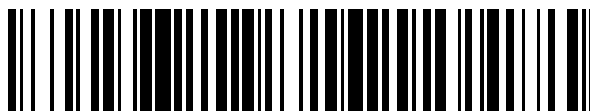


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 369 146**

51 Int. Cl.:
A01B 69/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **06021740 .3**
96 Fecha de presentación: **18.10.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **1776851**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **25.04.2007**

54 Título: **DISPOSICIÓN PARA CONTROLAR AUTOMÁTICAMENTE LA ANCHURA DE TRABAJO DE UN ARADO.**

30 Prioridad:
18.10.2005 NL 1030219

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
25.11.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
25.11.2011

73 Titular/es:
KUHN S.A.
4, IMPASSE DES FABRIQUES
67700 SAVERNE, FR

72 Inventor/es:
Klompe, Aad y
Lerink, Peter

74 Agente: **Curell Aguila, Marcelino**

ES 2 369 146 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

Disposición para controlar automáticamente la anchura de trabajo de un arado.

5 La presente invención se refiere a una disposición para controlar automáticamente la anchura de trabajo de un arado. Esta disposición comprende una antena gps que forma parte de un sistema de posicionamiento global. La antena gps sirve para recibir señales de uno o más satélites gps. Sobre la base de estas señales, un microprocesador calcula la posición instantánea de la antena gps y compara esta posición real ("ist") con una posición teórica ("soll") predeterminada. Si la posición real no concuerda con la posición teórica, el microprocesador puede enviar órdenes a uno o más accionadores que controlan la anchura de trabajo del arado.

10 Por ejemplo, a partir de los documentos US 2003/208311 A1 y EP 1338186 A2 se conocen disposiciones del tipo anterior. En el documento US 2003/208311 A1, no se especifica la posición de la antena gps en el arado. El documento EP 1338186 A2 da a conocer una disposición para evaluar y controlar la anchura de trabajo de un arado, que incluye una antena gps para evaluar la posición instantánea de un punto en dicho arado en relación con una línea de referencia virtual. Según la figura 1 del documento EP 1338186 A2, la antena gps está montada en el bastidor del arado. El objetivo de la presente invención consiste en proporcionar una disposición para controlar el ancho de aradura con un grado mejorado de precisión introduciendo una realimentación mecánica que forma parte del mecanismo de control del ancho de trabajo. Se describen brevemente, haciendo referencia a una ilustración esquemática de un arado en la figura 1, algunos aspectos generales de la dinámica de aradura, en referencia particular al ancho de trabajo.

15 La figura 1 muestra esquemáticamente una vista en planta superior, de un arado 1 bien conocido con unos medios para ajustar el ancho de trabajo. El cabezal 2 del arado está montado en la parte posterior de un tractor 5 por medio de dos barras de remolque 3 y 3' y un acoplamiento superior 5. Ambos extremos de las barras de remolque 3 y 3' y el acoplamiento superior 5 están provistos de articulaciones de rótula. En una vista superior, estos medios de montaje permiten que el arado oscile lateralmente hasta cierto punto.

20 El bastidor 8 del arado está conectado al cabezal 2 del arado por medio de una deslizadera 7. El ángulo entre el cabezal 2 del arado y el bastidor de arado 8 depende de la longitud del soporte 9. El soporte 9 puede presentarse en forma de un eje o un cilindro hidráulico. Un elemento de arado frontal 10 y un elemento de arado posterior 11 están montados de manera pivotante en el bastidor de arado 8 por medio de soportes 12 y 12'. Los soportes 12 y 12' están interconectados mediante el varillaje de dirección 13. El ángulo entre los soportes 12, 12' y el bastidor de arado 8 se puede ajustar por medio del cilindro de anchura de arado 14. Un extremo del cilindro de anchura de arado 14 está conectado al varillaje de dirección 13 y el otro extremo al bastidor de arado 8 o cabezal 2 del arado, o a ambos, dependiendo del tipo de arado. Los elementos de arado 10 y 11 comprenden habitualmente, entre otros, una cama de arado 15, 15', un cuerpo de arado 16, 16', una costanera 17, 17', una reja de arado 18, 18' y una vertedera 19, 19'. El arado 1 está provisto además de una antena gps 20. La figura 1 representa un arado fijo convencional. La invención se aplica también a arados oscilantes y reversibles de dos direcciones.

25 La anchura de trabajo nominal se calcula multiplicando el número de elementos de arado 10, 11 por la distancia ℓ_1 entre elementos de arado adyacentes. La distancia ℓ_1 se puede ajustar por medio del cilindro de anchura de arado 14. La longitud del cilindro de anchura de arado 14 está en clara correlación con el ancho de trabajo. No obstante, el ancho de trabajo real puede diferir con respecto al ancho de trabajo nominal tal como se explica a continuación en el presente documento.

30 Durante la aradura, la fuerza de la tierra que actúa sobre un elemento de arado 10, 11 se transfiere parcialmente por medio de la costanera 17 en el lateral del surco del arado. El tamaño de la costanera es tal que se mueve exactamente o casi en paralelo al sentido de avance \vec{R} a lo largo del lateral del surco cuando el arado está ajustado de manera correcta. El ajuste del ancho de trabajo del primer elemento de arado 10 se basa en esta característica. El ancho de trabajo del primer elemento de arado 10 debería ser igual a ℓ_1 . El bastidor de arado 8 con la deslizadera 7 se puede deslizar a lo largo del cabezal 2 del arado por medio de un eje pivotante o cilindro hidráulico (no representado).

35 Existen dos razones importantes para que el operario del arado ajuste el ancho de trabajo de un arado:

- Acabar en paralelo al límite del terreno;
- Enderezar un surco curvado.

40 Es necesario ajustar el ancho de trabajo cuando el límite del terreno se extiende paralelo al surco del arado, pero la distancia entre el límite y el surco no es igual a un múltiplo del ancho de trabajo real. Se requiere un ajuste del ancho de trabajo durante la aradura para conseguir que el límite y el surco se extiendan en paralelo.

45 La huella de la costanera 17, 17" en el lateral del surco puede variar dependiendo de la fuerza de la tierra que actúa sobre la parte frontal de un elemento de arado 10, 11 y la resistencia a la rotura de la tierra a lo largo del lateral del surco. Se puede producir una variación cuando la tierra cambia de una textura gruesa a una textura más fina durante

ES 2 369 146 T3

la aradura en un terreno dado. Es una práctica común que el ancho de trabajo se incremente cuando la tierra cambia de una textura gruesa a una más fina. En ese caso, el arado en la figura 1 bascula hacia el lado izquierdo, que no está arado. El incremento del ancho de trabajo es casi completamente el resultado del incremento del ancho de trabajo del primer elemento de arado 10. Los elementos de arado sucesivos suman relativamente muy poco a esta acción.

La variación no controlada del ancho de trabajo de un arado resulta muy inadecuada por varias razones, por ejemplo, cuando se está acabando con un terreno. La basculación del arado afecta también a la posición del punto de remolque virtual en la intersección de las partes producidas de los varillajes de remolque 3 y 3'. La variación de la posición del punto de remolque puede afectar negativamente a la estabilidad del recorrido de la combinación de tractor-arado.

El operario del tractor dispone de tres posiciones para ajustar el ancho de trabajo cuando se produce una aradura más ancha cuando la tierra cambia de una textura gruesa a una más fina:

- a. Mover la deslizadera 7 en la dirección del lado no arado por medio de un eje pivotante o un cilindro hidráulico.
- b. Reducir el ángulo entre el cabezal 2 del arado y el bastidor de arado 8.
- c. Reducir el ancho de trabajo acortando el cilindro de ancho de trabajo 14.

Desde un punto de vista teórico, resulta preferida la opción b. ya que la misma únicamente cambia el ancho de trabajo del primer elemento de arado 10 y devuelve el punto de remolque a la posición preferida, original. La respuesta muy sensible del ancho de trabajo al cambio del ángulo entre el cabezal 12 del arado y el bastidor de arado 8 es un inconveniente importante de la opción b. La opción a. compensa únicamente el aumento del ancho de trabajo del elemento de arado 10. El cambio de la posición de la deslizadera 7 no tiene ningún efecto significativo sobre la posición del punto de remolque.

Desde un punto de vista teórico, la opción c. es la menos favorable. La opción c. compensa el aumento del ancho de trabajo del primer elemento de arado 10 reduciendo el ancho de trabajo de todos los elementos de arado de manera equitativa. El ancho de trabajo del primer elemento de arado 10 sigue siendo mayor que el ancho de trabajo de los otros elementos. La opción c. no devuelve el punto de remolque a la posición original.

Desde un punto de vista técnico es posible diseñar un arado controlado por gps con disposiciones para evaluar y controlar el ancho de trabajo del primer elemento de arado y disposiciones para evaluar y controlar el ancho de trabajo del arado. No obstante, en condiciones prácticas, basta con controlar el ancho de trabajo del arado, siempre que la precisión del mecanismo de control por gps se ajuste a las exigencias.

Cuando se aplica el gps para controlar el ancho de trabajo de un arado, se supone que el terreno a arar está provisto de un patrón virtual de líneas \underline{L} a seguir por un punto definido en el arado. Las coordenadas de los puntos que definen las líneas \underline{L} se diseñan, por ejemplo, mediante el geoprocésado de un mapa digital del terreno a arar. La distancia entre las líneas es igual al ancho de trabajo deseado. Estas líneas de aradura virtuales se pueden extender en paralelo, pueden divergir o converger o pueden ser rectas o curvas.

La antena gps 20 se monta en un arado para evitar interferencias por parte de cualquier arado o pieza de tractor cuando se reciba(n) la(s) señal(es) de los satélites. Además, el arado o tractor está equipado con un microprocesador que compara la posición real "ist" con la posición deseada "soll". Si fuera necesario, el microprocesador envía una orden al arado para modificar su ancho de trabajo.

La posición en la que se monta la antena gps 20 en un arado es de una importancia particular. Según la invención, la antena gps 20 se monta en uno de los elementos de arado 10, 11. En una forma de realización preferida, la antena gps 20 se monta en el soporte 12 del elemento de arado posterior 11. Este elemento de arado actúa con la mayor sensibilidad al ajuste del ancho de trabajo del arado y la basculación del arado con respecto al tractor. Además, es de una importancia particular la posición de la antena gps 20 en relación con la junta pivotante del soporte 12, 12' de los elementos de arado 10, 11. Según una forma de realización preferida de la invención, la antena gps 20 se posiciona en un plano geométrico que, visto desde arriba y en el sentido de avance, está delimitado por la parte posterior por una línea que se extiende en ángulo recto con respecto al sentido de avance \underline{R} y en intersección con la junta pivotante del elemento de arado en el que está montada. Esta posición particular de la antena gps 20 con respecto al arado genera una realimentación mecánica en el mecanismo de control del ancho de trabajo del arado.

A continuación se pondrá más claramente de manifiesto la eficacia de la disposición según la invención haciendo referencia a la forma de realización representada esquemáticamente en la figura 1.

El ancho de trabajo instantáneo de un arado es correcto cuando el centro de la antena gps 20 sigue la línea de arado virtual \underline{L} . Supóngase a continuación, que la antena gps 20 comienza a desviarse con respecto a la línea del

arado \underline{L} en la dirección de la parte no arada del terreno. Cuando la desviación supera un valor umbral predefinido, el microprocesador ordena al sistema hidráulico que haga retroceder el cilindro hidráulico 14 que acciona el varillaje de dirección. Como consecuencia, los soportes 12, 12' incluyendo los elementos de arado 10, 11 y la antena gps 20 giran en el sentido de las agujas del reloj en relación con el bastidor de arado 8 en la figura 1. Como consecuencia de esta rotación, los elementos de arado 10, 11 se desplazan lateralmente con respecto al sentido de avance \underline{R} , en la dirección de la línea del arado \underline{L} . Este movimiento lateral se detiene en cuanto los elementos de arado 10, 11 mantienen la posición direccional, en relación con el sentido de avance \underline{R} , tal como antes del ajuste. Se ha creado un estado nuevo de equilibrio. Durante la rotación de los elementos de arado 10, 11 con respecto al bastidor de arado 8, la antena gps 20 también gira en torno a la junta pivotante en la dirección de la línea de arado virtual \underline{L} . En cuanto la antena gps 20 entra en intersección con la zona muerta de la línea de arado \underline{L} , el microprocesador deja de activar el sistema hidráulico. Justo en ese momento, el arado está en su nuevo estado de equilibrio o próximo al mismo. Esta realimentación mecánica que forma parte del mecanismo de control del ancho del arado reduce eficazmente la sobredirección y la basculación del arado a un nivel aceptable.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Arado (1) con elementos de arado montados de manera pivotante (10, 11) sobre un bastidor (8) para ajustar la anchura de trabajo de dicho arado y una antena gps (20) montada sobre dicho arado para evaluar la posición instantánea de un punto sobre dicho arado en relación con una línea de arado virtual \underline{L} , y para controlar la anchura de trabajo del arado, estando la antena gps (20) montada en un elemento de arado montado de manera pivotante (10, 11) de dicho arado.
- 10 2. Arado con antena gps (20) según la reivindicación 1, caracterizado porque la antena gps (20) está ubicada en un plano geométrico que, visto desde arriba y en el sentido de avance \underline{R} , resulta delimitado en la parte posterior por una línea que se extiende en ángulo recto con respecto a el sentido de avance \underline{R} y en intersección con la junta pivotante del elemento de arado sobre el que está montada.
- 15 3. Arado con antena GPS (20) según la reivindicación 1, caracterizado porque la antena gps (20) está montada en el último elemento de arado (11), estando montado dicho elemento de arado en la parte posterior del bastidor de arado (8).

