

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 403 683**

51 Int. Cl.:

**A01B 79/00** (2006.01)

**A01C 17/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.11.2010 E 10014192 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.02.2013 EP 2319285**

54 Título: **Procedimiento para la distribución de abono mineral sobre el campo y en la cabecera mediante esparcidoras de doble disco**

30 Prioridad:

**04.11.2009 DE 102009051972**

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

**21.05.2013**

73 Titular/es:

**RAUCH LANDMASCHINENFABRIK GMBH  
(100.0%)**

**Landstrasse 14  
D-76547 Sinzheim, DE**

72 Inventor/es:

**RAUCH, NORBERT;  
STÖCKLIN, VOLKER y  
DINGELDEY, NICO**

74 Agente/Representante:

**MIR PLAJA, Mireia**

**ES 2 403 683 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

Procedimiento para la distribución de abono mineral sobre el campo y en la cabecera mediante esparcidoras de doble disco

5

**[0001]** La invención se refiere a un procedimiento para la distribución de abono mineral sobre el campo y en la cabecera mediante esparcidoras de doble disco cuyos discos centrifugadores rotativos son alimentados con el abono mineral desde un depósito de reserva y por medio de órganos dosificadores, en donde en el campo y transitando en calles de tránsito paralelas pasando sin solución de continuidad de unas a otras la distribución de abono de forma poco más o menos semicircular se solapa con la de la calle de tránsito contigua y en la zona de solapamiento entre la distribución semicircular de abono en el campo y la distribución de abono en la cabecera la deposición de abono es interrumpida y reanudada de nuevo mediante ordenadores de dosificación gobernados por GPS que desconectan los órganos dosificadores mediante señales de GPS al pasar del campo a la cabecera y los conectan al pasar de la cabecera al campo.

15

**[0002]** En la agricultura se usan preponderantemente abonos minerales para la selectiva nutrición de las plantas. La distribución del abono mineral, que por regla general está en forma granular, se efectúa con esparcidoras de abonos minerales, habiéndose impuesto en todo el mundo las esparcidoras de doble disco. Estas esparcidoras de abono mineral distribuyen sobre el campo el abono mineral mediante discos centrifugadores rotativos. Esta forma de proceder permite lograr grandes anchuras de trabajo de hasta 48 m y más y anchuras de distribución de hasta 70 m. Las esparcidoras de abono mineral son de manejo sencillo, no requieren aparatosos varillajes de distribución como las esparcidoras de abono neumáticas, tienen un buen precio de adquisición y permiten lograr una buena distribución del abono incluso en grandes anchuras de trabajo.

20

25

**[0003]** Es desventajoso el hecho de que la distribución del abono se produce en un arco semicircular sobre la superficie del campo, disminuyendo la cantidad de abono esparcido dentro del semicírculo desde un máximo en el centro y respectivamente hacia la derecha y hacia la izquierda hasta llegar a ser cero. Para una uniforme distribución del abono sobre el campo es por consiguiente necesario durante el esparcimiento efectuar los recorridos de forma tal que se solapen los semicírculos. La cantidad de abono depositada en un semicírculo sobre la superficie del campo presenta p. ej. una anchura que se extiende transversalmente con respecto a la dirección de traslación (= anchura de distribución) de 48 m. La así llamada anchura de trabajo, que es la anchura útil para una distribución uniforme, es sin embargo de tan sólo 24 m. Es deseable un gran solapamiento idealmente doble (la anchura de distribución es el doble de grande que la anchura de trabajo), puesto que con ello se logra una buena distribución del abono. Con una gran anchura de distribución se obtiene también una gran distancia de proyección (distancia del punto central de la distribución semicircular de abono sobre la superficie del campo al centro de los discos centrifugadores). La anchura de distribución y con la misma también la distancia de proyección son dependientes de las propiedades físicas del abono, de la forma constructiva (longitud y ángulo de ataque de las palas de proyección, etc.) y del número de revoluciones de los discos centrifugadores.

30

35

40

**[0004]** Para la optimización de las labores del campo, tales como p. ej. la aplicación de tratamientos para la protección de las plantas o el estercolado, se disponen en los campos las así llamadas calles de tránsito, por las que transitan repetidamente las máquinas. La distancia de tales calles de tránsito paralelas entre sí puede ser de 12 m a más de 48 m, lo cual corresponde a la anchura de trabajo que debe mantener la esparcidora de abono. Las grandes anchuras de distribución (= el doble de las anchuras de trabajo) que son ventajosas para una buena distribución del abono en el campo conducen sin embargo a problemas en los límites del campo. Para los límites del campo que son paralelos a las calles de tránsito se utilizan con buenos resultados los así llamados equipos esparcidores en el límite.

45

50

**[0005]** En la así llamada cabecera se dispone al comienzo y al final del campo una calle de tránsito que discurre transversalmente (por regla general a 90°C) con respecto a las calles de tránsito del campo. La anchura de esta cabecera corresponde a la anchura de trabajo que hay en el campo. También en los bordes del campo de la cabecera se efectúa un esparcimiento con un equipo esparcidor en el límite.

55

60

**[0006]** La distribución de abono es problemática al salir con la esparcidora del campo para pasar a la cabecera en la zona en la que se pasa a realizar una distribución de abono en la cabecera, y al entrar con la esparcidora en el campo (al pasar de la cabecera al interior del campo). Con la forma de trabajo que es habitual hoy en día y con la aún más habitual presencia de tan sólo una calle de tránsito en la cabecera, el agricultor desconecta los órganos dosificadores en el tractor claramente antes de virar para pasar a la calle de tránsito de la cabecera, puesto que con la velocidad de marcha que es hoy en día habitual es necesaria una alta concentración en el viraje. Los más recientes conocimientos han puesto sin embargo de manifiesto que con ello se constata un subestercolado en el campo, porque con la desconexión de los órganos dosificadores la distribución de abono semicircular tridimensional ha alcanzado tan sólo con sus zonas situadas en el exterior (con una pequeña cantidad de material esparcido) la distribución de abono en la cabecera, pero no el centro (con una gran cantidad de abono esparcido) de la distribución semicircular de abono, con lo cual se produce un subestercolado.

5 **[0007]** En el procedimiento conocido, después del párrafo introductor y del preámbulo de la reivindicación 1 (EP 1 692 929 A1) se propone controlar a través de GPS y mediante ordenadores de dosificación el punto de conexión y desconexión de los órganos dosificadores. En la zona en la que se pasa del campo a la cabecera se supone que se da una zona sobreestercolada o subestercolada, pero que sin embargo se aproxima a una distribución uniforme. Según la experiencia, al salir del campo se produce un subestercolado si se desconecta demasiado lejos de la distribución de abono en la cabecera (a mayor distancia del límite del campo), y se produce un sobreestercolado si se desconecta demasiado dentro de la cabecera (a menor distancia del límite del campo). Análogamente se produce un sobreestercolado y un subestercolado al entrar en el campo. En el anteriormente mencionado estado de la técnica el punto de desconexión de los órganos dosificadores está situado al salir del campo para pasar a la cabecera más allá de la línea delimitadora entre ambos dentro de la cabecera, y el punto de conexión está situado al entrar en el campo desde la cabecera más allá de la línea delimitadora en el interior del campo. Los puntos de conexión y desconexión quedan con respecto a la geometría del campo depositados en un ordenador y son gobernados por GPS. Los puntos de conexión y desconexión deben determinarse mediante ensayos de esparcimiento o bien mediante un programa de optimización o simulación. Este estado de la técnica deja sin respuesta la cuestión de cómo esto debe suceder en detalle. 10  
15  
20  
25

30 **[0008]** La EP 1 692 928 A2 describe un sistema de gestión electrónica para máquinas agrícolas para la iniciación posicionalmente exacta de operaciones de maniobra y ajuste con un módulo geográfico que es para determinar la posición actual y que contiene informaciones sobre posiciones de destacados datos de campo, cantidades a esparcir, límites del campo y superficies procesadas y/o excluidas y con un módulo específico de la máquina que contiene datos específicos de la máquina. El módulo geográfico le comunica al módulo específico de la máquina las informaciones geográficas en tiempo real y el módulo específico de la máquina genera a partir de ello en tiempo real las operaciones de maniobra y ajuste específicas de la máquina y envía correspondientes señales a los respectivos elementos de maniobra y ajuste. En una esparcidora de abono éstos son ante todo los elementos de maniobra para los órganos dosificadores. El documento D1 dejan sin respuesta la cuestión de qué informaciones específicas de la máquina contiene el módulo específico de la máquina. 35

**[0009]** La EP 1 618 774 A1 describe un disco centrifugador para esparcidoras centrífugas de abono que pueden ser opcionalmente ajustadas a esparcimiento normal o a esparcimiento en el límite. 40

**[0010]** Partiendo del mencionado estado de la técnica, la invención persigue la finalidad de, según la forma en que el agricultor efectúe el recorrido de las distintas calles y según la exigencia en materia de una buena distribución del abono, minimizar un subestercolado o un sobreestercolado en la zona en la que al salir del campo se pasa a la cabecera y un subestercolado o un sobreestercolado en la zona en la que se entra en el campo desde la cabecera. 45

**[0011]** La finalidad que persigue la invención es alcanzada en un procedimiento según el preámbulo de la reivindicación 1 gracias al hecho de que en el ordenador de dosificación y para la conexión y desconexión de los órganos dosificadores están depositadas y son peticionables a elección dos estrategias según la forma en que el agricultor efectúe el recorrido de las distintas calles y según la exigencia en materia de una buena distribución del abono, de cuyas estrategias la primera ajusta un punto de conexión y desconexión gobernado por GPS y permite una optimizada distribución del abono determinada sobre la base de procesos simulados de cálculo por cada clase de abono, tipo de discos centrifugadores, número de revoluciones de los discos y anchura de trabajo al salir del campo para pasar a la cabecera y al entrar desde la misma en el campo, y la última ajusta un punto de desconexión gobernado por GPS que toma en consideración las circunstancias espaciales que se derivan de la longitud del tractor, de la longitud de la esparcidora y del radio de viraje hasta llegar a la calle de tránsito de la cabecera, y ajusta el punto de conexión según la primera estrategia al solapamiento optimizado al entrar desde el campo en la cabecera. 50  
55

**[0012]** Con la primera estrategia, mediante un complejo proceso de cálculo se determina el punto de desconexión por cada clase de abono, tipo de discos centrifugadores y número de revoluciones de los discos centrifugadores. Sobre la base de los más recientes conocimientos, el optimizado punto de desconexión de la distribución semicircular para un minimizado subestercolado y sobreestercolado está situado a una distancia de aproximadamente 1 a 8 m antes de la anchura de la cabecera. Debido a la gran distancia de proyección de las esparcidoras de doble disco (la distancia del punto central de la distribución semicircular de abono sobre la superficie del campo al centro de los discos centrifugadores) de aproximadamente 8 a 18 m, incluso cuando son grandes las anchuras de la cabecera el tractor se encuentra entonces por regla general ya detrás de la calle de tránsito de la cabecera, o sea cerca del límite del campo. Así pues, los órganos dosificadores no son desconectados hasta que el conjunto formado por el tractor y la esparcidora 60

5 en prolongación de la calle de tránsito del campo llega hasta cerca del límite del campo, se desplaza entonces  
 paralelamente a la calle de tránsito de la cabecera y da entonces la vuelta para entrar en la siguiente calle de tránsito  
 del campo. Tras un determinado recorrido se llega al óptimo punto de conexión, determinado asimismo mediante un  
 proceso de cálculo, y son puestos de nuevo en servicio los órganos dosificadores. La misma forma de recorrer las  
 distintas calles para lograr una óptima distribución del abono puede también aplicarse estableciendo dos calles de  
 tránsito de cabecera paralelas, como sería de hecho obligatoriamente necesario en el caso de las esparcidoras de doble  
 disco remolcadas debido a la longitud constructiva del conjunto formado por el tractor y la esparcidora, o bien también  
 cuando a lo largo de la cabecera discorra un camino en el que el tractor entra efectuando el pertinente viraje,  
 desplazándose a continuación el tractor a lo largo de dicho camino y virando de nuevo el tractor para salir del mismo en  
 10 dirección a la siguiente calle de tránsito del campo.

**[0013]** Hoy en día y de manera habitual el agricultor traza tan sólo una calle de tránsito de cabecera. Con ello, con el  
 conjunto formado por el tractor y la esparcidora el agricultor pasa al salir del campo directamente a la calle de tránsito en  
 la cabecera. Debido a las grandes distancias de proyección de las modernas esparcidoras de doble disco actuales, no  
 15 puede sin embargo lograrse el óptimo punto de desconexión que es necesario para un pequeño subestercolado. Para  
 lograr también aquí sobre la base de las condiciones espaciales una minimización del subestercolado que aunque no  
 sea óptima y equiparable a la primera estrategia sea aún sin embargo posible, con la segunda estrategia e  
 introduciendo la longitud del tractor, la longitud de la esparcidora y el radio de viraje al pasar de las calles de tránsito en  
 el campo a las calles de tránsito en la cabecera se determina el punto de desconexión y se le ajusta por medio del GPS  
 20 y del ordenador de dosificación. Así pues, gracias a ello se logra que el agricultor debido a la necesaria concentración al  
 pasar al viraje no sea desviado de éste, o sea que no efectúe la desconexión demasiado pronto, sino que gracias a la  
 automatización de la desconexión por GSP se alcance el punto de desconexión lo más tardío posible y se logre con ello  
 un subestercolado minimizado.

**[0014]** El punto de conexión, que es menos crítico (hay suficiente espacio al entrar en la calle de tránsito del campo), es  
 ajustado al solapamiento optimizado al entrar desde el campo en la cabecera, siendo la optimización de dicho  
 solapamiento realizada mediante un proceso de cálculo que toma en consideración las respectivas propiedades físicas  
 de la clase de abono, el tipo de discos centrifugadores y el número de revoluciones del disco centrifugador, así como la  
 anchura de trabajo.

**[0015]** En una realización preferida está previsto que en la primera estrategia los puntos de desconexión y conexión  
 optimizados sean determinados y ajustados internamente y en caso de una determinación externa sean ajustados e  
 introducidos en el ordenador de dosificación como distancia desde el límite del campo de la cabecera hasta el centro de  
 los discos centrifugadores en dependencia de la distancia de proyección (= la distancia entre el punto central del  
 35 abanico de esparcimiento que se sitúa sobre la superficie del campo contra la dirección de marcha y el centro de los  
 discos centrifugadores de la esparcidora de doble disco) media a introducir en el ordenador de dosificación para cada  
 tipo de abono, tipo de discos centrifugadores y anchura de trabajo.

**[0016]** La distancia de proyección que se ha designado como la distancia entre el centro de los discos centrifugadores y  
 el punto central del abanico de esparcimiento que queda situado sobre la superficie del campo es determinadamente  
 dependiente de la clase de abono (del comportamiento en materia de deslizamiento sobre el disco centrifugador y de las  
 propiedades de vuelo tras ser el abono proyectado por el disco centrifugador) y de la capacidad útil de los discos  
 centrifugadores.

**[0017]** Los órganos dosificadores son conectados y desconectados más o menos bruscamente en el punto de conexión  
 y de desconexión. Como órganos dosificadores en las esparcidoras de abono de discos se usan hoy en día en la  
 mayoría de los casos aberturas de dosificación controladas por compuerta. El accionamiento de las compuertas  
 dosificadoras puede hacerse hidráulica o eléctricamente. En los accionamientos eléctricos el tiempo de cierre y de  
 50 apertura es de varios segundos, tal como p. ej. de 5 segundos desde la "apertura total" hasta el "cierre", o a la inversa,  
 debido a lo cual se da una más suave transición del solapamiento. Puesto que en este espacio de tiempo el tractor  
 sigue desplazándose con la esparcidora, en ambas estrategias está previsto que para la determinación del respectivo  
 punto de conexión y desconexión sean tomadas adicionalmente en consideración la velocidad de marcha y la apertura  
 de dosificación actual en el esparcimiento.

**[0018]** En la segunda estrategia, según un ejemplo de realización preferido también para una esparcidora remolcada se  
 introducen en el ordenador de dosificación la longitud del conjunto formado por el tractor y la esparcidora (eje delantero  
 del tractor - centro de los discos centrifugadores) y el radio de viraje.

**[0019]** Según otro ejemplo de realización está previsto que sea incrementado el número de revoluciones del disco  
 60 centrifugador encarado al campo.

**[0020]** Mediante una mayor semianchura de trabajo hacia el campo se alimenta adicionalmente con abono la zona  
 subestercolada que se da más tarde al realizarse la distribución de abono en el campo en la zona en la que se pasa de  
 la calle de tránsito en el campo a la calle de tránsito en la cabecera.

**[0021]** Como al efectuar el esparcimiento en los bordes del campo, también al efectuar el esparcimiento en la calle de tránsito en el campo de la cabecera la esparcidora de doble disco se ajusta a esparcimiento en el límite para el límite del campo.

5

**[0022]** En otra configuración de la invención está previsto que el número de revoluciones de los discos centrifugadores sea notablemente reducido a suficiente distancia de la calle de tránsito de la cabecera.

**[0023]** Gracias a ello se logra que en la zona de transición subestercolada se vean reducidas la anchura de trabajo y la distancia de proyección, de forma tal que el abanico de esparcimiento que entonces se produce se amolda a los abanicos de esparcimiento ya depositados para una anchura de trabajo habitual.

10

**[0024]** El mismo efecto puede lograrse por el procedimiento de modificar adicionalmente el punto de aportación del abono a los discos centrifugadores. Para incrementar el efecto pueden también tomarse al mismo tiempo ambas medidas.

15

**[0025]** Para evitar un sobreestercolado en el centro al aplicar estas medidas, se reduce adicionalmente la cantidad de dosificación.

20

**[0026]** Finalmente, en ambas estrategias hay que cuidar de que los órganos dosificadores estén completamente cerrados a lo más tardar al llegar a la calle de tránsito de la cabecera, lo cual queda garantizado con las características de la invención que se indican.

**[0027]** Otros detalles y ventajas de la invención se desprenden de la siguiente descripción de ejemplos de realización reproducidos en los dibujos. Las distintas figuras muestran lo siguiente:

25

La Fig. 1, en perspectiva a vista de pájaro las condiciones que se dan al efectuar el esparcimiento del abono en el extremo del campo y en la cabecera con una esparcidora montada;

la Fig. 2, una representación esquemática del proceso de esparcimiento con una esparcidora montada al salir del campo para pasar a la cabecera, al recorrer la cabecera y al entrar en el campo desde la cabecera;

la Fig. 3, en perspectiva a vista de pájaro las condiciones que se dan al salir del campo para pasar a la cabecera según la primera estrategia en una primera realización;

30

la Fig. 4, una perspectiva a vista de pájaro que corresponde a la Fig. 3 en una segunda realización;

la Fig. 5, una perspectiva a vista de pájaro que corresponde a la Fig. 2 en una tercera realización con dos calles de tránsito en la cabecera; y

la Fig. 6, una representación que corresponde a la Fig. 5 con una esparcidora de doble disco remolcada.

35

**[0028]** En la Fig. 1 se muestra el campo 1 con las calles de tránsito 2 paralelas y trazadas respectivamente a la distancia de la anchura de trabajo y la cabecera 3 con una calle de tránsito 4. La anchura de la cabecera corresponde a su vez a la anchura de trabajo AB. Las calles de tránsito 2 en el campo desembocan en la cabecera 3 en la calle de tránsito 4 de la cabecera.

40

**[0029]** Puede apreciarse además en la Fig. 1 la distribución poco más o menos semicircular de abono que va dejando tras de sí el tractor con la esparcidora de doble disco montada en el mismo. En el centro de la distribución de abono se encuentra la mayor cantidad de abono esparcido. Esta zona está representada con color claro. La cantidad de abono esparcido disminuye desde el centro hacia el exterior (zona ennegrecida) hasta llegar a ser cero. Al transitar en calles de tránsito contiguas pasando sin solución de continuidad de unas a otras (para facilitar una mejor visión de conjunto, en la Fig. 1 los abanicos de esparcimiento están separados entre sí por dos calles de tránsito) tiene lugar un solapamiento de los abanicos de esparcimiento contiguos, y con ello una distribución uniforme.

45

**[0030]** El conjunto formado por el tractor y la esparcidora (por el tractor y la esparcidora montada en el mismo) se encuentra en la posición 5' al salir del campo para pasar a la cabecera 3 y en la posición 5" al realizar el esparcimiento en el campo después de haber entrado desde la cabecera en la calle de tránsito contigua. La posición 5" corresponde al punto de conexión de los órganos dosificadores, mientras que la posición 5' (al salir del campo) corresponde al punto de desconexión de los órganos dosificadores. Con ello se produce aún dentro del campo un subestercolado.

50

**[0031]** El esparcimiento en la cabecera 3 se efectúa aparte, antes o después de la distribución de abono en el campo. Esto está indicado con la posición 5''' del conjunto formado por el tractor y la esparcidora. La esparcidora montada en el tractor está ajustada a esparcimiento en el límite, de forma tal que la distribución semicircular de abono disminuye precipitosamente hacia el límite 6 del campo y se produce una distribución de abono en una cantidad uniformemente grande en toda la anchura de trabajo en la cabecera.

60

**[0032]** La Fig. 2 muestra de forma esquematizada la convencional estrategia de tránsito al pasar de una calle de tránsito 2 en el campo a la calle de tránsito 2 contigua, así como los parámetros que son determinantes para los puntos de conexión y desconexión y que se mencionan en las reivindicaciones. A esta forma de tránsito se liga la segunda

estrategia según la invención. Para el punto de conexión y desconexión son determinantes las condiciones espaciales (longitud del tractor, longitud de la esparcidora y radio de viraje  $R_i$ ). El punto de desconexión se encuentra a la distancia  $A$  del límite del campo y a la distancia  $A_v$  del límite de la cabecera. La distancia de desconexión establecida incluye la distancia  $\Delta s$  (antena de GPS/centro de los discos centrifugadores). Al virar con el tractor con el radio de curva  $R_i$  para pasar a la calle de tránsito de la cabecera son desconectados los órganos dosificadores de manera controlada por GPS. Al entrar en el campo, los órganos dosificadores se conectan de manera controlada por GPS a la distancia  $E$  del límite del campo y a la distancia  $E_v$  del límite de la cabecera. La distancia de la antena de GPS al centro de los discos centrifugadores está de nuevo aquí designada con  $\Delta s$ . Como se ve por la Fig. 2, en dependencia de las condiciones espaciales el punto de conexión puede establecerse de forma tal que el punto central de la distribución de abono quede situado en la zona del límite de la cabecera en el campo. En la Fig. 2 el tractor que transita en la cabecera se muestra con la esparcidora montada en el mismo al realizar el esparcimiento en la cabecera, donde va dejando de nuevo tras de sí un abanico de esparcimiento de forma poco más o menos semicircular.

**[0033]** La Fig. 3 muestra la forma de tránsito en la primera estrategia de la invención. El conjunto formado por el tractor y la esparcidora sale de la calle de tránsito 2 del campo hasta situarse en la zona de la calle de tránsito 4 de la cabecera o más allá de la misma, y alcanza con ello en todo caso el punto de desconexión que garantiza una optimizada distribución de abono al salir del campo al pasar del campo a la cabecera. El punto de desconexión depende determinadamente de la distancia de proyección  $R_m$  (distancia del centro de los discos centrifugadores al punto central de la distribución poco más o menos semicircular de abono), y ésta depende determinadamente a su vez de la clase de abono, del tipo de disco centrifugador y del número de revoluciones de los discos centrifugadores. La anchura de trabajo entra además en el cálculo.

**[0034]** En la forma de tránsito según la Fig. 4 el conjunto formado por el tractor y la esparcidora da la vuelta aún dentro de la cabecera 3, para entrar en la siguiente calle de tránsito 2 en el campo. El punto de conexión controlado por GPS de los órganos dosificadores está situado dentro del campo, estando el punto central de la distribución de abono situado aproximadamente en el límite del campo hacia el extremo de la cabecera.

**[0035]** Según la Fig. 5 están ejecutadas dos calles de tránsito 4 y 7 paralelas en la cabecera. Al salir del campo, el punto de desconexión determinado queda situado como en la forma de tránsito según la Fig. 4. El conjunto formado por el tractor y la esparcidora llega hasta la segunda calle de tránsito de la cabecera, efectúa un viraje entrando en la misma y la deja para entrar de nuevo en el campo abandonando esta calle de tránsito. El punto de conexión controlado por GPS de los órganos dosificadores está de nuevo situado en el interior del campo.

**[0036]** La Fig. 6 muestra la forma de tránsito con un conjunto formado por el tractor y la esparcidora con la esparcidora remolcada. Aquí es siempre necesaria una segunda calle de tránsito 7 en la cabecera. Con un conjunto de este tipo formado por el tractor y la esparcidora puede lograrse tan sólo con la primera estrategia una optimizada distribución de abono.

## REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la distribución de abono mineral sobre el campo y en la cabecera mediante esparcidoras de doble disco cuyos discos centrifugadores rotativos son alimentados con el abono mineral desde un depósito de reserva y por medio de órganos dosificadores, en donde en el campo y transitando en calles de tránsito paralelas pasando sin solución de continuidad de unas a otras la distribución de abono de forma poco más o menos semicircular se solapa con la de la calle de tránsito contigua y en la zona de solapamiento entre la distribución semicircular de abono en el campo y la distribución de abono en la cabecera la deposición de abono es interrumpida y reanudada de nuevo mediante ordenadores de dosificación gobernados por GPS que desconectan los órganos dosificadores mediante señales de GPS al pasar del campo a la cabecera y los conectan al pasar de la cabecera al campo, **caracterizado por el hecho de que** en el ordenador de dosificación y para la conexión y desconexión de los órganos dosificadores están depositadas y son peticionables a elección dos estrategias según la forma en que el agricultor efectúe el recorrido de las distintas calles y según la exigencia en materia de una buena distribución del abono, de cuyas estrategias la primera ajusta un punto de conexión y desconexión gobernado por GPS y permite una optimizada distribución del abono determinada sobre la base de complejos procesos de cálculo por cada clase de abono, tipo de discos centrifugadores, número de revoluciones de los discos y anchura de trabajo (AB) al salir del campo para pasar a la cabecera y al entrar desde la misma en el campo, y la última ajusta un punto de desconexión gobernado por GPS que toma en consideración las circunstancias espaciales que se derivan de la longitud del tractor, de la longitud de la esparcidora y del radio de viraje (Ri) hasta llegar a la calle de tránsito de la cabecera, y ajusta el punto de conexión según la primera estrategia al solapamiento optimizado al entrar desde el campo en la cabecera.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** en la primera estrategia los puntos de desconexión y conexión optimizados son determinados y ajustados internamente y en caso de una determinación externa son ajustados e introducidos en el ordenador de dosificación como distancia (A, E) desde el límite (6) del campo de la cabecera (3) hasta el centro de los discos centrifugadores en dependencia de la distancia de proyección media (Rm), que corresponde a la distancia entre el punto central del abanico de esparcimiento que se sitúa sobre la superficie del campo contra la dirección de marcha y el centro de los discos centrifugadores de la esparcidora de doble disco, a introducir en el ordenador de dosificación para cada tipo de abono, tipo de discos centrifugadores y anchura de trabajo.
3. Procedimiento según la reivindicación 2, **caracterizado por el hecho de que** adicionalmente se introducen en el ordenador de dosificación la velocidad de marcha y la abertura de dosificación actual en el esparcimiento.
4. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** en la segunda estrategia también para una esparcidora remolcada se introducen en el ordenador de dosificación la longitud del conjunto formado por el tractor y la esparcidora, desde el eje delantero del tractor hasta el centro de los discos centrifugadores, y el radio de viraje.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por el hecho de que** al recorrer la cabecera (3) la esparcidora de doble disco es hacia el lado del campo ajustada a una semianchura de trabajo mayor que la anchura de trabajo en la calle de tránsito en la cabecera.
6. Procedimiento según la reivindicación 5, **caracterizado por el hecho de que** se incrementa el número de revoluciones del disco centrifugador encarado al campo (1).
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por el hecho de que** hacia el límite (6) del campo de la cabecera (3) la esparcidora de doble disco se ajusta a esparcimiento en el límite.
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado por el hecho de que** el número de revoluciones de los discos centrifugadores es reducido notablemente a suficiente distancia de la calle de tránsito (4) de la cabecera (3).
9. Procedimiento según la reivindicación 8, **caracterizado por el hecho de que** adicionalmente se varía el punto de aportación del abono a los discos centrifugadores.
10. Procedimiento según la reivindicación 8 o 9, **caracterizado por el hecho de que** adicionalmente se reduce la cantidad de dosificación.

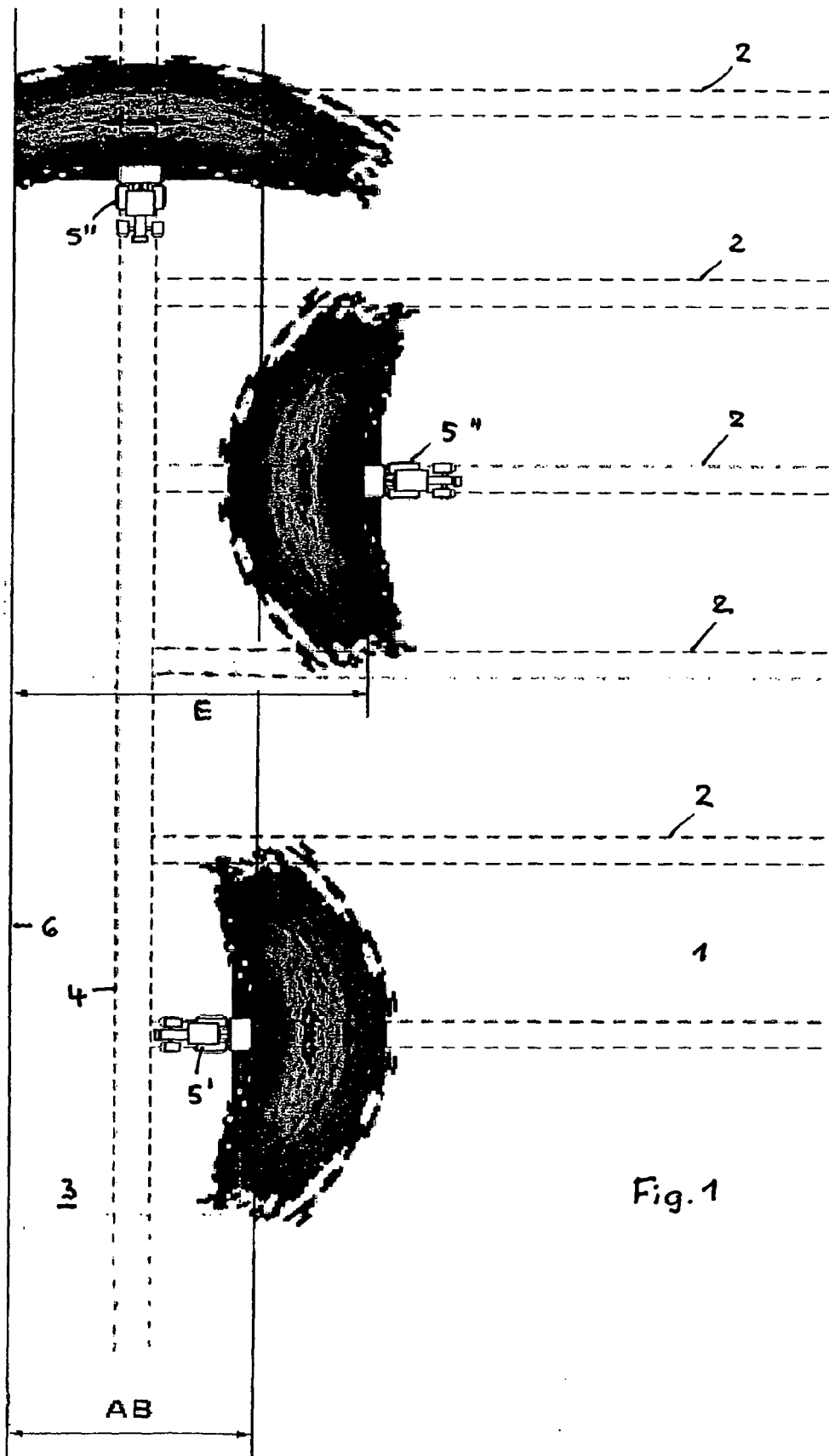


Fig. 1



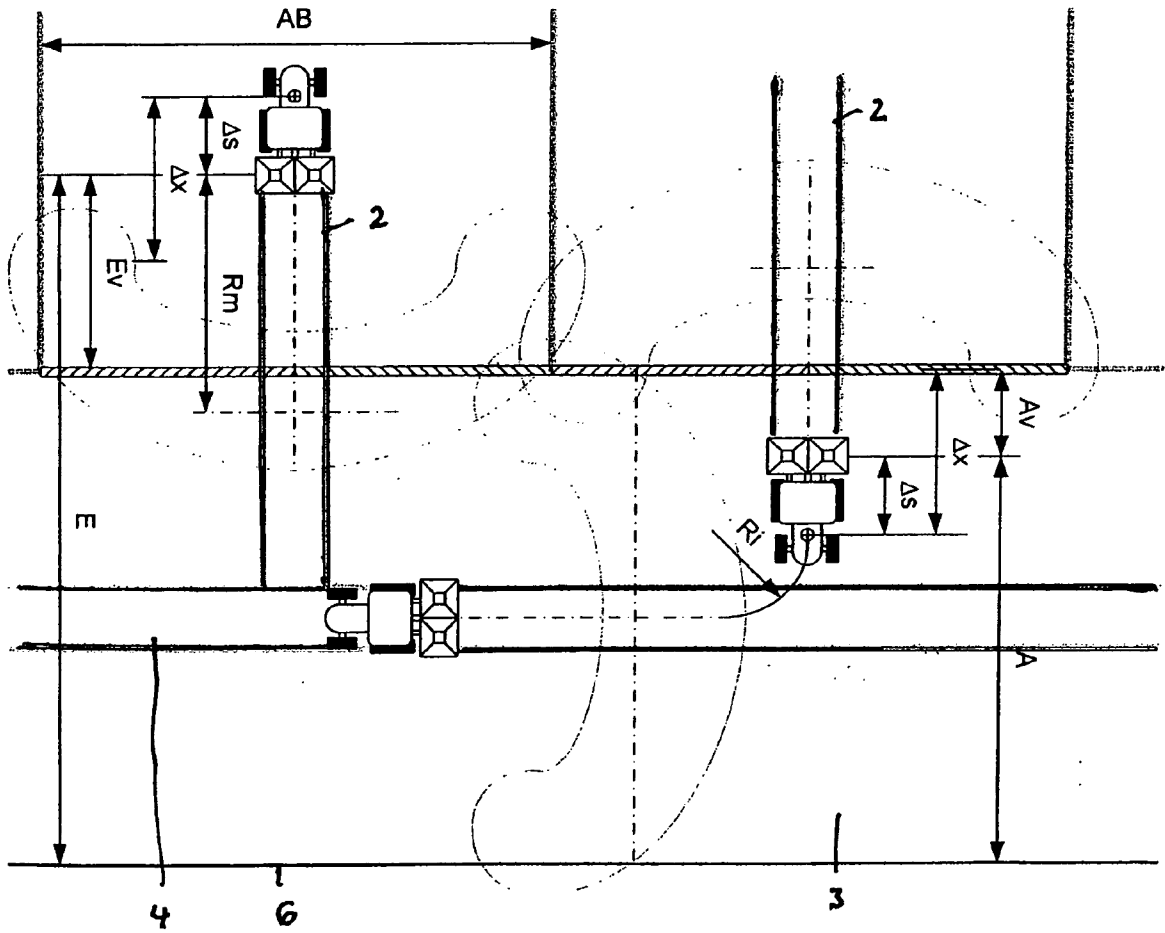
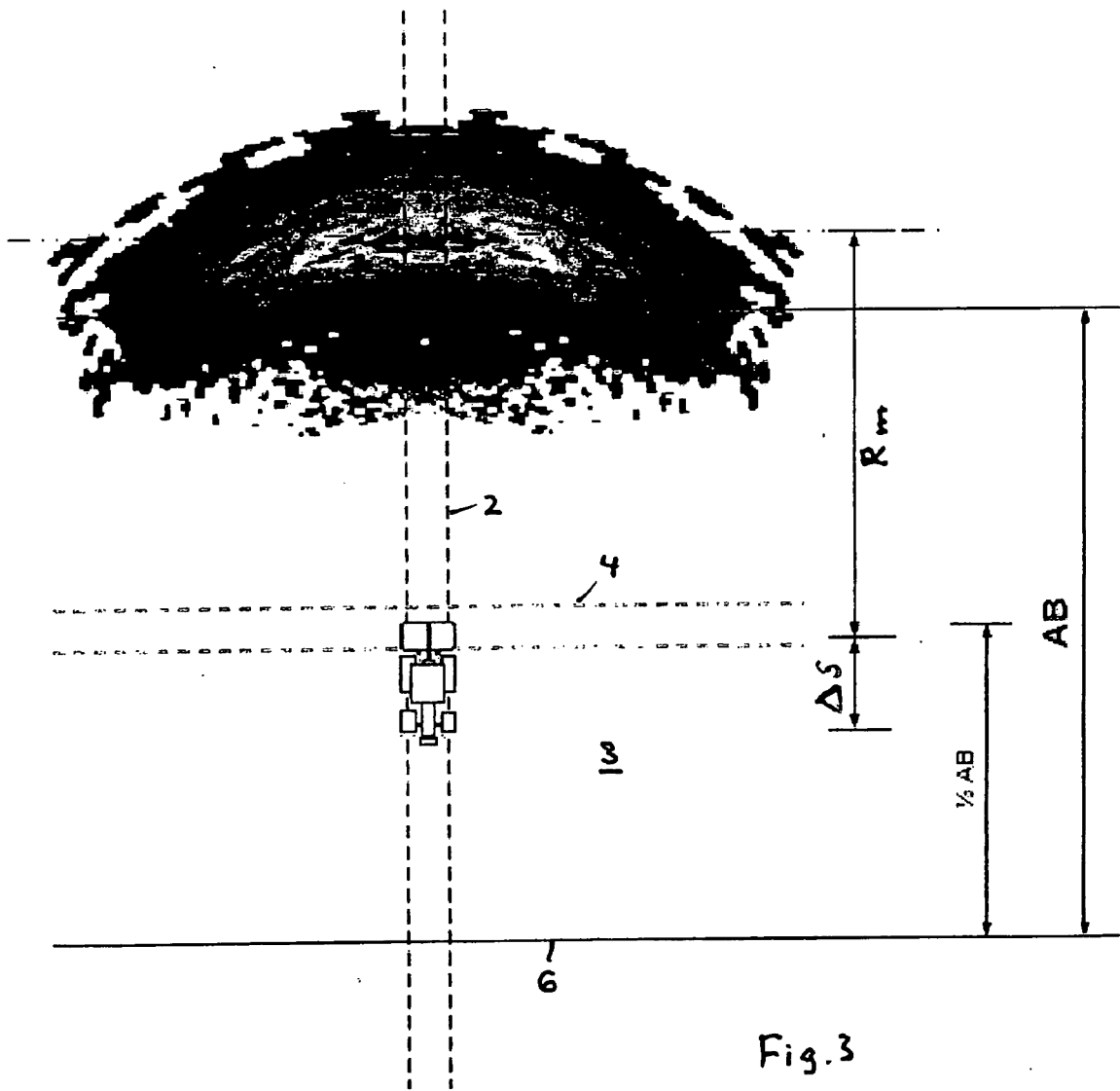


Fig.2



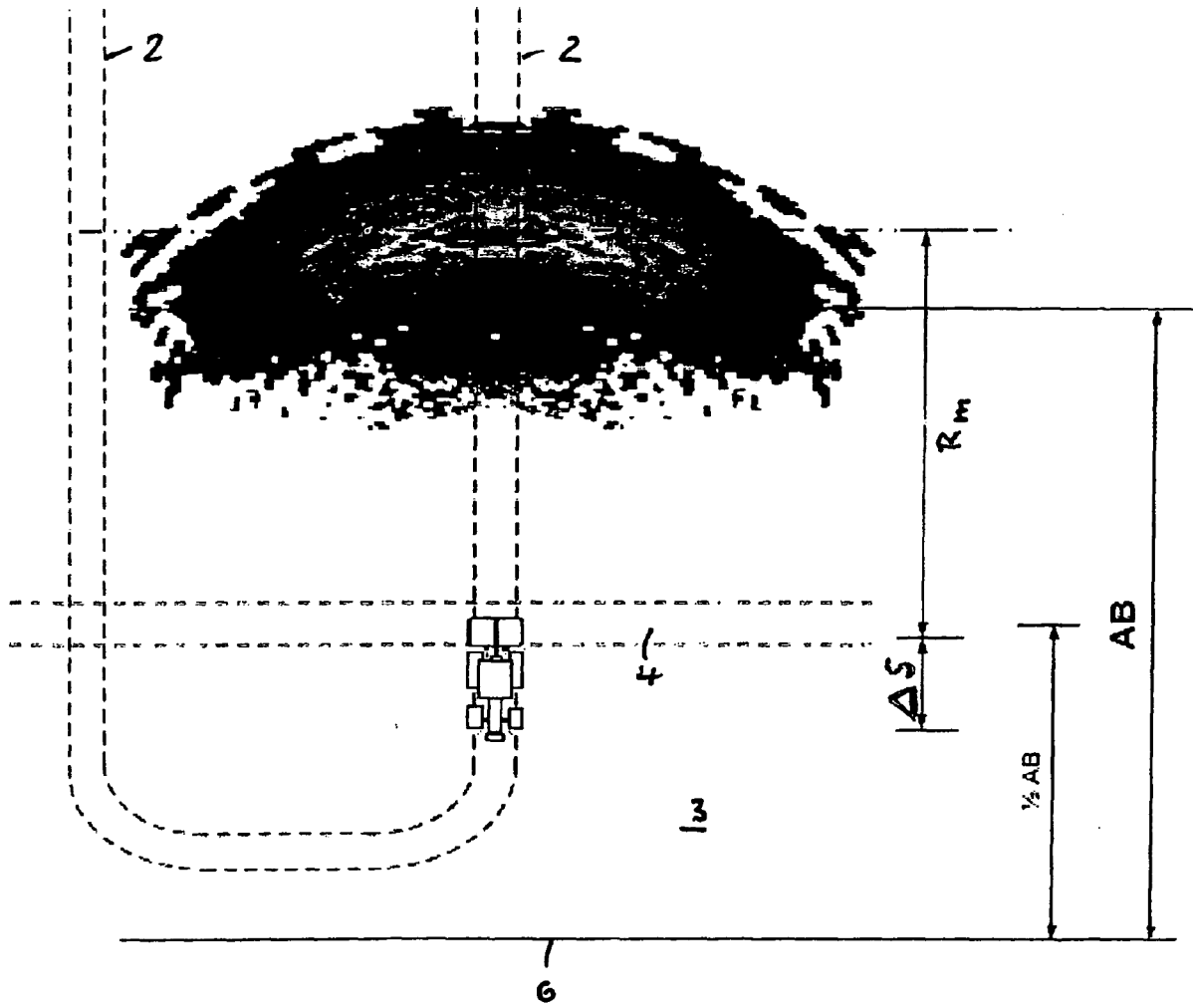


Fig.4

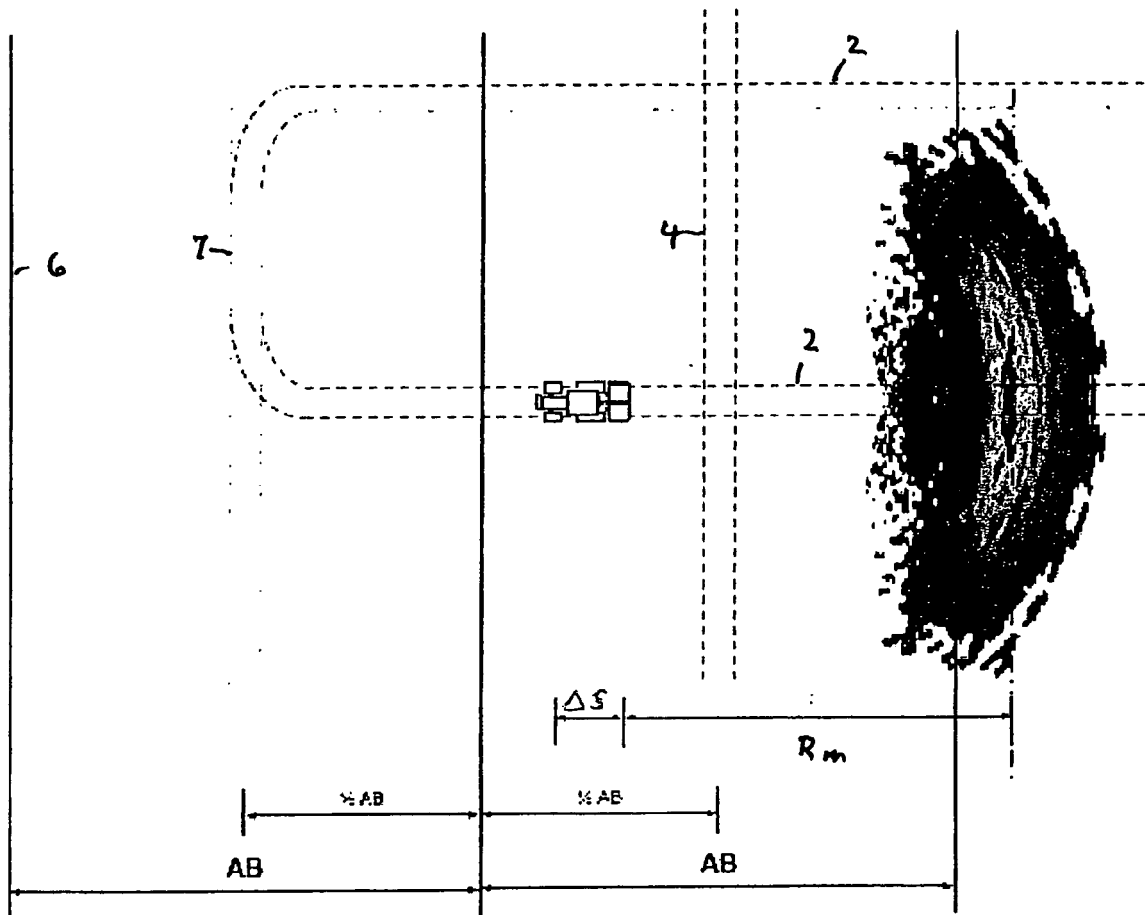


Fig. 5

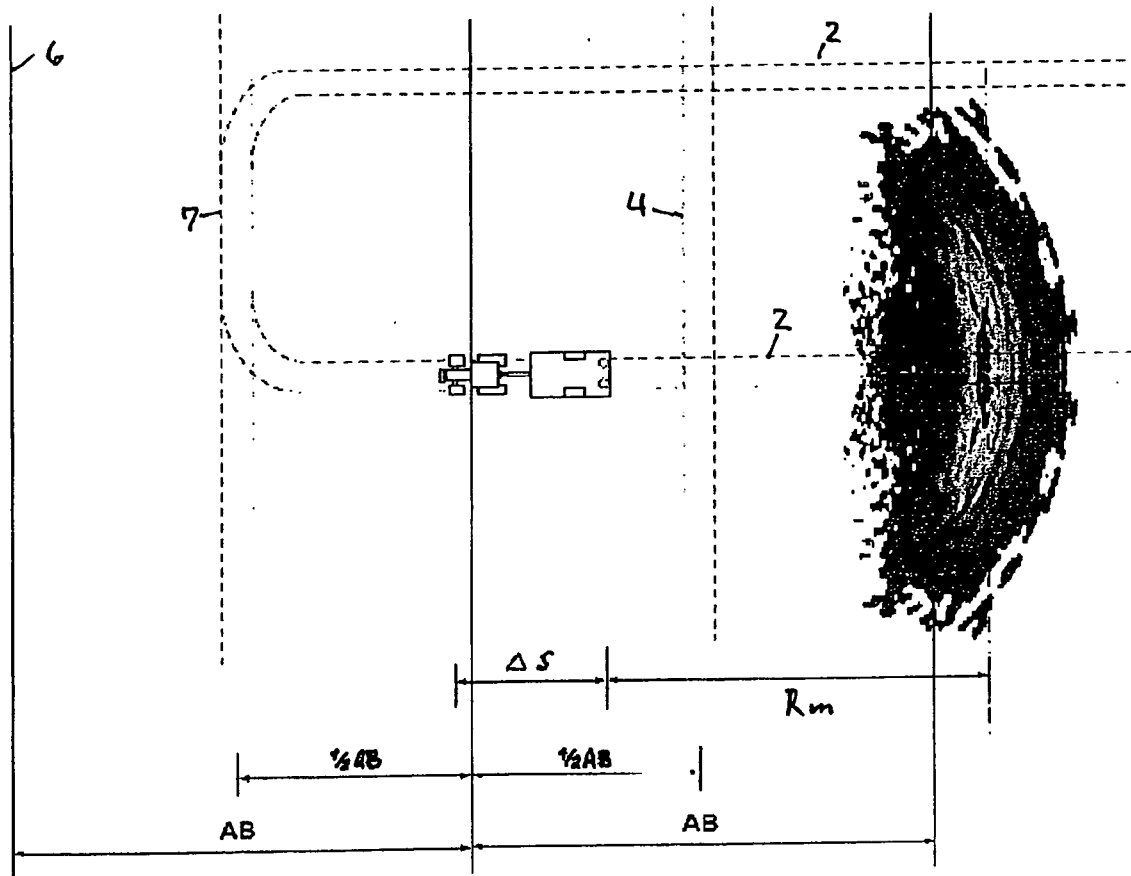


Fig. 6