

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 389 447**

51 Int. Cl.:
G02B 27/00 (2006.01)
A01M 7/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **06769432 .3**
96 Fecha de presentación: **07.07.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **1947933**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **30.07.2008**

54 Título: **Sistema para la aplicación controlada de herbicidas**

30 Prioridad:
08.07.2005 NO 20053336

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
26.10.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
26.10.2012

73 Titular/es:
DIMENSIONS AGRI TECHNOLOGIES AS (100.0%)
TOLLEF KILDESGATE 2
2450 RENA NERINGSPARK, NO

72 Inventor/es:
OVERSKEID, ØYVIND;
HØEG, ARNE;
ØVERENG, SIGMUND y
STAVLUND, HEIN, OLAV

74 Agente/Representante:
DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

ES 2 389 447 T3

DESCRIPCIÓN

Sistema para la aplicación controlada de herbicidas

Campo del invento

- 5 El presente invento se refiere a un sistema para la aplicación óptima de herbicidas en las malas hierbas en grandes áreas. Más particularmente, el invento se refiere a detalles de dispositivos que comprenden un sistema para identificar las malas hierbas y controlar la pulverización del herbicida mediante visión artificial.

Técnica anterior

- 10 La pulverización de herbicidas para luchar contra las malas hierbas mata o reduce el crecimiento de ellas, pero puede también causar daños a las plantas forrajeras (útiles). En las plantas forrajeras, en el terreno, el aire, y el agua pueden quedar residuos de herbicidas. Como consecuencia, las personas pueden verse afectadas por herbicidas durante su preparación o uso.

- 15 Los sistemas para identificar las malas hierbas pueden reducir el uso de herbicidas mediante el hecho de solamente pulverizar en lugares en los que las malas hierbas retarden el crecimiento de plantas forrajeras (útiles). Los sistemas automáticos que utilizan una visión artificial para la identificación de las malas hierbas proporcionan un medio para planificar qué áreas pulverizar con herbicidas. Los sistemas pueden aprovechar la forma en la que las malas hierbas se desarrollan en el campo, y posiblemente también de cómo están distribuidas las plantas forrajeras en el campo. Se puede usar un patrón de reconocimiento para identificar las diversas especies o tipos de plantas agrupadas por tamaño, formación de las aglomeraciones, parámetros que describen la forma, o las características botánicas comunes.

- 20 Se ha mostrado que la distribución de las malas hierbas en un campo a menudo forma patrones que se extienden en áreas de varios metros, de modo que una parte del campo puede ser diagnosticado y tratado basándose en el análisis de una o más zonas pequeñas dentro o cerca de esa parte.

- 25 Los sistemas automáticos basados en visión artificial y en algoritmos de reconocimiento de patrones realizan a menudo análisis de pequeñas zonas para confeccionar un mapa que consta de áreas mayores, en los que para cada campo se estima la cantidad de malas hierbas recogidas y/o especies diferentes. La planificación de la aplicación del herbicida se realiza sobre la base de este mapa, que puede ser un mapa visual o solamente consistir en un conjunto de datos. La planificación de la pulverización y/o del control del proceso de pulverización puede ser total o parcialmente automatizado.

- 30 Se conocen varios sistemas automáticos para la identificación de las malas hierbas. Dichos sistemas se basan en la fotografía digital de pequeñas partes del campo, en el análisis electrónico de las imágenes mediante el uso de reconocimiento de patrones, y en la confección de mapas de cantidades de malas hierbas.

- 35 La técnica anterior tiene varias desventajas asociadas a ella. La fotografía digital en un campo está complicada por diversos factores. El tiempo disponible es a menudo limitado, y grandes áreas tienen que ser diagnosticadas mediante el uso de imágenes captadas uniformemente, lo que requiere hacer un gran número de fotos. Con el fin de ahorrar tiempo las fotos se hacen mientras que la o las cámaras se mueven rápidamente en el campo. Por lo tanto, es necesario un tiempo de obturación corto para impedir la imagen borrosa causada por el movimiento. No siempre se puede predecir o planificar la distancia desde las cámaras al campo, por lo que es necesario usar una abertura pequeña y/o pequeños elementos de imagen con el fin de conseguir una profundidad de campo suficiente. En muchos casos la presencia de la luz solar no es suficiente para proporcionar una exposición apropiada con los tiempos de obturación y la abertura necesarios para obtener una calidad satisfactoria de la imagen. Además, la luz del sol puede causar sombras problemáticas de las que puede ser difícil extraer una información de color suficiente. Por lo tanto, se usa iluminación artificial con el fin de aumentar la cantidad de luz en general y para llenar con luz suficiente los espacios en sombra en imágenes.

- 45 El campo representa un entorno adverso en el que en el campo la suciedad es levantada por el viento, las ruedas, y el movimiento. El polvo puede deteriorar la calidad de la imagen por la reducción de la visibilidad y cubriendo la lente de la cámara o la tapa de la lente. Además, durante la pulverización, la neblina producida por la pulverización estará presente en el aire, reflejando la luz, reduciendo la visibilidad, y posiblemente adhiriéndose a la lente o a la tapa de la lente, junto con el polvo.

- 50 El consumo de energía asociado con la iluminación continua es elevado en comparación con los sistemas eléctricos normales en las máquinas agrícolas.

Actualmente, el tiempo empleado en diagnósticos antes de pulverizar los herbicidas añade un coste significativo. Con el fin de trazar un mapa de la existencia de malas hierbas es necesario desplazarse a través del campo una primera vez, y después desplazarse por el campo nuevamente con el fin de realizar la pulverización donde sea necesario. Tal proceso en el que se emplea tiempo es a menudo inaceptable en unas condiciones normales.

Como se ha mencionado antes, el presente invento se refiere a un sistema para identificar las malas hierbas y para controlar la pulverización de herbicida basado en visión artificial.

El presente invento proporciona unas soluciones que permiten la realización simultánea de la identificación de las malas hierbas y el control de la pulverización, es decir el sistema está integrado con el sistema de pulverización, de tal forma que el campo es fotografiado y analizado mientras está siendo pulverizado, y el control de la pulverización se ejecuta basándose en los resultados del análisis, sin requerir varios pasos a través de la misma zona o el establecimiento de limitaciones adicionales sobre la velocidad de desplazamiento. Las soluciones del invento conjunta e independientemente contribuyen a hacerlo posible.

El documento NL 1.003.948 C1 expone un conjunto de visión artificial de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación independiente 1.

Resumen del invento

El presente invento tiene como objeto el uso en conexión con la pulverización eficiente de herbicida sobre grandes áreas, y en un entorno asociado con polvo y neblina ocasionada por la pulverización. El invento se refiere a un conjunto de visión artificial que al menos incluye un medio para la captación secuencial de imágenes digitales, así como un medio de tratamiento de la señal para interpretar dichas imágenes. El conjunto de visión artificial está caracterizado porque incluye una entrada de aire y un tubo que rodea una lente, así como un medio para dirigir el aire desde la entrada de aire al interior del tubo que rodea la lente, formando un flujo de aire alrededor de dicha lente y fuera del conjunto de visión artificial, que impide que el aire y la neblina provocada por la pulverización se adhieran a la lente, de acuerdo con la parte caracterizadora de la reivindicación independiente 1.

El invento también se refiere a un sistema para la pulverización controlada de herbicidas sobre grandes áreas, de acuerdo con la reivindicación 7, en el que el sistema incluye uno o más conjuntos de visión artificial montados en una rampa de pulverización, que tiene toberas de pulverización que están unidas a un vehículo. Los conjuntos de visión artificial ajustan entonces continuamente la cantidad de herbicida alimentado a través de las toberas de pulverización. El sistema está caracterizado porque incluye uno o más conjuntos de visión artificial antes descritos, los cuales están colocados en el extremo del o los brazos alargados unidos a la rampa de pulverización de tal forma que el conjunto de visión artificial pasará sobre un área dada antes que las toberas de pulverización.

En un sistema que incluye más de un conjunto de visión artificial el tratamiento de la imagen puede ser realizado en sólo uno de los conjuntos de visión artificial, o en un dispositivo externo de tratamiento de imágenes.

El invento también incluye un sistema para iluminar el terreno desde al menos dos lados de la lente con el fin de reducir el contraste entre luz y sombra en la imagen. De este modo, la luz ilumina. Esta fuente de luz está caracterizada porque está solamente conectada cuando se están haciendo fotos, y desconectada en los demás casos. De este modo se reduce el consumo de energía del conjunto de visión artificial.

Unas características adicionales del invento se exponen en las reivindicaciones dependientes.

Descripción detallada

A continuación se describe el invento con referencia a los dibujos anejos, en los que:

la Figura 1 muestra un esquema del sistema para la aplicación controlada de herbicidas;

la Figura 2 muestra unos detalles de una realización preferida de la cámara; y

la Figura 3 muestra unos detalles del flujo de aire al interior y dentro de la cámara.

La Figura 1 muestra un esquema del sistema para la aplicación controlada de herbicidas. Una o más cámaras 200 están situadas en los brazos alargados 180 en el frente de la rampa de pulverización 150. Dicha rampa de pulverización 150 está preferiblemente constituida por unos brazos desplegables/plegables. Los brazos alargados 180 aseguran que un área sea fotografiada antes de que sobre ella pase la rampa de pulverización 150. Esto equivale total o parcialmente al tiempo empleado en el análisis, al tiempo de reacción en la máquina de pulverización, y a la velocidad y curva de caída (trayecto recorrido) de los erradicadores. Por lo tanto, será posible abrir o cerrar las toberas de pulverización basándose en los resultados del análisis de las imágenes digitales.

La distancia también asegura que no exista una cantidad importante de neblina provocada por la pulverización entre la cámara y la parte fotografiada del campo.

El brazo alargado 180 puede ser plegado/desplegado automáticamente en conexión con el plegado y desplegado de la rampa de pulverización.

La Figura 2 muestra unos detalles de una realización preferida de una cámara. La iluminación artificial, por ejemplo en forma de tubos 250 de descarga de gas, está dispuesta cerca de la lente 240, de modo que la luz incidente procedente de los alrededores no influya de forma significativa en la imagen, y se reduzca la existencia de sombras

5 teniendo más de un tubo 250 de descarga de gas con una luz superpuesta dispuesta de forma que la luz sea emitida principalmente durante el tiempo de exposición, y en menor grado cuando no se estén haciendo fotografías. Esto hace que el consumo de energía se reduzca en comparación con el uso de una iluminación continua. Los tubos de descarga de gas usados preferiblemente en el presente invento tienen una potencia del orden de 10.000 – 15.000 W. Esta energía es consumida en aproximadamente 1/2.000 segundo de cada segundo que el sistema está funcionando. Tal cantidad de luz puede ser aplicada con el fin de la iluminación de las imágenes sea más fuerte que la del sol. También asegura una luz suficiente para un tiempo de obturación de menos de 1/1.000 segundo, y el obturador 8, el cual es necesario para obtener unas imágenes suficientemente nítidas cuando, por ejemplo, un tractor marcha a 10 km/h y la altura de la rampa por encima del terreno varía en 50 cm. El consumo medio de un tubo de descarga de gas es 15 W, debido al corto período de iluminación.

15 La cámara 200 está provista de una entrada de aire 210, que preferiblemente tiene un filtro y/o un separador ciclón en la entrada. Uno o más ventiladores pueden estar dispuestos en conexión con la entrada de aire 210. El aire puede ser utilizado para enfriar los componentes electrónicos en, por ejemplo, una placa principal ATX 225 que comprende una parte de la lógica para la interpretación de las imágenes de la cámara y el siguiente control de la tobera. El aire que entra por la entrada de aire 210 y el filtro de aire 220 puede también ser llevado hacia la lente 240 y la tapa de la lente, constituida por un tubo 345 que rodea la lente 240, y al o a los dispositivos de iluminación con el fin de impedir que se vean afectados por el polvo y la neblina producida por la pulverización. Esto puede ser puesto en práctica usando un ventilador, y teniendo la salida concéntrica alrededor de un tubo 345 hasta la lente, de modo que se forme un flujo de aire uniforme alejándose de la lente 240 y fuera del tubo 345.

20 La Figura 3 muestra los detalles del flujo de aire dentro de la cámara. El aire procedente de los alrededores, indicado en 320, es extraído a través de la entrada de aire 210, que preferiblemente incluye un filtro de aire 220, y al interior del conjunto de la cámara 200. Por medio de uno o más ventiladores 310 el aire es soplado pasado el procesador sobre una placa principal 225, como está indicado con las flechas 330.

25 Una parte del aire es dirigida a través del tubo que rodea la lente, como está indicado por las flechas 340. El objeto de este flujo de aire es impedir que el polvo y la neblina producida por la pulverización lleguen a la lente.

Otra parte del aire es dirigida hacia fuera pasados los fogonazos de tal manera que se impide el contacto directo con la pieza de alto voltaje de la electrónica blitz.

Los expertos en la técnica apreciarán que se pueden considerar diversas variaciones y alternativas dentro del alcance de las reivindicaciones anejas.

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto de visión artificial (200) para uso en un sistema para la pulverización controlada de herbicidas sobre grandes áreas en las que puede existir un entorno con polvo y neblina producida por la pulverización, en el que el conjunto de visión artificial (200) comprende al menos un medio para la captación secuencial de imágenes que usa una cámara digital (230) y un medio de tratamiento de la señal para interpretar las imágenes, comprendiendo
5 además dicho conjunto de visión artificial (200) una entrada de aire (210) y un tubo (345) que rodea la lente (240) de la cámara digital (230), así como un medio para dirigir un flujo de aire desde la entrada de aire (210) al interior del tubo (345), que crea una sobrepresión alrededor de dicha lente (240), caracterizado porque una salida para el flujo de aire es concéntrica alrededor del tubo (345) hacia la lente proporcionando un flujo de aire alejándose de la lente (240) y fuera del tubo (345), que impide que el polvo y la neblina producida por la pulverización se adhieran a la
10 lente.
2. El conjunto de visión artificial (200) de la reivindicación 1, caracterizado porque además comprende uno o más ventiladores (330) conectados a la entrada de aire (210).
3. El conjunto de visión artificial (200) de la reivindicación 1, caracterizado porque está además provisto de uno o más tubos (250) de descarga de gas.
- 15 4. El conjunto de visión artificial (200) de la reivindicación 3, caracterizado porque está provisto de dos tubos (250) de descarga de gas situados a cada lado de la lente (240) para proporcionar una iluminación uniforme y superpuesta.
5. El conjunto de visión artificial (200) de la reivindicación 3, caracterizado porque el tubo o tubos (250) de descarga de gas tienen una potencia alta y un tiempo de descarga bajo con el fin de la iluminación sea más fuerte que la luz
20 solar.
6. El conjunto de visión artificial (200) de la reivindicación 3, caracterizado porque comprende además un medio para dirigir el flujo de aire pasados los tubos (250) de descarga de gas.
7. Un sistema para la pulverización controlada de herbicidas sobre grandes áreas en las que puede existir un entorno con polvo y neblina producida por la pulverización, en el que el sistema comprende una rampa de pulverización (150), que tiene unas toberas de pulverización unidas a un vehículo (100), uno o más conjuntos de visión artificial (200), y la electrónica de interpretación para controlar dichas toberas de pulverización, estando el sistema
25 caracterizado porque comprende uno o más conjuntos de visión artificial (200) de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 6, situados en el extremo del o de los brazos alargados (160) unidos a la rampa de pulverización (150) a una distancia dada, de modo que el conjunto o conjuntos de visión artificial (200) pasan sobre un área dada antes que
30 las toberas de pulverización.
8. El sistema de la reivindicación 7, caracterizado porque el o los brazos alargados (160) están conectados de forma pivotante con la rampa de pulverización (150) y provistos de un mecanismo de desplegado y plegado que ayuda a hacer que el o los brazos alargados (160) se plieguen hacia la rampa de pulverización (150).

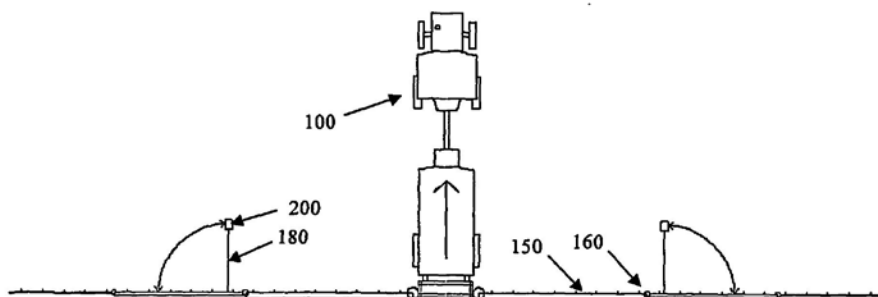


Figura 1

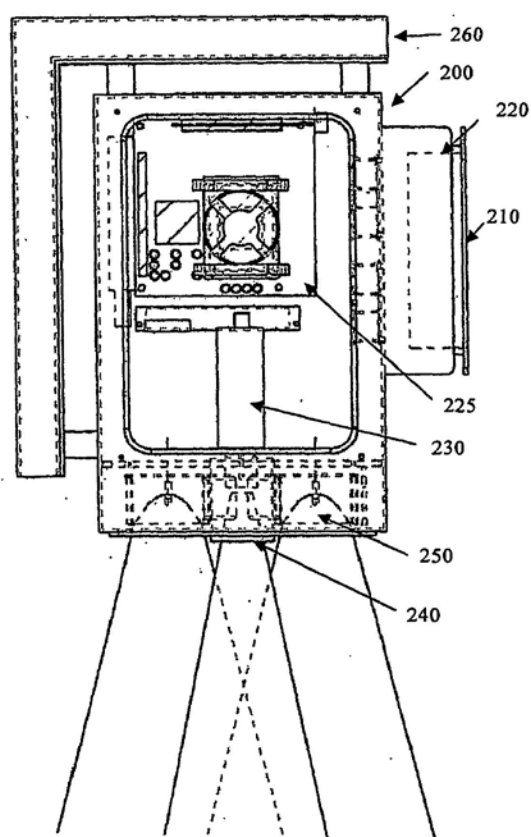


Figura 2

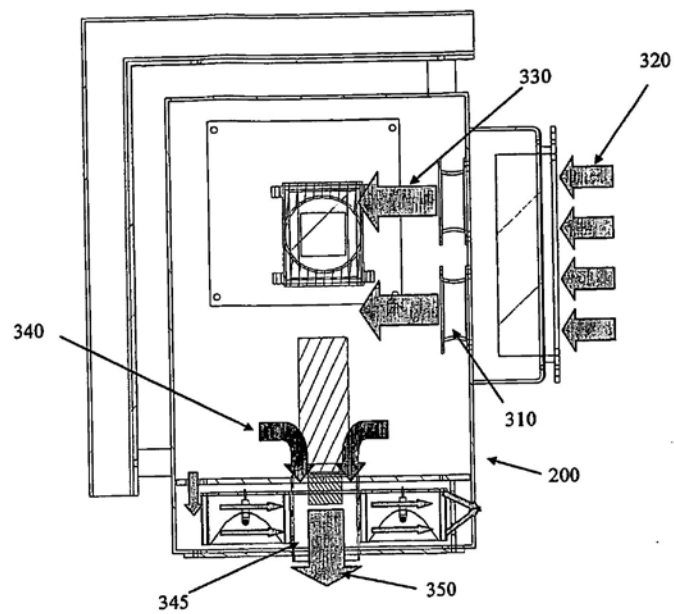


Figura 3