en una sola línea o los diversos depósitos pueden desplazarse desde uno o más depósitos anteriores. Por ejemplo, los depósitos pueden formar una línea

discontinua a lo largo de la hilera de plantas perennes de la siguiente manera:



5 Como la sustancia activa se aplica por debajo de la superficie del terreno suficientemente cerca de las plantas perennes para que la sustancia se absorba por las raíces de las plantas, normalmente, se requiere una cantidad relativamente pequeña de una composición que contenga la sustancia activa para cada planta perenne. Normalmente, el volumen de la composición aplicada para cada planta es menor que el volumen de una composición que comprende la misma sustancia activa que se aplicaría si la sustancia activa se aplicara por pulverización o empapado. En consecuencia, puede lograrse un ahorro de costes considerable aplicando la sustancia activa mediante el método de la presente invención.

15 Como se ha tratado anteriormente, cuando la sustancia activa es un pesticida sistémico de raíces, el método de la presente invención puede usarse para controlar una plaga en una hilera de plantas perennes. Como se usa en el presente documento, una referencia al "control" de una plaga en una hilera de plantas perennes abarca evitar que las plagas infesten o dañen las plantas en la hilera, así como combatir una infestación existente de una plaga en una o más de las plantas de la hilera. La plaga puede ser cualquier organismo, por ejemplo, un insecto u otro invertebrado o un hongo, que tenga un efecto adverso sobre el crecimiento o la salud de las plantas.

20 El método de la presente invención puede usarse para controlar cualquier plaga contra las que el pesticida sistémico de raíces es activo. Por ejemplo, cuando el pesticida sistémico de raíces es un neonicotinoide, el método puede usarse para controlar *Coloeptera sp.* (escarabajos), *Hemiptera sp.* (chinches), *Homoptera sp.* (por ejemplo, pulgones, insectos harinosos y escamas) o *Hymenoptera sp.* (por ejemplo, avispas, hormigas y sierras) en las plantas perennes. Cuando el pesticida sistémico de raíces es una diamina de ácido antranílico, tal como el clorantropirrol, el método puede usarse para controlar plagas de *Lepidoptera*.

30 Cuando la sustancia activa es un pesticida sistémico de raíces, el pesticida sistémico de raíces se aplica por debajo de la superficie del terreno en una cantidad efectiva para controlar la plaga en las plantas perennes. La cantidad efectiva variará en función de factores tales como el pesticida sistémico de raíz específico usado, la formulación específica usada, la profundidad y distancia de los tallos de la planta a los que se aplica el plaguicida, la plaga específica y la edad y la especie de las plantas perennes. Está dentro de las habilidades de un experto en el campo de la horticultura o la silvicultura determinar una cantidad efectiva de un pesticida sistémico de raíces para controlar una plaga en una hilera de plantas perennes teniendo en cuenta la divulgación de esta especificación. El pesticida sistémico de raíces se aplica normalmente a una proporción de aproximadamente 0,2 a 5 gramos de pesticida sistémico de raíces para cada planta.

Ejemplo

40 Cerca de Casino, al norte de Nueva Gales del Sur, Australia en la temporada 2006-2007, se aplicó chlothianidin como una suspensión (200 g/L) en agua a 0,5, 1,0 y 1,5 gramos de ingrediente activo por árbol (gai/árbol) a árboles *Eucalyptus dunni* de 2 años de edad para el control de psílicos *Cretis lituratus* durante el invierno y de los escarabajos de hoja crisomélidos durante el verano.

45 Se hizo una única aplicación por debajo de la superficie del terreno mediante una cuchilla 20 - 40 cm desde la base del tronco de los árboles y a una profundidad de 10 - 15 cm en 128 L de agua por hectárea.

Se tomaron los recuentos de psílido de escudo 141 y 303 DAT (días después del tratamiento). Se midió la altura del árbol en tratamiento y a continuación a 303 DAT. Se midió el diámetro a la altura del pecho a 303 DAT.

50 La aplicación subsuperficial de clotianidina en 0,5 a 1,5 gai/árbol redujo significativamente los recuentos de psílido de escudo y mejoró el crecimiento de *E. dunni* bajo alta presión de psílido hasta 303 DAT.

El aumento en el volumen de madera a 1 gai/árbol para 303 DAT fue de 8,5 m³/ha.

Tabla 1. Comparación de tres proporciones de clotianidina aplicada por aplicación subsuperficial para el control de psíidos

Tratamiento	Proporción gai/árbol	Conteo medio de escudo por 5 hojuelas terminales	
		07/10/06 (141 DAT)*	19/03/07 (303 DAT)*
1. Control no tratado	Nil	3,56 a	16,73 A
3. Clotianidina	0,5	2,33 b	3,50 B
4. Clotianidina	1	0,71 c	2,06 B
5. Clotianidina	1,5	0,58 c	0,69 B
Valor P		0,0000	0,0000
LSD (5 % nivel)**		1,13	3,57

* Significa dentro de las columnas seguido por la misma letra que no son significativamente diferentes al nivel del 5 %
 ** Significa mínima diferencia significativa al nivel del 5 %

5

Tabla 2. Comparación de tres proporciones de clotianidina para el efecto del control de psíidos sobre el crecimiento de *E. dunni*

Tratamiento	Proporción gai/árbol	Altura media del árbol (cm)*	Incremento medio de altura de árbol (cm)*	DBM+ (cm)
		303 DAT	0 - 303 DAT	303 DAT
1. Control no tratado	nil	447 cd	159 bc	5,03 c
3. Clotianidina	0,5	500 bc	198 ab	5,44 b c
4. Clotianidina	1	526 b	228 a	5,91 a b
5. Clotianidina	1,5	594 a	229 a	6,67 a
Valor P		0,000	0,0002	0,0024
LSD (5 % nivel)		62,86	49,84	8,74

+ DBM = diámetro a la altura del seno (1,3 m por encima del nivel del terreno)

Efecto en el volumen de madera

10 La diferencia de volumen entre el tratamiento no tratado y el tratamiento de 1 gai/árbol puede calcularse a lo largo de 303 días

Proporción	Altura media del árbol (m)	Diámetro medio del árbol (cm)	Madera media vol/ha (m ³)
Control no tratado	4,47	5,03	13,7
1 gai/árbol	5,26	5,91	22,2

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto de aplicador (1) para aplicar una sustancia activa a la zona de la raíz de una pluralidad de plantas, comprendiendo el conjunto de aplicador (1):
- 5 un aplicador de subsuelo, comprendiendo el aplicador de subsuelo un elemento de corte (2, 30) para generar una incisión en el terreno, y un inyector (6) asociado al elemento de corte (2, 30) para permitir que la sustancia activa se inyecte en la incisión;
- 10 **caracterizado por que:**
- un aplicador de superficie (23) está colocado para aplicar una composición a la superficie del terreno;
- y
- 15 un deflector (22) está adaptado para empujar ramas bajas de la trayectoria del aplicador de superficie (23).
2. Un conjunto de aplicador como se define en la reivindicación 1, que comprende además un sensor (25) adaptado para detectar la distancia entre el conjunto de aplicador (1) y una planta y permitir que la sustancia activa se aplique en una proximidad específica a la planta.
- 20 3. Un conjunto de aplicador de acuerdo con la reivindicación 1, comprendiendo además el conjunto de aplicador (1): un dispositivo de posicionamiento adaptado para permitir que la posición del elemento de corte (2, 30) cambie de tal manera que se genere una incisión en un primer material en la zona de la raíz mientras que el elemento de corte (2, 30) se mueve sobre un segundo material en la zona de la raíz, en donde el aplicador de superficie (23) está colocado para aplicar una sustancia activa a la superficie del terreno.
- 25 4. Un conjunto de aplicador como se define en la reivindicación 3, en el que el dispositivo de posicionamiento permite que el elemento de corte (2, 30) se coloque de tal manera que pueda generar una incisión en materiales más blandos tales como suelo y raíces delgadas mientras se mueve sobre materiales duros tales como rocas y raíces gruesas.
- 30 5. Un conjunto de aplicador como se define en la reivindicación 3, en el que el dispositivo de posicionamiento está en la forma de suspensión que opera para desviar resilientemente el elemento de corte (2, 30) con respecto al terreno.
- 35 6. Un conjunto de aplicador como se define en cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, en el que el elemento de corte (2, 30) rota alrededor de un eje y crea una incisión durante la rotación.
7. Un conjunto de aplicador como se define en cualquiera de las reivindicaciones 3 a 6, en el que el elemento de corte (2, 30) es un disco (2) o un espolón (30).
- 40 8. Un conjunto de aplicador como se define en la reivindicación 3, en el que el aplicador de superficie (23) comprende una boquilla de pulverización o un dispensador de gránulos (23).
9. Un conjunto de aplicador como se define en cualquiera de las reivindicaciones 3 a 8, en el que el deflector (22) tiene un borde delantero y un borde trasero con respecto a la dirección de movimiento del vehículo (20), estando el deflector (22) orientado de tal manera que el borde delantero está situado más cerca del vehículo (20) que el borde trasero.
- 45 10. Un conjunto de aplicador como se define en una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 9, en el que el aplicador de superficie (23) está situado en el deflector (22).
- 50 11. Un conjunto de aplicador como se define en cualquiera de las reivindicaciones 3 a 10, que comprende además un acoplamiento para conectar el conjunto de aplicador (1) a un vehículo (20).
- 55 12. Un conjunto de aplicador como se define en la reivindicación 11, en el que el acoplamiento forma al menos parte del dispositivo de posicionamiento y está desviado resilientemente hacia el terreno.
13. Un conjunto de aplicador como se define en las reivindicaciones 11 o 12, en el que el acoplamiento que tiene la forma de una barra de herramientas (15) está configurado para permitir el movimiento tanto vertical como lateralmente hacia la dirección de movimiento del vehículo (20).
- 60 14. Un conjunto de aplicador como se define en una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, en el que el acoplamiento comprende un conector que se extiende desde el vehículo (20) y un brazo que se extiende lateralmente con respecto al conector.
- 65 15. Un conjunto de aplicador como se define en cualquiera de las reivindicaciones 3 a 14, en donde el aplicador de

superficie (23) está adaptado para suministrar la sustancia activa sobre la superficie del terreno próxima a cada una de la pluralidad de plantas para que la composición sea absorbida por las raíces de la planta.

- 5 16. Un método para tratar una pluralidad de plantas, comprendiendo el método las etapas de:
- i) una etapa de uso de un conjunto de aplicador (1) para generar una incisión en una parte de la zona de la raíz de al menos alguna de la pluralidad de plantas;
 - ii) una etapa de uso del conjunto de aplicador (1) para inyectar una sustancia activa en la incisión;
 - 10 iii) una etapa de uso del conjunto de aplicador (1) para mover las ramas bajas a un lado; y
 - iv) una etapa de aplicación de una composición a la superficie del terreno adyacente a las plantas.
- 15 17. Un método para tratar una pluralidad de plantas como se define en la reivindicación 16, en el que la parte de la zona de la raíz de una única planta en la que se genera la incisión se extiende desde la planta en un ángulo de menos de 180 grados.
18. Un método para tratar una pluralidad de plantas como se define en las reivindicaciones 16 o 17, en el que la incisión se extiende a través de los primeros materiales pero salta sobre los otros segundos materiales.
- 20 19. Un método para tratar una pluralidad de plantas como se define en una cualquiera de las reivindicaciones 16 a 18, en el que la incisión se genera mediante un elemento de corte (2, 30).
20. Un método para tratar una pluralidad de plantas como se define en la reivindicación 16, en el que la inyección se realiza mediante un inyector (6) asociado al elemento de corte (2, 30).
- 25 21. Un método para tratar una pluralidad de plantas como se define en una cualquiera de las reivindicaciones 16 a 20, en donde el método de tratamiento se realiza mediante un conjunto de aplicador (1) montado en vehículo que se desplaza a velocidades promedio de aproximadamente 4 km/h.

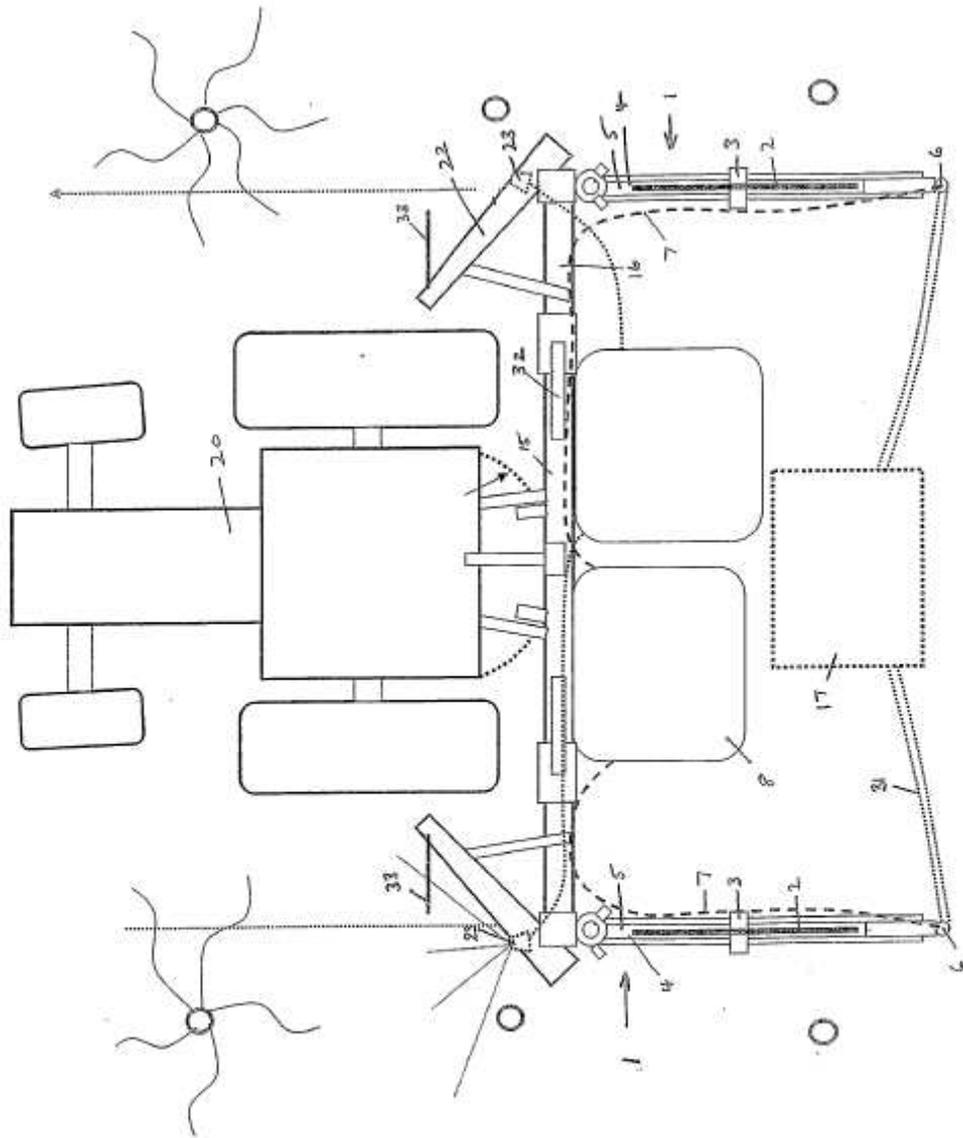


FIG. 1

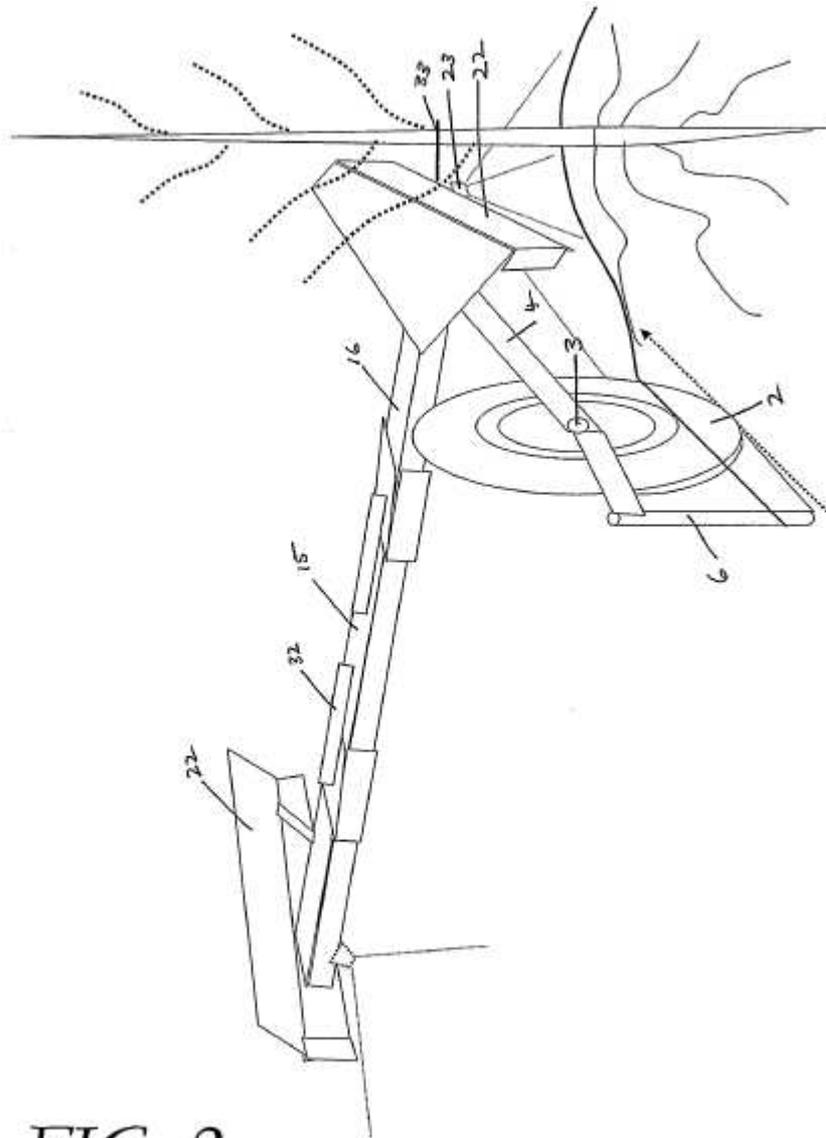
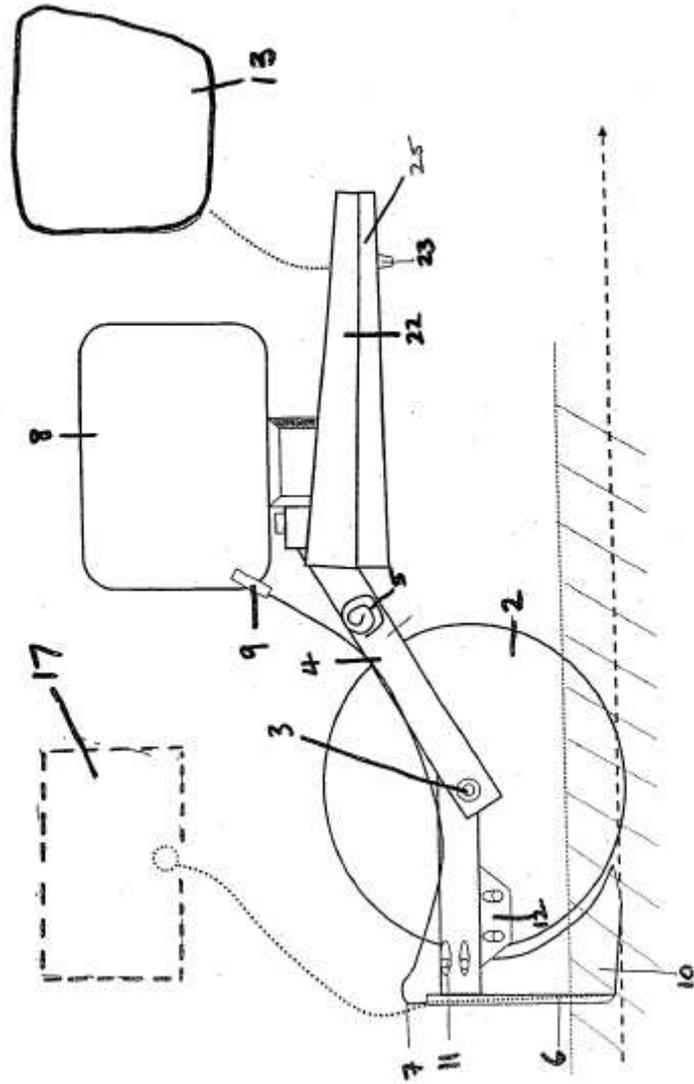


FIG. 2

FIG. 3



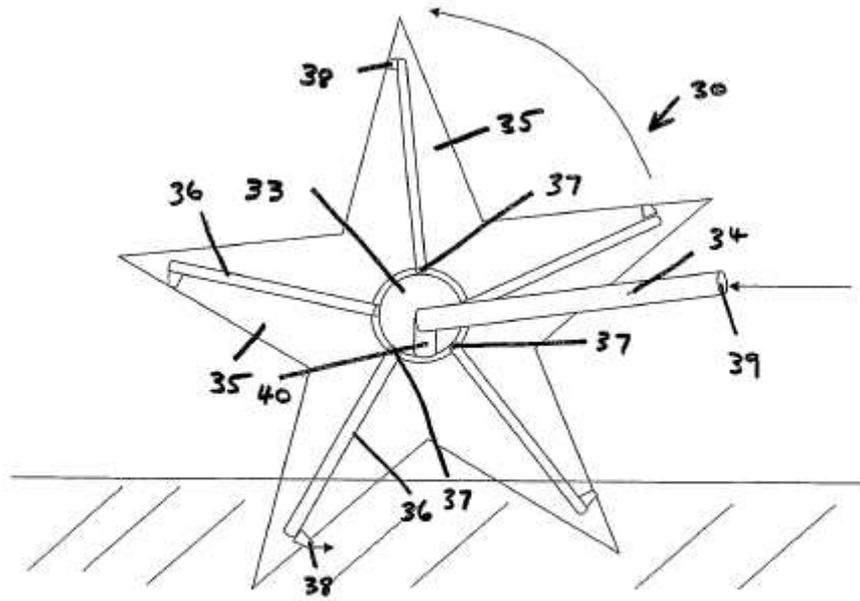


FIG. 4

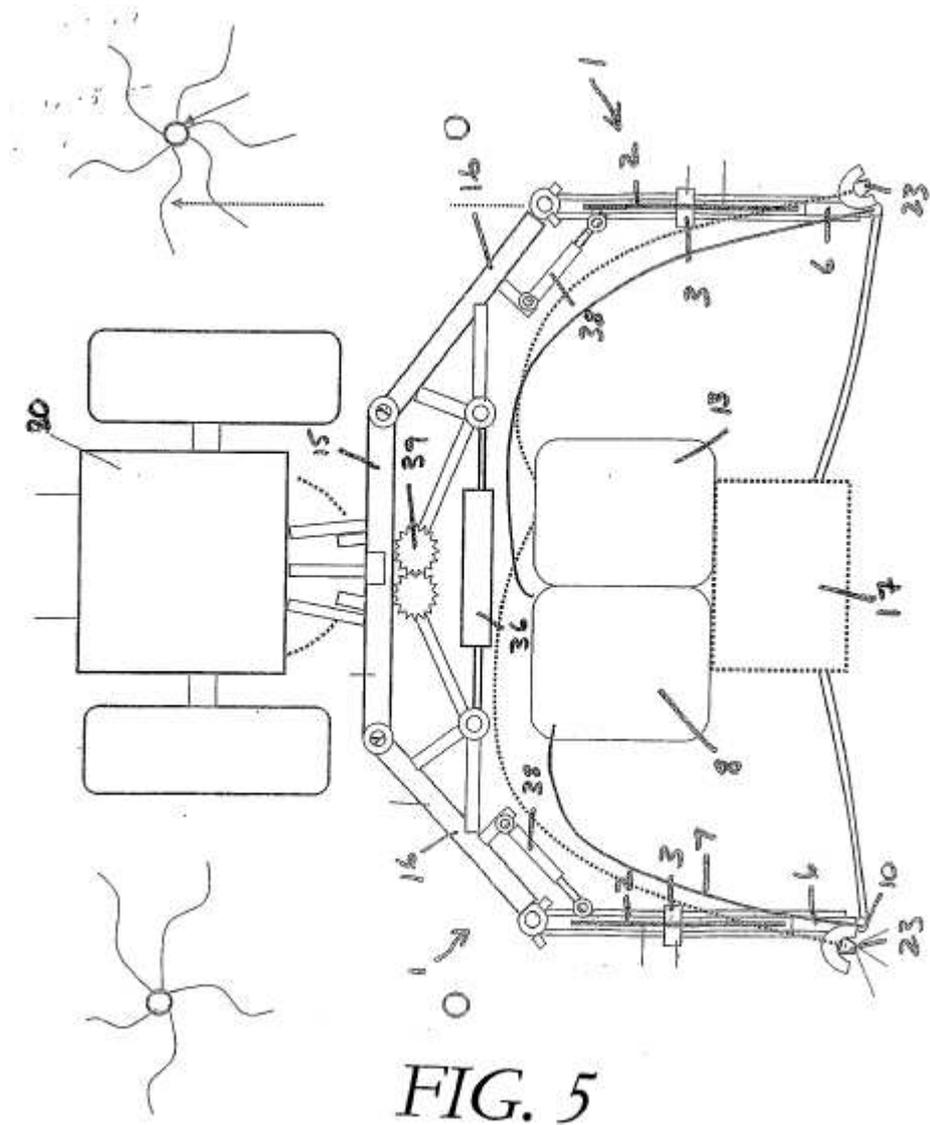


FIG. 5

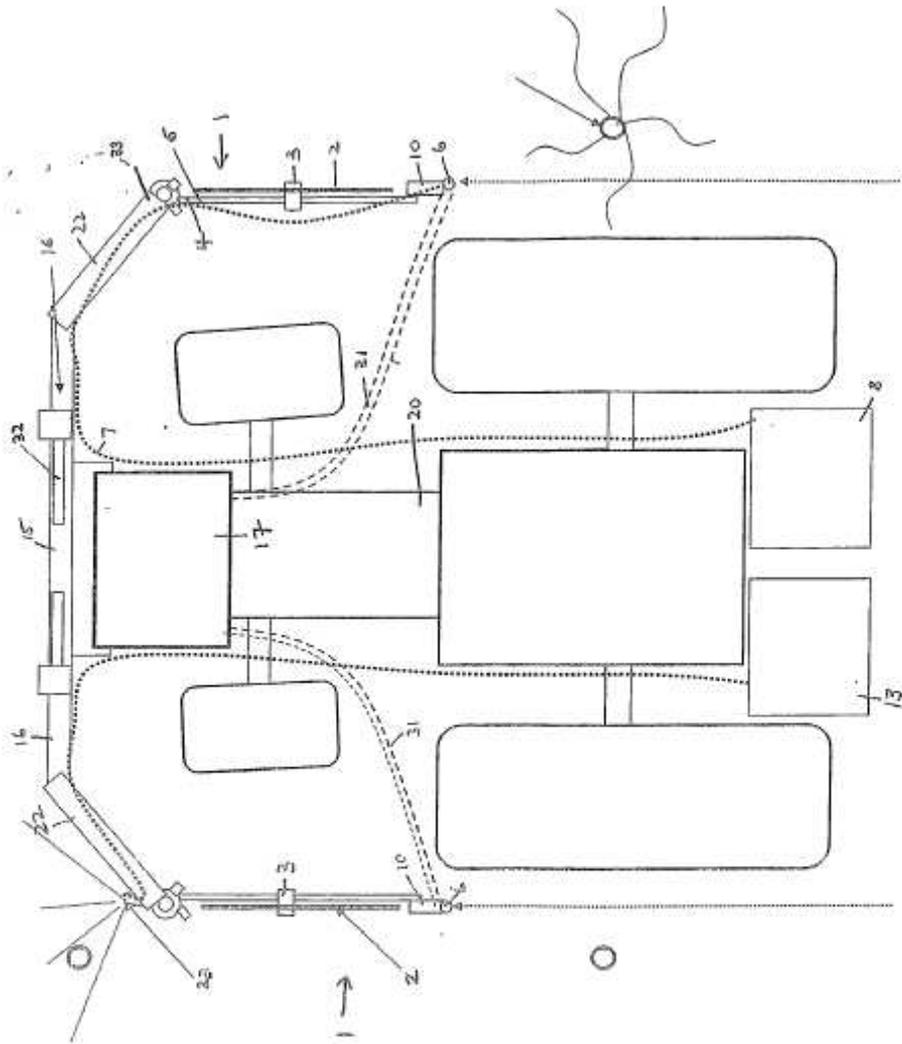


FIG. 6