

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 400 142**

51 Int. Cl.:

A01B 79/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.12.2010 E 10196203 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.11.2012 EP 2342963**

54 Título: **Método de aplicar insumos a un campo agrícola**

30 Prioridad:

08.01.2010 US 684165

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

05.04.2013

73 Titular/es:

**DEERE & COMPANY (100.0%)
One John Deere Place
Moline, Illinois 61265-8098, US**

72 Inventor/es:

CHINKIWSKY, PATRICK

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 400 142 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 de aplicar insumos a un campo agrícola

La presente invención se refiere a un método y una máquina para aplicar insumos o inputs, tales como semillas o fertilizantes, a un campo agrícola y en particular a un método que utiliza control en hilera o en sección del apero con el fin de evitar la doble siembra desconectando algunos de los dispensadores de productos durante la primera pasada sobre un área que se cubre dos veces.

Un planteamiento estándar de los productores cuando se siembra un campo o se aplican otros insumos, es hacer de una a tres pasadas de cabecera alrededor del campo al tiempo que se aplica la semilla y o el fertilizante. A continuación se realizan pasadas de ida y vuelta en el área central del campo. Plantando primero en las pasadas de cabecera, se forma una línea en el campo para indicar dónde empezar y terminar las pasadas de ida y vuelta en el área central mientras se gira o da la vuelta al apero en el área de cabecera previamente sembrada. Una desventaja de esta pauta es que mientras se gira en el área de cabecera, el tractor y el apero pasarán sobre el área de cabecera previamente sembradas, causando la compactación del terreno y alterando la semilla ya plantada. Una manera de evitar la compactación del terreno previamente sembrado es sembrar el área de cabecera al final. Este planteamiento, sin embargo, requiere que el operario estime el punto del campo donde empiezan y terminan las pasadas de ida y vuelta. Para asegurarse de que el campo está completamente sembrado, los operarios tienden a solapar hacia dentro del área de cabecera. Cuando el área de cabecera se planta posteriormente, habrá un área que está doblemente sembrada y / o que puede tener el doble de fertilizante u otro producto químico aplicado al mismo.

Los recientes avances en la tecnología de las máquinas han permitido que los dispensadores de productos individuales de una sembradora se puedan desconectar de forma selectiva para evitar que se suministren semillas donde ya se han plantado semillas o donde no se desea plantar semillas. En U.S. 7 571 688 B1 se muestra una tecnología para hacer esto, en la que hay previstos embragues entre el cable de accionamiento y el dosificador de semillas para permitir que cada dosificador de semillas pueda ser desconectado por separado. En CA 2 650 340 A1 y la solicitud de patente U.S. N° 12/481. 254, presentada el 09 de junio 2009, se muestran otros ejemplos, el último en el contexto de una sembradora neumática, donde se puede desconectar de forma selectiva una sección de dispensadores cerrando la salida del dosificador. Dicha tecnología es beneficiosa cuando se termina la última pasada de ida y vuelta y donde la anchura del apero es mayor que el ancho del área restante que debe sembrarse, haciendo que una porción del apero se solape con terreno previamente sembrado en el área de cabecera. Los dispensadores en el área de cabecera se pueden desactivar para evitar la siembra doble. Sin embargo, las herramientas de aplicación al terreno de cada dispensador siguen aplicadas al terreno y pueden alterar la semilla plantada previamente. Además, los neumáticos del apero y del tractor pueden provocar la compactación del terreno alrededor de la semilla plantada.

Los embragues de hileras individuales o el control de la sección también pueden ser beneficiosos en la plantación de un campo de forma irregular en el que todas las hileras no terminan en el mismo punto donde el apero pasa hacia dentro del área de cabecera. A medida que el apero se aproxima al final de las hileras, las unidades de hileras individuales o secciones de hileras se pueden desconectar de manera individual para evitar la siembra doble en la cabecera.

Hay tecnología similar disponible para su uso en pulverizadores para desconectar individualmente las boquillas de rociado con el fin de evitar el doble rociado (EP 1 183 929 A1) o en dispensadores de fertilizante (EP 1 692 929 A1).

La presente invención proporciona un método mejorado para aplicar un insumo a un campo cuando se utiliza un apero que tiene control de sección o hilera y cuando se utiliza un sistema automático de posición y de orientación, habilitado por tecnología GPS u otra tecnología de posición, para evitar la doble aplicación de insumos en zonas cubiertas más de una vez por el apero o máquina. La presente invención proporciona una pauta de aplicación y control en la que se aplica el primer material a un área de pasada de cabecera perimetral. A continuación, el material se aplica a un área central, pero dejando áreas de pasada de cabecera adicionales entre el área central y el área de pasada de cabecera perimetral sin material, ya que estas áreas de pasada de cabecera adicionales son necesarias para girar la máquina en los extremos de las pasadas sobre el área central. Se evita la doble aplicación y dañar el terreno con el material desconectando unidades de hileras o secciones de unidades de hileras durante las pasadas sobre las áreas de pasadas de cabecera adicionales cuando se está trabajando en el área central, dejando la aplicación real de insumos a una pasada final sobre el área de cabecera adicional. El apero se controla de tal manera que en la pasada final sobre el área de cabecera adicional, se utilice la anchura total de la máquina. Esto es particularmente ventajoso durante la siembra porque el apero no funciona en el terreno que ya ha sido sembrado. Preferiblemente, el giro de la máquina durante la aplicación del material sobre el área central se realiza únicamente en las áreas de pasada de cabecera adicionales, pero no en el área de pasada de cabecera perimetral con el fin de no alterar el material que ya ha sido puesto allí.

Se muestra una forma de realización de la invención en los dibujos, en los que:

La figura 1 es una vista en perspectiva de un dispensador de una máquina sembradora;

la figura 2 es una vista en planta de un campo agrícola que ilustra el método de la presente invención;

5 la figura 3 es una ampliación de una parte del campo que se muestra en la figura 2 que ilustra la invención cuando se usa para plantar hileras de punta;

la figura 4 es una vista en planta que ilustra otro aspecto del método de la presente invención cuando se siembra a lo largo del borde de un campo; y

la figura 5 es una vista en planta de una parte de un campo que ilustra otro aspecto del método de la presente invención cuando se siembra alrededor de un obstáculo en el campo.

10 A continuación se describe el método de la presente invención principalmente en el contexto de un plantador de cultivos en hileras. No obstante, el método es ampliamente aplicable a cualquier máquina de aplicación de insumos tales como, pero no limitado a, plantadoras, sembradoras neumáticas, sembradoras de grano, aplicadores de fertilizantes y productos químicos, pulverizadores, etc. Haciendo referencia a la figura 1, se muestra una unidad de hilera 10 de una plantadora 12 de cosecha en hilera. La plantadora 12 incluye una barra de herramientas 14 que se
15 extiende transversalmente, sobre la que está montada la unidad de hilera 10. Pese a que se muestra una unidad de hilera simple, a lo largo de la barra de herramienta 14 están espaciadas múltiples unidades de hilera 10, aplicando cada una semillas en una hilera a medida que la barra de herramientas se mueve a través de un campo en una dirección de avance mostrada por la flecha 16. La plantadora 12 está conectada a un tractor (no mostrado en la fig. 1) de forma convencional y la plantadora y el tractor juntos constituyen una máquina para aplicar un insumo a un
20 campo agrícola. La plantadora u otro aplicador de insumo podría ser autopropulsado en lugar de un apero para acoplamiento a un tractor. El tractor o la máquina o autopropulsada están equipados con un sistema de guía tal como AutoTrac™ o iGuide™, disponibles en John Deere, para dirigir la máquina a lo largo de una ruta en el campo. Dichos sistemas de guía utilizan GPS u otros sistemas de posicionamiento para ubicar la máquina en el campo y para guiar su movimiento a través del campo.

25 La unidad de hilera 10 incluye un bastidor 20 que está acoplado a una placa de montaje 22 por una disposición de barras articuladas paralelas 24. La disposición de barras articuladas paralelas 24 permite a la unidad de hilera moverse hacia arriba y hacia abajo en un grado limitado con relación a la barra de herramientas 14. La semilla es automáticamente conducida a un tolva auxiliar 26 por un sistema neumático de ministro de semilla bajo demanda (no mostrado). La semilla en la tolva auxiliar 26 es medida por un dosificador de semillas 28 y dirigida a un surco de siembra de forma conocida mediante un tubo de semillas (no mostrado). El surco de siembra está formado por un
30 doble disco 30 abridor de surco. Ruedas medidoras de profundidad 32 controlan la profundidad de penetración del abridor 30. El surco de siembra con semilla dosificada depositada en el mismo mediante el tubo de semillas se cierra mediante ruedas de cierre 34. El dosificador de semillas 28 es accionado por un eje giratorio flexible 36 de accionamiento que impulsa la segunda caja de engranajes 38. Un accionamiento giratorio común accionado por el terreno, en la forma de una barra 40 de sección transversal hexagonal, proporciona una entrada giratoria al eje de accionamiento flexible 36 a través de una primera caja de engranajes 44. En el acoplamiento del eje de accionamiento 36 a la segunda caja de engranajes 38 está dispuesto un embrague 46. El embrague 46 se acciona de forma selectiva para desacoplar el eje de accionamiento del dosificador de semillas 28, deteniendo así el funcionamiento del dosificador de semillas y el suministro de las semillas a través del tubo de semillas al surco de
40 siembra. Los embragues 46 se pueden controlar de forma individual o se pueden controlar conjuntamente dos o más grupos embrague en unidades de hileras adyacentes en lo que se conoce como "control de sección."

El abridor de surco 30 constituye una herramienta de acoplamiento al terreno y permanece acoplada al terreno tanto cuando la semilla se está suministrando como cuando la semilla no está siendo suministrada por el control de los embragues. Otros equipos de siembra tales como sembradoras neumáticas y plantadoras de granos tienen
45 abridores de acoplamiento al terreno del mismo modo que los aplicadores de fertilizantes y productos químicos. Estas máquinas también tienen medidores y dispensadores de insumos, tales como tubos de siembra y / o tubos de productos químicos.

El método y la máquina para aplicar un insumo en un campo agrícola de acuerdo con la presente invención se muestra y describe en relación con la figura 2. La figura 2 ilustra un campo 100 de forma irregular. El primer paso es
50 definir el perímetro 102 del campo. Esto se puede conseguir conduciendo a lo largo del perímetro en una primera pasada de cabecera perimetral 104 que tiene la anchura de la sembradora 12. La sembradora 12 se muestra esquemáticamente con la barra de herramientas 14 y las unidades de hileras 12 mostradas como cajas. La primera cabecera perimetral 104 se puede conducir con la máquina de siembra funcionando para plantar en la cabecera 104 o sin hacer funcionar la plantadora. Típicamente, el sensor de posición en la máquina estará en el centro de la máquina, a mitad de la anchura de la máquina desde el perímetro del campo. Alternativamente, se puede definir el

perímetro conduciendo otro vehículo, tal como un vehículo todo terreno, a lo largo del perímetro, con el necesario sistema de guía instalado para registrar la trayectoria del vehículo y conociendo la distancia entre el sensor de posición en el vehículo y el perímetro 102. También se puede utilizar una determinación del perímetro del campo registrada durante una operación en una temporada de cultivo anterior.

5 El área de cabecera perimetral 104 está definida dentro del perímetro 102 que consiste de un ancho de la máquina de sembrar. Dentro del área de cabecera perimetral 104 están definidas una o más zonas de cabeceras adicionales 106, según se desee. Cada área de cabecera adicional tiene una anchura igual a la anchura de la máquina 12. El área de cabecera, en la parte superior e inferior del campo, como se muestra en la figura 2 se utiliza para girar o dar la vuelta a la máquina como se describe a continuación. Además, el área de cabecera en el lado derecho del campo se usará para girar la máquina. Sin embargo, el área de cabecera en el lado izquierdo no se utiliza para girar y por lo tanto puede ser más estrecha que las otras zonas de cabecera, pero todavía un múltiplo de la anchura de la máquina.

15 Después de determinar el área de cabecera total, se define entonces el área central restante 108 del campo 100. Empezando con una ubicación de partida seleccionada, tal como el punto 110, se determina un plan de ruta para sembrar el campo comenzando con el área central 108. El plan de ruta del área central consta de una serie de pasadas de ida y vuelta 114 con giros 116 realizados en los extremos de las pasadas de ida y vuelta. Los giros tienen lugar en las áreas de cabecera 106 y opcionalmente 104. La planificación de la ruta puede ser una etapa mental por parte del operario de la máquina o puede ser realizada por un programa de ordenador que sea parte del sistema de guía de la máquina. Cuando la máquina alcanza el límite entre el área central 108 y el área de cabecera 20 106, se desconectan las unidades de hileras, para detener el suministro de semillas. Para aquellas pasadas de ida y vuelta 114 que son perpendiculares al límite del área central 108, cuando la máquina llega al final de la pasada 114, se eleva la barra de herramientas 14, izando del suelo las herramientas de acoplamiento al terreno. Esto también levanta del suelo la rueda de accionamiento del eje 40, deteniendo el suministro de semilla de todas las unidades de hilera al mismo tiempo. Preferiblemente, el giro de la máquina durante la aplicación del material sobre el área central 25 108 se realiza únicamente en las áreas de pasada de cabecera adicionales 106, pero no en el área de pasada de cabecera perimetral 104, con el fin de no alterar el material que ya ha sido colocado allí.

Las pasadas de ida y vuelta 120 en el lado derecho del campo tienen límites 122 y 124 con el área de cabecera que están inclinados respecto a la dirección de desplazamiento de la máquina en las pasadas de ida y vuelta. A medida que la máquina cruza los límites se activan y desactivan las unidades de hilera, de una en una, o de una sección a la vez cuando esas unidades de hilera cruzan el límite. Esto se representa con líneas discontinuas que siguen a cada unidad de hilera, que representan las hileras de semillas. Esto se ilustra en la vista ampliada de la fig. 3. En la pasada 120 que cruza el límite 124 entre el área central y el área de cabecera 106 se muestra una plantadora 130 de cosecha en hileras. Las unidades 10 de hilera individuales se desactivan cuando cruzan el límite. Las hileras de siembra se representan por las líneas de trazos 132.

35 El control de secciones se muestra con la pasada de ida y vuelta 134. Los dispensadores para hileras de plantación múltiples se controlan simultáneamente, dando lugar al inicio o detención de dos o más hileras conjuntamente. Cuando la máquina cruzó el límite 124, se activaron o desactivaron las secciones, produciendo una pauta escalonada, dado que varias hileras se desconectan a la vez.

40 La figura 4 muestra otra aplicación en la que la pasada final de ida y vuelta 136 es más estrecha que la anchura de la plantadora 138. Al plantar en la última pasada 136, sólo están en funcionamiento las unidades de hilera en el área de la pasada 136. Las unidades de hilera en el área de la cabecera 106 se desconectan.

45 Como etapa final, se planta entonces el área de cabecera 106. El área de cabecera 106 se planta a una anchura completa de la máquina. El área de cabecera 104 también se planta a una anchura completa. La cabecera 104 se puede haber plantado durante la primera etapa cuando se determina el perímetro del campo. La cabecera perimetral 104 se puede plantar usando funcionamiento manual de la máquina. Este será el caso si la plantación de la cabecera perimetral tiene lugar durante la definición del perímetro del campo. Además, si el perímetro de campo se define a partir de una operación de la máquina en una temporada de cultivo anterior, puede haber alguna variación en el perímetro real del campo en esta temporada, debido a la erosión, etc. con respecto a la definición en la temporada anterior. Como resultado, la cabecera perimetral 104 se plantará preferiblemente mediante funcionamiento manual en lugar de funcionamiento automático para poder compensar los cambios en el perímetro. 50 La siembra manual de la cabecera perimetral 104, tanto si se realiza al principio como al final, puede causar cierta superposición con el área de cabecera interior 106 o con el área central 108, si sólo hay un área de cabecera.

Las pasadas de ida y vuelta se han mostrado en las Figs. 2-4 como pasadas rectas. Dependiendo de los contornos del campo, las pasadas pueden seguir una trayectoria curva. En cualquier caso, las pasadas de ida y vuelta serán generalmente paralelas entre sí.

5 Un obstáculo en el campo puede ser tratado como se muestra en referencia a la figura 5. Aquí hay un obstáculo 200 en el área central del campo. El obstáculo puede ser una zona húmeda que no se puede plantar, una pila de rocas, un poste para cables eléctricos aéreos, etc. Se muestran cuatro pasadas de ida y vuelta 202, 204, 206 y 208 que rodean el obstáculo. La pasada 202 se realiza primero con la máquina plantando en hileras mostradas por las líneas 210. Después de girar, mientras se realiza la pasada subsiguiente 204 y plantando según las líneas de trazos 212, el operario o el sistema de control de la máquina dirige la máquina alrededor del obstáculo, girando en el área de la pasada precedente 202, formando una incursión en la pasada 202. El sistema de control, sabiendo que la zona de la pasada 202 ya ha sido plantada, desconectará las unidades de hilera, una vez que estas pasan sobre el límite 214 entre las dos zonas de pasadas 202 y 204. Esto evita la doble siembra, pero no previene la alteración de la semilla. 10 La incursión en la pasada anterior queda registrada para las operaciones futuras. Cuando se siembra en la temporada siguiente, el sistema de control sabrá que hay una incursión de la pasada subsiguiente 204 hacia dentro de la pasada 202 y pueden desconectar las unidades de hilera durante la pasada 202 en el área de incursión. Entonces, cuando se trabaja en la pasada 204, las unidades de hilera pueden permanecer conectadas y sembrar en el área de incursión en la segunda vuelta sobre ese área. De forma opcional, el operario puede anular el registro de la incursión si no es probable que el obstáculo esté presente durante las operaciones futuras. Este puede ser el caso cuando el obstáculo es un área húmeda debida a precipitaciones excepcionalmente fuertes durante la temporada de siembra en curso. Alternativamente, durante la operación de siembra del primer año, cuando se produce la incursión, los dispensadores de semillas pueden permanecer conectados para duplicar la siembra y asegurar que la semilla se colocará en el terreno a la profundidad deseada para la adecuada emergencia. La semilla plantada en la primera pasada se alterará y puede dejar de estar a la profundidad adecuada. Sin embargo, cualquier dispensador de fertilizante se puede desconectar durante la incursión para prevenir la doble fertilización en la zona, ya que puede ser perjudicial para la salud general de la planta. 20

25 En la pasada siguiente 206, cuando el operario conduce alrededor del obstáculo, la máquina hace una incursión en la pasada subsiguiente 208 que tiene que ser todavía laborada. Dado que el sistema de control sabe donde se encuentra la pasada 208, se desconectan las unidades de hileras cuando las unidades de hilera cruzan el límite 216 hacia dentro de la pasada 208 subsiguiente. Después de girar, durante el laboreo de la pasada 208, las unidades de hilera permanecen conectadas, y plantan la pasada 208 con una anchura completa de apero, sembrando la zona de incursión en la segunda pasada sobre esa área.

30 En las siguientes reivindicaciones, el término "máquina" se utiliza en sentido amplio para significar un aplicador de insumo autopropulsado o una combinación de tractor y apero. Cuando se cubre dos veces un área de un campo durante la aplicación de un insumo, el método de la presente invención controla los dispensadores de productos para suministrar el producto sólo la segunda vez que se cubre el área.

REIVINDICACIONES

1. Un método para aplicar un insumo a un campo agrícola (100) con una máquina que tiene varios dispensadores de insumo dispuestos a lo largo de una anchura de máquina para aplicar el insumo en hileras a medida que la máquina se mueve sobre el campo (100), teniendo además la máquina un sistema de control para detener selectivamente uno o más dispensadores, evitando el suministro del insumo, mientras que los restantes dispensadores continúan suministrando el insumo, y teniendo la máquina además medios de propulsión y medios de posición y de guía automatizados, comprendiendo el método las etapas de:
- 5 definir un perímetro de campo (102);
- 10 definir áreas de pasada de cabecera (104, 106) que consiste cada una en una anchura completa de la máquina que debe realizarse alrededor del campo con un área de pasada de cabecera perimetral (104) adyacente al perímetro del campo (102) y áreas de pasada de cabecera adicionales (106) realizadas dentro del área de pasada de cabecera perimetral (104);
- 15 definir un área central de campo restante (108) dentro de las áreas de pasada de cabecera (104, 106) para tener el insumo aplicado en las pasadas de ida y vuelta (114) de la máquina;
- seleccionar un lugar de partida (110) para comenzar a aplicar el insumo.
- determinar un plan de ruta para aplicar el insumo con pasadas de ida y vuelta (114) en el área central (108) y girar la máquina en las zonas de pasada de cabecera (104, 106) en los extremos del área central (108);
- 20 aplicar el insumo primero al área de pasada de cabecera perimetral (104) y ejecutar el plan de ruta en el área central (108) con cualquiera de los dispensadores desconectado, mientras que los dispensadores se encuentran en las áreas de pasada de cabecera (104, 106) en los extremos del área central (108) y durante cualquiera pasada de anchura parcial a lo largo de un lado del área central (108), donde una parte de los dispensadores están en el área central (108) y una parte de los dispensadores están en las áreas de pasada de cabecera (104, 106), y
- 25 a continuación aplicar el insumo a las áreas de pasada de cabecera adicionales (106) utilizando la anchura completa de la máquina.
2. El método como se especifica en la reivindicación 1, en el que la etapa de definir un perímetro de campo (102) se realiza mientras que se hace la primera pasada de cabecera perimetral con la máquina mientras se aplica el insumo y / o conducción a lo largo del perímetro del campo (102) anterior en la actual temporada de cultivo y / o conduciendo a lo largo del perímetro del campo (102) durante una temporada de cultivo anterior.
- 30 3. El método como se especifica en la reivindicación 1, en el que el insumo se aplica al área de pasada de cabecera (104, 106) durante el funcionamiento manual de la máquina.
4. El método como se especifica en la reivindicación 3, en el que a medida que se aplica el insumo al área de pasada de cabecera (104, 106), se define un nuevo perímetro del campo para futuras operaciones en el campo.
- 35 5. El método como se especifica en la reivindicación 3, en el que hay una incursión de un dispensador en el área de la pasada de cabecera adyacente a medida que se aplica el insumo al área de pasada de cabecera (104, 106) debido a la desviación real del perímetro del campo con respecto al perímetro definido (102) del campo.
6. El método como se especifica en la reivindicación 1, en el que durante cualquier desviación de las pasadas de ida y vuelta paralelas (114) en el área central (108), uno o más dispensadores se mueven hacia dentro de un área del campo que de ser laborada en una pasada subsiguiente, estando el o los dispensadores desconectados mientras que estén en el área del campo que debe trabajarse en una pasada futura.
- 40 7. El método como se especifica en la reivindicación 1, en el que, durante cualquier desviación de las pasadas de ida y vuelta paralelos (114), uno o más dispensadores se mueven hacia un área del campo de una pasada precedente, se registran los datos de la trayectoria real y se utilizan en futuras operaciones en el campo para desconectar los dispensadores mientras que en la pasada precedente cuando se encuentran en el área de la incursión desde un pasada subsiguiente, por lo que en las futuras operaciones en el campo se aplica el insumo en la zona de la incursión sólo durante la pasada subsiguiente.
- 45

8. El método como se especifica en la reivindicación 7, en el que un operario de la máquina anula de forma selectiva el registro de datos de tal manera que durante las futuras operaciones de campo los dispensadores no se desconectan durante la pasada precedente cuando se encuentran en el área de la incursión desde la pasada subsiguiente.
- 5 9. El método según una de las reivindicaciones anteriores, en el que la máquina aplica semillas al campo agrícola (100) y tiene varios dispensadores de semillas dispuestos a lo largo de una anchura de máquina para aplicar la semilla en hileras a medida que la máquina se mueve sobre el campo (100), teniendo la máquina además un sistema de control para detener de manera selectiva el suministro de las semillas por uno o más dispensadores mientras que los restantes dispensadores continúan suministrando las semillas y teniendo además la máquina medios de propulsión y medios de guiado y de posición automatizados.
- 10 10. El método como se define en la reivindicación 9, en el que la máquina tiene dispensadores para semilla y dispensadores para fertilizante, en el que el fertilizante se aplica solamente una sola vez a zonas que son cubiertas dos veces.
- 15 11. El método como se define en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el giro de la máquina durante la aplicación del material sobre el área central (108) se realiza únicamente en las áreas de pasada de cabecera adicionales (106), pero no en el área de pasada de cabecera perimetral (104) con el fin de no alterar el material que ya ha sido colocado allí.
12. Una máquina para aplicar un insumo a un campo agrícola (100), que comprende:
- 20 múltiples dispensadores de insumo dispuestos a lo largo de una anchura de la máquina para aplicar el insumo en hileras a medida que la máquina se mueve sobre un campo;
- un sistema de control para detener de forma selectiva el suministro de insumo por uno o más dispensadores, mientras que los restantes dispensadores continúan suministrando el insumo; y
- un sistema de guía y de posición automatizado en el que el sistema de control y el sistema de guía y de posición están adaptados para:
- 25 definir áreas de pasada de cabecera (104, 106), consistiendo cada una en una anchura completa de la máquina que debe hacerse alrededor del campo con un primer área de pasada de cabecera perimetral (104) adyacente al perímetro del campo adicionales y áreas de pasada de cabecera adicionales (106) hechas dentro del área de pasada de cabecera perimetral (104);
- 30 definir un área central (108) del campo restante dentro de las áreas de pasada de cabecera (104, 106) a las que debe aplicarse el insumo en las pasadas de ida y vuelta de la máquina;
- determinar un plan de ruta para aplicar el insumo en el área de pasada de cabecera perimetral (104) y con pasadas de ida y vuelta (114) en el área central (108) y haciendo girar la máquina en las áreas de pasada de cabecera (104, 106) en los extremos del área central (108);
- 35 aplicar el insumo en el área de pasada de cabecera perimetral (104) y a continuación ejecutar el plan de ruta hacia el área central (108) desconectando cualquiera de los dispensadores, mientras que los dispensadores están en las áreas de pasada de cabecera (104, 106) en los extremos del área central (108) y durante cualquier pasada de anchura parcial a lo largo de un lado del área central (108), donde una parte de los dispensadores están en el área central (108) y una parte de los dispensadores están en las áreas de pasada de cabecera (104, 106), y
- 40 a continuación, aplicar el insumo al área de pasada de cabecera adicional (106) usando la anchura completa de la máquina.
13. La máquina como se especifica en la reivindicación 12, en la que el sistema de control y los sistemas de guía y posición son adaptables para definir las una o más áreas de pasada de cabecera (104, 106) mientras que se realiza la primera pasada de cabecera perimetral con la máquina mientras se aplica el insumo.

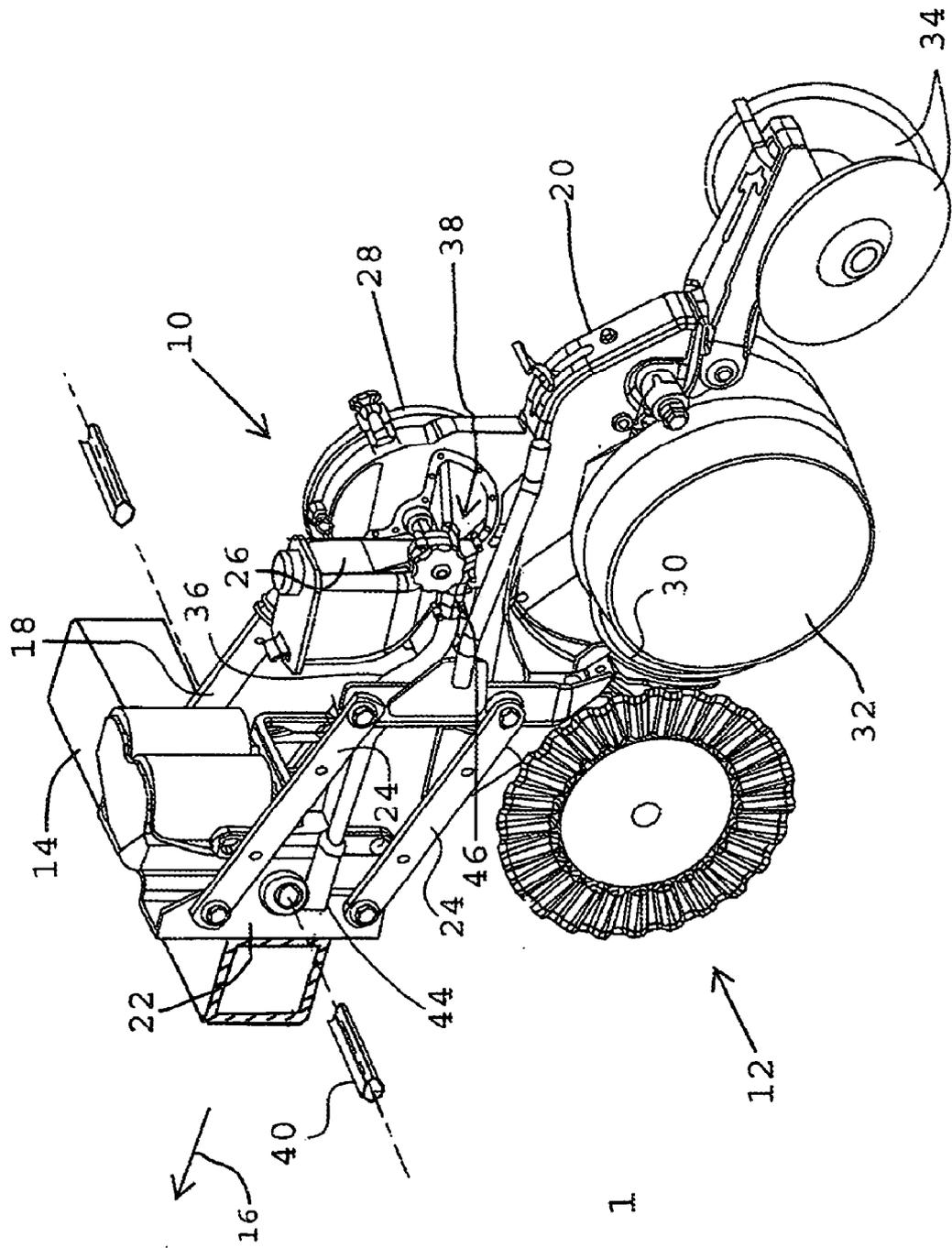


Fig. 1

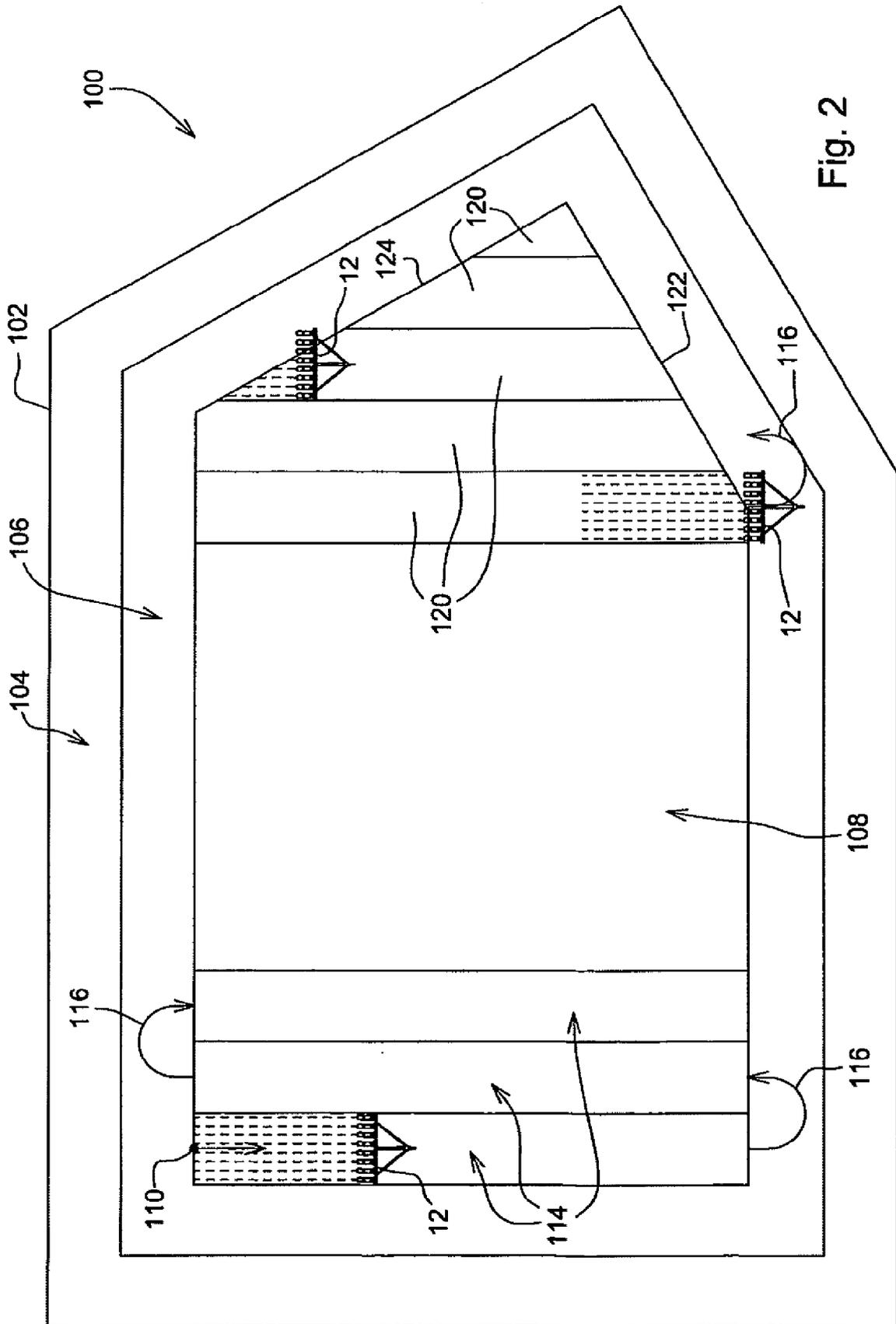


Fig. 2

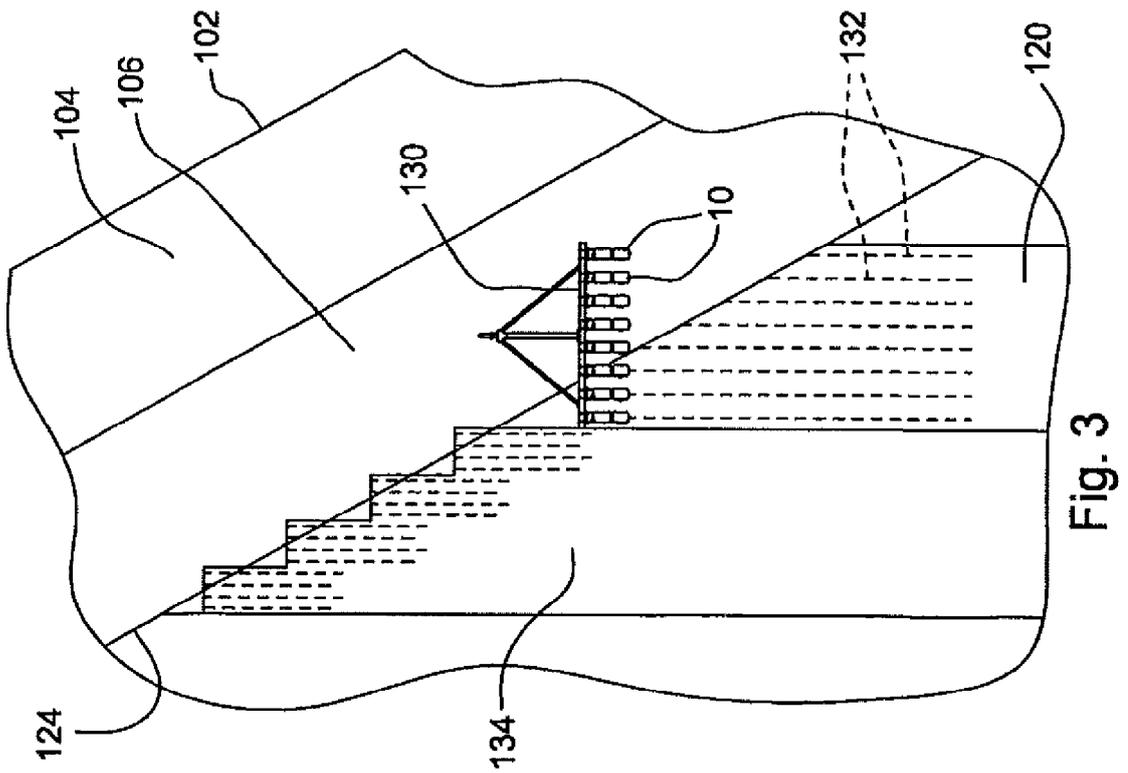
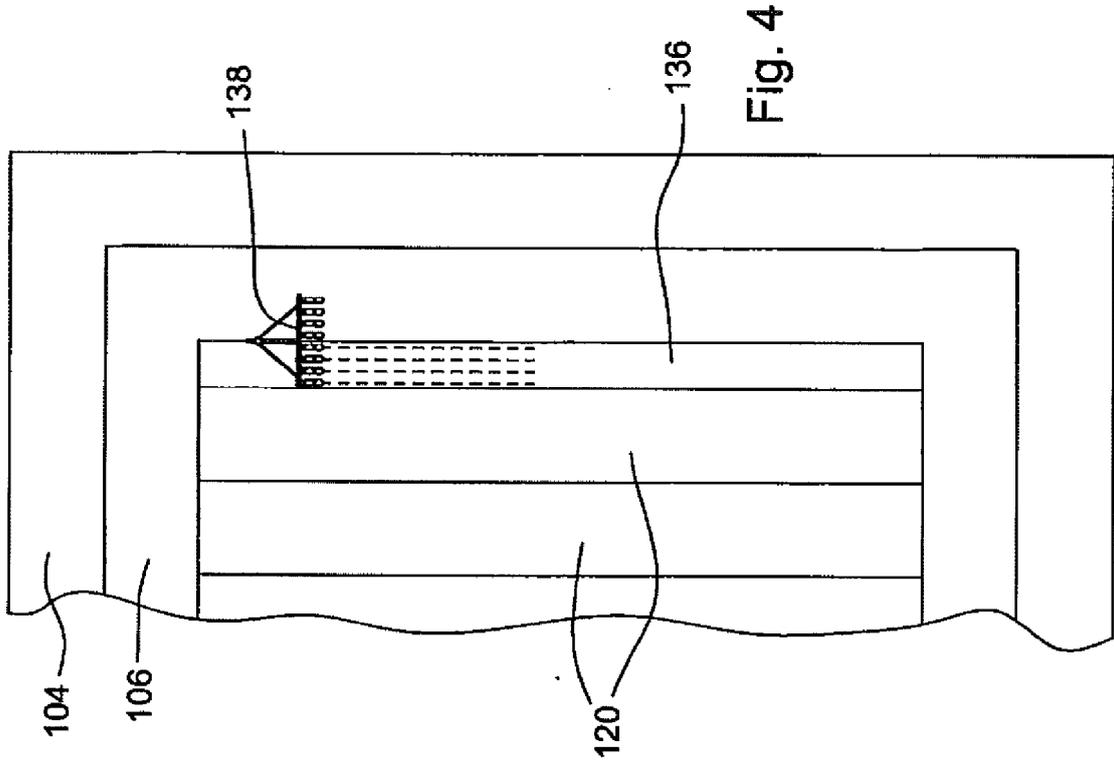


Fig. 5

