

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 991 178**

51 Int. Cl.:

A01M 7/00 (2006.01)

G06Q 50/02 (2014.01)

A01B 79/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.09.2017 PCT/EP2017/072739**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.03.2018 WO18050592**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.09.2017 E 17772330 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.03.2024 EP 3512325**

54 Título: **Uso eficiente de productos fitosanitarios, nutrientes y similares en el cultivo de cosechas**

30 Prioridad:

16.09.2016 EP 16189255

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

02.12.2024

73 Titular/es:

**BASF AGRO TRADEMARKS GMBH (100.0%)
Carl-Bosch-Strasse 38
67056 Ludwigshafen am Rhein, DE**

72 Inventor/es:

**PETERS, OLE;
MENNE, TOBIAS y
MELNITCHOUCK, ALEXEI**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 991 178 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

Uso eficiente de productos fitosanitarios, nutrientes y similares en el cultivo de cosechas

La presente invención se refiere al uso eficiente de agentes de aplicación en el cultivo de cosechas.

- 5 Los términos «agricultura de precisión» y «agricultura relacionada con subparcelas» (en inglés: *precisión farming*) se utilizan para resumir las medidas de gestión agrícola que se adaptan a la variabilidad de los parámetros del lugar y de existencias.

La creciente disponibilidad de sistemas de posicionamiento como el GPS (Global Positioning System o Sistema de Posicionamiento Global) y de sistemas de detección y evaluación espacial como el SIG (Sistema de Información Geográfica) ha conducido a una difusión cada vez mayor de este tipo de medidas en los últimos años.

- 10 Con la ayuda de los sistemas de prospección a distancia es posible reconocer diferencias en un campo agrícola y mostrarlas en mapas de zonas. Un mapa de zonas de este tipo puede proporcionar información sobre lo variable que puede ser un campo en cuanto a su fertilidad. Las áreas con un potencial similar se resumen en una zona. Luego, la intensidad de cultivo varía en función de las zonas.

- 15 La normativa medioambiental y el aumento de los precios de los insumos exigen un uso eficiente y selectivo de los recursos. Mediante el uso de los llamados mapas de aplicación basados en las zonas, el uso de semillas, fertilizantes y pesticidas se optimiza para sitios específicos.

La creación y el uso de tales mapas de aplicación se describen, por ejemplo, en las publicaciones US5915313 y US2006282228A.

- 20 Los mapas de aplicación se crean basados en la necesidad determinada de modo específico para áreas parciales. Al crear los mapas de aplicación, generalmente no se tiene en cuenta la información específica del agente de aplicación.

Los productos fitosanitarios pueden estar sujetos a restricciones de aplicación en algunos países, por ejemplo, algunos productos fitosanitarios sólo pueden utilizarse en determinados momentos, en determinados lugares, para un determinado fin y/o en una determinada cantidad.

Sería ventajoso que dicha información se tuviera en cuenta a la hora de elaborar mapas de aplicación.

- 25 En un mapa de aplicación, las cantidades de agentes de aplicación deben anotarse por áreas parciales específicas. Por regla general, habrá un área parcial que requiera más agente de aplicación que otra. Este gasto adicional puede conseguirse mediante una mayor concentración de ingrediente activo en la boquilla (mg/L) con la misma tasa de aplicación, así como mediante una mayor tasa de aplicación (L) con la misma concentración de ingrediente activo. Para algunos agentes de aplicación, sin embargo, es diferente si se aumenta la concentración o la tasa de aplicación.
- 30 Por ejemplo, el mecanismo de acción de un producto fitosanitario puede requerir una concentración mínima y/o máxima. Es posible que, si no se alcanza una concentración mínima, el ingrediente activo del producto fitosanitario no despliegue ningún efecto; también es posible que si se supera una concentración máxima, el ingrediente activo provoque efectos secundarios no deseados o aumentados.

Por lo tanto, sería ventajoso que dicha información se tuviera en cuenta al crear un mapa de aplicación.

- 35 El clima también puede desempeñar un papel importante para la aplicación. Por ejemplo, los agentes de aplicación pueden degradarse más rápidamente bajo la luz solar directa o provocar un efecto diferente, por ejemplo, pueden producirse efectos secundarios indeseables. En consecuencia, la cantidad y/o concentración de un agente de aplicación tendría que adaptarse a las condiciones meteorológicas imperantes en el momento de la aplicación.

Sería ventajoso que la información meteorológica se tuviera en cuenta al elaborar el mapa de aplicación.

- 40 La publicación de Martin Schreiber et al. titulada «Simplificación del proceso de protección de cultivos mediante la integración de datos y la automatización - El proyecto PAM», que se puso a disposición del público en la 35ª Conferencia Anual de GIL 2015 (23-24 de febrero de 2015) (<http://www.gil-net.de/Publikationen/27161.pdf>), revela la planificación y ejecución de aplicaciones fitosanitarias mediante la combinación e integración de una serie de datos procedentes de diferentes fuentes. La planificación también incluye la recuperación de las instrucciones de aplicación específicas del fabricante para el producto fitosanitario (véase el punto 2.5), pero esta información no se incluye en la creación de mapas de aplicación (véase la figura 2).
- 45

La publicación US2014012732 A1 divulga la creación de mapas de aplicación teniendo en cuenta la información meteorológica, el índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI) obtenido a partir de mediciones de sensores en el campo y del reconocimiento automatizado del agente de aplicación utilizado. El mapa de aplicación creado y la

información obtenida se utilizan entonces para controlar dinámicamente las boquillas de pulverización de un pulverizador de campo y ajustar dinámicamente la tasa de aplicación del fungicida o pesticida que se va a pulverizar.

Basándose en el estado de la técnica descrito, el objetivo técnico consiste, por tanto, en aumentar aún más la eficacia al usar los agentes de aplicación.

- 5 Según la invención, este objetivo se logra mediante los objetos de las reivindicaciones independientes 1, 2 y 7. Las formas de realización preferidas se encuentran en las reivindicaciones dependientes y en la presente descripción.

Un primer objeto de la presente invención es por tanto un procedimiento para crear un mapa de aplicación, que comprende los siguientes pasos:

(A) suministro de un agente de aplicación que lleva un identificador legible por máquina,

- 10 (B) lectura del identificador legible por máquina en un sistema informático por parte de un usuario,

(C) recepción de información sobre el agente de aplicación desde una base de datos,

(D) determinación de una necesidad de agente de aplicación, específica para áreas parciales, para un campo en el que se cultivan cosechas,

- 15 (E) creación de un mapa de aplicación específico del agente de aplicación basado en la información sobre el agente de aplicación de la base de datos y de la necesidad específica para áreas parciales.

Otro objeto de la presente invención es un procedimiento de cultivo agrícola en un campo, caracterizado por los siguientes pasos:

(A) proporcionar un agente de aplicación que lleva un identificador legible por máquina,

(B) lectura del identificador legible por máquina en un sistema informático por parte de un usuario,

- 20 (C) recepción de información sobre los agentes de aplicación a partir de una base de datos,

(D) determinación de una necesidad de agente de aplicación, específica para áreas parciales, para el campo en el que se cultiva,

(E) creación de un mapa de aplicación específico del agente de aplicación basado en la información sobre el agente de aplicación de la base de datos y la necesidad específica de las áreas parciales para el campo en el que se cultiva,

- 25 (F) aplicación del agente de aplicación, específica para las áreas parciales, según el mapa de aplicación específico del agente de aplicación.

Un ejemplo no reivindicado es un producto de programa de ordenador que comprende un soporte de datos en el que está almacenado un programa de ordenador, que puede leerse en una memoria de trabajo de un sistema informático y que hace que el sistema informático realice los siguientes pasos

- 30 (a) lectura de un identificador legible por máquina de un agente de aplicación en la memoria de trabajo del sistema informático,

(b) determinación de información sobre los agentes de aplicación a partir de una base de datos y lectura de la información en la memoria de trabajo del sistema informático,

- 35 (c) lectura de un mapa de zonas para un campo en el que se cultivan plantas en la memoria de trabajo del sistema informático, en cuyo caso se especifica una necesidad para el tratamiento de las áreas parciales con un agente de aplicación en el mapa de zonas para áreas parciales individuales del campo,

(d) creación de un mapa de aplicación específico de las áreas parciales y específico del agente de aplicación basada en la información sobre el agente de aplicación determinada a partir de la base de datos y basada en la necesidad determinada específica de las áreas parciales,

- 40 (e) emisión del mapa de aplicación creado.

Otro objeto de la presente invención es un sistema para crear mapas de aplicación específicos para el agente de aplicación, que comprende

I. un agente de aplicación con un identificador legible por máquina,

II. una unidad de lectura para leer el identificador legible por máquina en un sistema informático,

III. una base de datos en la que se almacena información sobre los agentes de aplicación

IV. un mapa de zonas para un campo en el que crecen plantas cultivadas; el mapa de zonas indica, para cada una de las áreas parciales del campo, la necesidad de tratamiento de las áreas parciales con un agente de aplicación,

5 V. un sistema informático que dispone de una memoria de trabajo en la que puede cargarse un programa de ordenador; el sistema informático está configurado de tal manera que crea un mapa de aplicación específico para el agente de aplicación basándose en el mapa de zonas y en la información sobre el agente de aplicación, en cuyo mapa de aplicación específico para el agente de aplicación se indica para áreas parciales individuales cómo debe aplicarse el agente de aplicación.

10 Otro objeto de la presente invención es un mapa de aplicación específico del agente de aplicación; el mapa de aplicación es una representación digital de un campo en el que se cultivan cosechas; el mapa de aplicación indica cómo debe aplicarse un agente de aplicación para áreas parciales individuales de la representación virtual del campo.

Otro objeto de la presente invención es el uso del sistema según la invención y/o el mapa de aplicación según la invención para el uso eficiente de uno o más agentes de aplicación en el cultivo de cosechas.

15 La invención se explica con más detalle a continuación, sin distinguir entre los objetos de la invención (procedimiento, sistema, y ejemplos no reivindicados de producto de programa de ordenador, mapa de aplicación, uso). Más bien, se pretende que las siguientes explicaciones sean válidas de forma análoga para todos los objetos de la invención y ejemplos no reivindicados, independientemente del contexto (procedimiento, sistema, producto de programa de ordenador, mapa de aplicación, uso) en el que se efectúan.

20 Cuando a continuación se hace referencia al «procedimiento según la invención», esto significa tanto el procedimiento para crear un mapa de aplicación como también el procedimiento para cultivar cosechas.

El procedimiento según la invención comprende un primer paso en el que se proporciona un agente de aplicación (paso (A)).

25 Un agente de aplicación se entiende generalmente como un agente que se utiliza en el cultivo de cosechas para asegurar y/o aumentar el rendimiento de los cultivos.

Ejemplos de agentes de aplicación son fertilizantes u otros nutrientes y agentes fitosanitarios. Preferiblemente, el agente de aplicación es un producto fitosanitario.

Por producto fitosanitario se entiende un producto que contiene uno o más ingredientes activos.

30 El término «ingredientes activos» se refiere a sustancias que tienen un efecto específico en un organismo y provocan una reacción específica.

El producto fitosanitario sirve para proteger las plantas o los productos vegetales de organismos nocivos o para impedir su acción, para destruir plantas o partes de plantas no deseadas, para inhibir el crecimiento no deseado de las plantas o para impedir dicho crecimiento, y/o para influir en los procesos vitales de las plantas de un modo distinto al de los nutrientes (por ejemplo, reguladores del crecimiento).

35 Ejemplos preferidos de productos fitosanitarios son herbicidas, fungicidas y pesticidas (por ejemplo, insecticidas).

Por «cultivo» se entiende una planta que se cultiva intencionadamente como planta útil u ornamental mediante intervención humana.

Por «campo» se entiende una zona espacialmente delimitable de la superficie terrestre que se utiliza con fines agrícolas mediante la plantación, el suministro de nutrientes y la cosecha de cultivos en dicho campo.

40 El agente de aplicación puede ser sólido, líquido o gaseoso. Además, puede ser una sustancia pura o una mezcla homogénea o heterogénea. Ejemplos de mezclas heterogéneas son emulsiones, suspensiones o aerosoles.

45 Normalmente, el agente de aplicación es líquido en condiciones normales (presión y temperatura normales). Por lo general, el agente de aplicación es una formulación de ingrediente activo que, además del ingrediente activo (o varios ingredientes activos), contiene otras sustancias como, por ejemplo, una sustancia portadora (para diluir el ingrediente activo) y, si es necesario, dispersantes para distribuir el ingrediente activo en la sustancia portadora. Otras sustancias como reguladores de pH, conservantes, colorantes, antioxidantes, etc. son concebibles como componentes de un agente de aplicación.

Por regla general, el usuario adquiere comercialmente el agente de aplicación.

El agente de aplicación lleva un identificador legible por máquina. «Legible por máquina» significa que el identificador está en un formato en el que puede ser interpretado por un sistema informático.

5 «Identificador» significa datos que están asociados de forma única con el portador del identificador. El portador del identificador (en este caso, el agente de aplicación) puede deducirse del identificador.

En principio pueden distinguirse dos tipos diferentes de identificadores. Un identificador individual es un identificador que es único para el soporte: cada soporte tiene un identificador único que puede utilizarse para distinguirlo de otro soporte. Un identificador específico de tipo es un identificador que es idéntico para todos los soportes del mismo tipo, pero que difiere del identificador de otro tipo. Por tanto, el identificador de tipo puede utilizarse para reconocer el tipo de un agente de aplicación, pero no a un individuo concreto. Un identificador individual puede utilizarse para identificar a un único individuo; sin embargo, un identificador individual también puede utilizarse, por supuesto, para identificar el tipo del presente agente de aplicación.

Los identificadores legibles por máquina de la presente invención son identificadores individuales.

15 Un ejemplo típico y preferido de un formato en el que pueden estar presentes los identificadores legibles por máquina es un código legible de modo optoelectrónico, como un código de barras (por ejemplo, Codabar, Code128, etc.), un código 2D (por ejemplo, Codablock, Code 49, etc.) o un código matricial (por ejemplo, DataMatrix, MaxiCode, Aztec Code, QR Code, etc.).

Preferiblemente, el identificador legible por máquina se presenta como código matricial.

20 La ventaja de un código matricial frente a un código de barras o un código 2D reside en la mayor cantidad de datos disponibles por unidad de superficie.

Un código matricial también tiene la ventaja de que puede leerse con los teléfonos inteligentes disponibles hoy en día sin necesidad de hardware adicional. Dichos smartphones están muy extendidos; disponen de una unidad de cámara con la que se puede visualizar un código matricial en un sensor de imagen y se pueden instalar programas en el smartphone con los que un código matricial visualizado en el sensor de imagen se puede leer en una memoria de trabajo del smartphone e interpretarse allí.

Sin embargo, también es concebible que el identificador legible por máquina se almacene en un chip electrónico (ICC), desde donde puede leerse sin contacto o con contacto. Es concebible una etiqueta RFID o un chip NFC.

30 Dependiendo del formato disponible, el identificador legible por máquina puede conectarse a los agentes de aplicación de diferentes maneras. Por ejemplo, si se trata de un identificador legible de modo optoelectrónico, se imprime preferentemente en un recipiente (botella, envase, cartón, etc.) en el que se encuentran los agentes de aplicación. También es concebible que el identificador esté impreso en un folleto de instrucciones.

Si el identificador legible por máquina está presente en un chip electrónico, el chip puede adherirse al recipiente en el que se encuentra el agente de aplicación.

35 En una forma de realización de la presente invención, el identificador legible por máquina sólo es accesible a un usuario cuando el agente de aplicación ha sido adquirido comercialmente como producto y se ha efectuado un paso que normalmente sólo puede efectuarse después de haber adquirido el agente de aplicación. Esto es válido en particular si el identificador legible por máquina sólo puede utilizarse una vez, por ejemplo, para crear y exportar un mapa de aplicación específico del agente de aplicación (más adelante se describen más detalles sobre el uso único de un identificador).

40 Es concebible, por ejemplo, que el identificador legible por máquina se encuentre bajo una película de sellado y que el usuario deba primero retirar o abrir la película de sellado antes de poder acceder al identificador. Sin embargo, retirar y/o abrir la película de sellado es un proceso irreversible que deja huellas visibles. Es concebible, por ejemplo, que la retirada y/o apertura de la película de sellado conlleve la obligación de adquirir el agente de aplicación. Un comprador potencial de un agente de aplicación puede reconocer, comprobando la película de sellado, si alguien ya ha accedido al identificador. Utilizando una lámina de sellado o mecanismos similares puede garantizarse, por tanto, que un agente de aplicación deba comprarse primero antes de que el comprador pueda leer (y utilizar) el identificador.

En un segundo paso (paso (B) del procedimiento según la invención), el identificador legible por máquina es leído en un sistema informático por un usuario. El paso (B) tiene lugar después del paso (A).

50 Si el identificador legible por máquina está en forma de código legible de modo optoelectrónico (por ejemplo, en forma de código matricial), el usuario puede utilizar un escáner disponible en el mercado o una unidad de cámara para leer el código. También puede utilizar su teléfono inteligente, que, como se ha descrito anteriormente, puede considerarse

un sistema informático móvil que puede leer e interpretar el código con la ayuda de la unidad de cámara asociada al teléfono inteligente y el software instalado correspondiente. Otra opción es utilizar una tableta o un ordenador portátil. También es concebible el uso de gafas de vídeo para leer un código legible de modo optoelectrónico.

5 Según el paso (B) del procedimiento según la invención se lee un identificador legible por máquina en un sistema informático. Este sistema informático puede ser el sistema informático que se utiliza en el paso (E) del procedimiento según la invención para crear un mapa de aplicación. Sin embargo, también puede ser un sistema informático separado que sólo se utiliza para leer el identificador y, si es necesario, para realizar la consulta de la base de datos según el paso (C) del procedimiento según la invención.

10 El único factor decisivo es que la información sobre el agente de aplicación, que se recibe de una base de datos utilizando el identificador (paso (C)), esté disponible al final en el sistema informático con el que se crea un mapa de aplicación específica del agente de aplicación (paso (E)).

15 Dado que los sistemas informáticos actuales pueden conectarse en red de diversas maneras y, por lo tanto, la información puede transferirse fácilmente de un sistema informático a otro, es irrelevante qué sistema informático se utiliza para la lectura, siempre que la información necesaria para crear el mapa de aplicación específico del agente de aplicación esté disponible al final en el sistema informático con el que se lleva a cabo esta creación.

El paso (C) de la lectura sirve para informar al sistema informático utilizado en cada caso qué agentes de aplicación están presentes (por ejemplo, han sido adquiridos).

Si el identificador legible por máquina es un identificador de tipo específico, el sistema informático utilizado dispone ahora de la información relativa al tipo de agente de aplicación presente.

20 Si, como en el objeto reivindicado, el identificador legible por máquina es un identificador individual, el sistema informático utilizado también tiene la información sobre qué contenedor específico (individual) con agentes de aplicación está presente.

Para el paso subsiguiente (paso (C) del procedimiento según la invención), en una forma de realización de la presente invención, sólo es importante la información sobre el tipo presente.

25 Basándose en la información sobre el tipo, el sistema informático utilizado recibe información sobre el tipo de agente de aplicación de una base de datos. Esta información puede ser la siguiente

- información sobre la dosificación,
- concentración máxima utilizable del agente de aplicación,
- concentración mínima utilizable del agente de aplicación,
- 30 – rango de concentración óptima del agente de aplicación,
- cantidad máxima utilizable del agente de aplicación (tasa de aplicación por unidad de superficie),
- restricciones y/o prohibiciones legales y/u oficiales y/o de garantía de calidad sobre el uso del agente de aplicación, por ejemplo, con respecto al lugar o el momento de aplicación,
- interacciones del agente de aplicación con otros productos de aplicación,
- 35 – momentos durante los cuales el agente de aplicación no debería o no debe utilizarse,
- momentos en los que es preferible utilizar el agente de aplicación,
- condiciones ambientales (humedad, temperatura, luz solar, etc.) que afectan favorablemente al efecto del agente de aplicación,
- condiciones ambientales (humedad, temperatura, radiación solar, etc.) que perjudican el efecto del agente de aplicación,
- 40 – etc.

La base de datos forma parte del sistema informático utilizado para leer el identificador legible por máquina y/o en el que tiene lugar la creación del mapa de aplicación específica del agente de aplicación, o forma parte de otro sistema informático al que están conectados dicho(s) sistema(s) informático(s).

45 En un paso adicional (paso (D) del procedimiento según la invención), se determina la necesidad, específica de las áreas parciales, del agente de aplicación para un campo en consideración en el que se cultivan cosechas.

El paso (D) puede tener lugar antes, durante y/o después de los pasos (A), (B) y (C).

El campo es normalmente el campo del usuario, o el campo de una persona para la que el usuario trabaja o en cuyo nombre el usuario se ocupa de los asuntos del campo.

50 La necesidad de tratar un área parcial (o los cultivos que en ella crecen) con uno (o más) agente(s) de aplicación puede surgir, por ejemplo, del hecho de que hay muy pocos nutrientes y/o se ha producido o amenaza con producirse una infestación de plagas. A este respecto, en lugar de una «necesidad específica de áreas parciales», también podría

hablarse de un «déficit de nutrientes específico de áreas parciales» o de una «infestación específica de áreas parciales o riesgo de infestación por un organismo nocivo».

La determinación de las necesidades específicas de áreas parciales se lleva a cabo preferentemente mediante sensores situados en el campo o sobre él.

- 5 Es concebible, por ejemplo, que la necesidad específica de áreas parciales se determine a partir de datos de teledetección.

Los «datos de teledetección» son información digital obtenida de la superficie terrestre a distancia, por ejemplo, mediante satélites. También es concebible el uso de aeronaves (no tripuladas (drones) o tripuladas) para registrar datos de teledetección.

- 10 Los datos de teledetección proporcionan información sobre el estado de la vegetación predominante en el campo (véase, por ejemplo, M. S. Moran et al.: Opportunities and Limitations for Image-Based Remote Sensing in Precision Crop Management, Remote Sensing of Environment (1997) 61: 319-346).

- 15 Por ejemplo, puede calcularse un índice de vegetación a partir de los datos de teledetección. Un índice de vegetación bien conocido es, por ejemplo, el Índice de Vegetación Diferenciado Normalizado (NDVI, en inglés Normalized Differenced Vegetation Index o también Normalized Density Vegetation Index). El NDVI se calcula a partir de los valores de reflectancia en el rango infrarrojo cercano y el rango visible rojo del espectro luminoso. El índice se basa en el hecho de que la vegetación sana refleja relativamente poca radiación en la parte roja del rango espectral visible (longitud de onda de unos 600 a 700 nm) y relativamente mucha radiación en el rango vecino del infrarrojo cercano (longitud de onda de unos 700 a 1300 nm). La reflexión en el infrarrojo cercano se debe a la presencia de clorofila. Un NDVI más bajo puede ser un signo de enfermedad. También es concebible que la presencia de malas hierbas y/o maleza pueda deducirse de un NDVI aumentado. Por regla general, se utilizan varios elementos de información para hacer una declaración clara sobre la condición específica de áreas parciales de un campo o de la vegetación dentro del campo y poder deducir de ello un estado específico de áreas parciales.

- 25 Como otro posible índice de vegetación, el índice de vegetación de diferencia ponderada (WDVI, en inglés Weighted Difference Vegetation Index) también puede determinarse a partir de los datos de teledetección, que, como se propone en el documento US2016/0171680A1, puede correlacionarse con el índice de área foliar (LAI, en inglés Leaf Area Index). El experto conoce otros índices que pueden utilizarse.

En lugar de o además de los datos de teledetección, también puede obtenerse información utilizando sensores en el campo. Por ejemplo, es concebible el uso de un denominado sensor N, que también puede determinar un NDVI.

- 30 También es concebible el uso de sensores para determinar una infestación de plagas. El uso de trampas, que se colocan en diferentes puntos del campo, también puede hacer reconocible una infestación específica de áreas parciales.

- 35 También es concebible el uso de modelos de pronóstico para predecir infestaciones de plagas con el fin de determinar las necesidades específicas de áreas parciales. Tales modelos de previsión están ampliamente descritos en el estado de la técnica y también están disponibles comercialmente. El sistema de apoyo a la toma de decisiones proPlant Expert (Newe et al. 2003, Johnen et al. 2010; www.proPlantexpert.com) utiliza datos sobre el cultivo (estado de desarrollo, condiciones de crecimiento, medidas fitosanitarias), condiciones meteorológicas (temperatura, duración de luz solar, velocidad del viento, precipitaciones) y plagas/enfermedades conocidas (valores límite económicos, presión de la plaga/enfermedad) para el pronóstico. Estos datos se utilizan para estimar el riesgo de infestación y hacer una recomendación sobre el momento del tratamiento, los productos fitosanitarios y una evaluación de las medidas fitosanitarias anteriores.

En el estado de la técnica se describen otros procedimientos para determinar las necesidades específicas de un campo con cultivos (véanse, por ejemplo, los documentos WO2016/090212, US2016/0171680A1, US6199000, US2009/0132132A1, WO00/23937).

- 45 El resultado del paso (D) del procedimiento según la invención suele ser un mapa de zonas. Un mapa de zonas es una representación digital de un campo en el que se producen cultivos. En el mapa de zonas, la representación digital del campo se divide en áreas parciales. Para cada una de las áreas parciales, se indica la necesidad de tratamiento de las áreas parciales (o de los cultivos que en ellas crecen) con uno (o más) agente(s) de aplicación. Preferiblemente se indica una necesidad correspondiente para cada área parcial (zona).

- 50 La representación virtual del campo se segmenta en áreas parciales de tal manera que se crean áreas parciales con necesidades similares. La segmentación se efectúa mediante uno o más parámetros que representan las necesidades del campo (o de los cultivos que crecen en el campo). La segmentación consiste preferentemente en minimizar las diferencias dentro de un área parcial en relación con la necesidad existente y maximizar las diferencias entre las áreas

parciales. La segmentación puede llevarse a cabo mediante procedimientos matemáticos conocidos, como el algoritmo de Jenks-Caspall u otros algoritmos conocidos por el experto en la materia.

También es concebible que la información sobre las necesidades específicas para el área parcial de un campo en uno o más mapas de aplicación ya esté disponible en forma de mapa de zona «acabado». Es concebible, por ejemplo, que tales mapas de zonas puedan adquirirse de un proveedor comercial. En tal caso, el paso (D) del procedimiento según la invención debe entenderse de tal manera que se proporciona un mapa de zonas, en el que se indica una necesidad de las áreas parciales para el tratamiento con un agente de aplicación en el mapa de zonas para áreas parciales individuales del campo. Dicho mapa de zonas es leído entonces por un usuario en el sistema informático (directa o indirectamente) que se utiliza en el paso (E) del procedimiento según la invención para crear el mapa de aplicación específico del agente de aplicación.

En otro paso se combina la información recogida en los pasos (C) y (D). A continuación, está disponible en un sistema informático con el que se crea un mapa de aplicación específico de la aplicación (paso (E) del procedimiento según la invención).

El paso (E) tiene lugar después de los pasos (A), (B), (C) y (D).

El paso (E) se lleva a cabo mediante un programa de ordenador que puede leerse en la memoria de trabajo del sistema informático y ejecutarse allí.

Con la ayuda del programa de ordenador, se determina en primer lugar la necesidad específica de la zona parcial, preferiblemente mediante la lectura del mapa de zonas creado en el paso (D) y, a continuación, se determina qué tipos de agentes de aplicación son adecuados para satisfacer la necesidad.

Si, por ejemplo, se detecta una infestación de plagas, se determina qué agentes fitosanitarios pueden utilizarse para el control de plagas. Esto suele hacerse consultando las entradas correspondientes en las bases de datos de agentes de aplicación.

El resultado de la consulta es una lista de tipos de agentes de aplicación (productos) que pueden utilizarse para satisfacer la necesidad determinada.

El identificador legible por máquina puede utilizarse para determinar si el usuario dispone de uno de los agentes de aplicación incluidos en la lista de agentes de aplicación utilizables.

Basándose en la información determinada para el agente de aplicación en cuestión, es posible determinar qué condiciones son válidas para la aplicación del agente de aplicación. A partir de las necesidades específicas de las áreas parciales y de las condiciones de uso del agente de aplicación disponible, se puede crear un mapa de aplicación específico para el agente de aplicación, en el que se especifica para áreas parciales individuales del campo si se debe utilizar el agente de aplicación y cómo.

El mapa de aplicación es una representación digital del campo. El mapa de aplicación indica las áreas parciales del campo en las que deben utilizarse uno o más agentes de aplicación y en qué dosis (cantidad, concentración). El mapa de aplicación tiene en cuenta tanto las necesidades específicas de las áreas parciales como también los elementos específicos del agente de aplicación que se va a utilizar y, por lo tanto, es tanto específico en cuanto a las áreas parciales como también específico en cuanto al agente de aplicación.

Según la invención, la determinación de la información específica del agente de aplicación a partir de una base de datos está vinculada a la lectura previa de un identificador adherido al agente de aplicación. En principio, sería concebible que, después de determinar una necesidad específica para las áreas parciales, se muestre a un usuario una lista de agentes de aplicación utilizables que pueden usarse para satisfacer la necesidad. A continuación, podría seleccionar un agente de aplicación de la lista y la información específica del agente de aplicación seleccionado podría recibirse de una base de datos. Sin embargo, tal procedimiento es desventajoso en comparación con el enfoque según la invención. Por ejemplo, puede ser que se muestre un gran número de posibles agentes de aplicación y que el usuario seleccione uno de la lista que no coincida con el que tiene en existencias. En tal caso, la información errónea específica del agente de aplicación se incluiría en la creación del mapa de aplicación.

Según la invención, tales errores se evitan porque el usuario no tiene que hacer una selección, sino que recibe automáticamente la información correcta específica del agente de aplicación mediante la lectura del identificador legible por máquina.

Además, es concebible que el distribuidor comercial de un producto de programa de ordenador según la invención no sea el distribuidor de los agentes de aplicación. En tales casos pueden surgir dificultades con las cuestiones de responsabilidad. ¿Quién sería responsable de los daños causados por una aplicación defectuosa? ¿El distribuidor del producto de programa de ordenador con el que se creó el mapa de aplicación, o el distribuidor del agente de aplicación, o el proveedor de la base de datos con información específica del agente de aplicación?

Para evitar tales conflictos, el programa de ordenador en una forma de realización de la presente invención está configurado de tal manera que sólo se crea un mapa de aplicación si el usuario ha leído previamente un identificador legible por máquina.

5 En el objeto reivindicado, la creación de una mapa de aplicación está vinculada a la presencia de un identificador individual. Un mapa de aplicación sólo puede crearse y exportarse si se ha leído un identificador individual.

El programa de ordenador puede configurarse de tal manera que sólo pueda crearse y/o exportarse un único mapa de aplicación con un único identificador individual. Después de crear y/o exportar un mapa de prescripción, el identificador individual se «agotaría».

10 Además de la información específica del agente de aplicación, en la creación del mapa de aplicación específico del agente de aplicación puede incluirse más información que influya en la eficacia del agente de aplicación o del proceso de aplicación. Por ejemplo, es concebible utilizar información meteorológica (pronósticos) en el momento de una aplicación planificada. Como ya se ha descrito, es posible que la aplicación deba adaptarse a las condiciones meteorológicas imperantes para lograr el mejor efecto posible. Por consiguiente, en una forma de realización de la presente invención, las condiciones meteorológicas se determinan en un día de aplicación planificado y la cantidad
15 y/o la concentración y/o la formulación del agente de aplicación y/o el momento de aplicación y/u otro parámetro de aplicación se adapta al tiempo imperante.

También es concebible utilizar la información meteorológica (pronósticos) para determinar un momento óptimo para la aplicación del agente de aplicación seleccionado.

20 Un mapa de aplicación que incorpora información sobre el tiempo previsto (pronosticado) para el periodo de aplicación también se denomina aquí mapa de aplicación específico del tiempo.

Si, además de la información sobre el agente de aplicación, se incluye en la creación del mapa de aplicación otra información que influya en la eficacia del agente de aplicación o del proceso de aplicación, el mapa de aplicación creado también se denomina aquí mapa de aplicación específico de la aplicación. Un mapa de aplicación específico del tiempo y del agente de aplicación es un ejemplo de tal mapa de aplicación específico de la aplicación.

25 En el objeto reivindicado, el mapa de aplicación digital o partes del mismo se cargan en una memoria de trabajo de un dispositivo de aplicación.

Un dispositivo de aplicación se entiende como un dispositivo mecánico para aplicar un agente de aplicación a un campo. Dicho dispositivo de aplicación comprende generalmente al menos un contenedor para contener al menos un agente de aplicación, un dispositivo de pulverización con el que se entrega el agente de aplicación sobre el campo y
30 un dispositivo de control con el que se controla la extracción del al menos un agente de aplicación desde su contenedor en la dirección del dispositivo de pulverización. Por consiguiente, el mapa de aplicación digital se carga preferiblemente en la memoria de trabajo de la unidad de control. También es preferible que la unidad de control esté conectada a un sistema de determinación de la posición, que determina la posición del dispositivo de aplicación en el campo. Preferiblemente, la unidad de control inicia el proceso de aplicación de la manera correspondiente cuando el mapa
35 digital de aplicación indica que una aplicación debe llevarse a cabo en una ubicación y cuando el sistema de determinación de posición informa que el dispositivo de aplicación se encuentra actualmente en esta ubicación.

Es concebible que un usuario pueda exportar un mapa de aplicación creado a un soporte de datos móvil con el que el mapa de aplicación pueda transportarse a un dispositivo de aplicación y leerse allí en la unidad de control. Sin embargo, es también concebible que el usuario puede transmitir un mapa creado de aplicación de modo inalámbrico
40 del sistema informático, en el cual fue creado, a la unidad de control del dispositivo de aplicación.

En el procedimiento según la invención para cultivar cosechas, el uso del mapa de aplicación creado, es decir, la aplicación específica de áreas parciales del agente de aplicación según el mapa de aplicación específico del agente de aplicación, es un paso adicional (paso (F), que se lleva a cabo después de los pasos (A) a (E).

Bibliografía

45 Newe M., Meier H., Johnen A., Volk T. 2003. proPlant expert.com - an online consultation system on crop protection in cereals, rape, potatoes and sugarbeet. Boletín de la OEPP 33, 443-449.

[0103] Johnen A., Williams I.H., Nilsson C., Klukowski Z., Luik A., Ulber B. 2010. The proPlant Decision Support System: Phenological Models for the Major Pests of Oilseed Rape and Their Key Parasitoids in Europe. En: Biocontrol-Based Integrated Management of Oilseed Rape Pests. Ed.: Ingrid H. Williams. Tartu 51014, Estonia. ISBN 978-90-
50 481-3982-8. p. 381 - 403.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de creación de un mapa de aplicación que comprende los siguientes pasos:

(A) proporcionar un agente de aplicación que lleva un identificador legible por máquina,

(B) lectura del identificador legible por máquina en un sistema informático por parte de un usuario,

5 (C) recepción de información sobre el agente de aplicación a partir de una base de datos,

(D) determinación de una necesidad de agente de aplicación, específica de un área parcial, para un campo en el que se cultivan cosechas,

10 (E) creación de un mapa de aplicación específico del agente de aplicación para cargarlo en una memoria de trabajo de una unidad de control, con la que se controla la extracción del agente de aplicación desde su contenedor en dirección a un dispositivo de pulverización, basándose en la información sobre el agente de aplicación de la base de datos y la necesidad específica de áreas parciales, en cuyo caso la información sobre el agente de aplicación se utiliza para determinar qué condiciones son válidas para la aplicación del agente de aplicación y el mapa de aplicación específico del agente de aplicación se crea a partir de la necesidad específica para áreas parciales y las condiciones,

15 en cuyo caso la información meteorológica también se tiene en cuenta para crear el mapa de aplicación y la información en el paso (C) del procedimiento según la invención es una o más informaciones de la siguiente lista:

- información de dosificación,

- concentración máxima utilizable del agente de aplicación,

- concentración mínima utilizable del agente de aplicación,

- cantidad máxima utilizable del agente de aplicación,

20 - restricciones y/o prohibiciones legales y/o de aseguramiento de calidad

- restricciones y/o prohibiciones de uso del agente de aplicación en relación con el lugar o el momento de aplicación y/o

- interacciones del agente de aplicación con otros productos de aplicación,

25 en cuyo caso las condiciones meteorológicas se determinan en un día de aplicación planificado y la cantidad y/o concentración y/o formulación del agente de aplicación y/o el momento de aplicación y/u otro parámetro de aplicación se adaptan a las condiciones meteorológicas imperantes,

en cuyo caso el identificador legible por máquina es un identificador individual único para un portador,

la creación del mapa de aplicación está vinculada a la existencia del identificador individual y el mapa de aplicación sólo puede crearse y exportarse si se ha leído el identificador individual, y

30 sólo puede crearse y exportarse un único mapa de aplicación con el identificador individual.

2. Procedimiento de cultivo en un campo, caracterizado por los siguientes pasos:

(A) proporcionar un agente de aplicación que lleva un identificador legible por máquina,

(B) lectura del identificador legible por máquina en un sistema informático por parte de un usuario,

(C) recepción de información sobre los agentes de aplicación a partir de una base de datos,

35 (D) determinar una necesidad de agente de aplicación, específico de las áreas parciales, para el campo en el que se cultiva,

40 (E) creación de un mapa de aplicación específico del agente de aplicación basado en la información sobre el agente de aplicación de la base de datos y la necesidad, específica de las áreas parciales, para el campo en el que se cultivan las cosechas, en cuyo caso la información sobre el agente de aplicación se utiliza para determinar qué condiciones son válidas para la aplicación del agente de aplicación y el mapa de aplicación específico del agente de aplicación se crea a partir de la necesidad específica de las áreas parciales y las condiciones,

(F) aplicación, específica para las áreas parciales, del agente de aplicación según el mapa de aplicación específico del agente de aplicación

en el que también se tiene en cuenta la información meteorológica para crear el mapa de aplicación y la información en el paso (C) del procedimiento según la invención es una cantidad de información de la siguiente lista:

- 5 - información de dosificación,
- concentración máxima utilizable del agente de aplicación,
- concentración mínima utilizable del agente de aplicación,
- cantidad máxima utilizable del agente de aplicación,
- restricciones y/o prohibiciones legales y/o de aseguramiento de la calidad
- 10 - restricciones y/o prohibiciones de uso del agente de aplicación en relación con el lugar o el momento de aplicación y/o
- interacciones del agente de aplicación con otros productos de aplicación,
en el que el mapa de aplicación o partes del mismo se cargan en una memoria de trabajo de una unidad de control con la que se controla una extracción del agente de aplicación desde su contenedor en dirección a un dispositivo de pulverización,
- 15 en el que se determinan las condiciones meteorológicas en un día de aplicación planeado y la cantidad y/o la concentración y/o la formulación del agente de aplicación y/o el momento de la aplicación y/u otro parámetro de aplicación se adaptan a las condiciones meteorológicas imperantes,
en el que el identificador legible por máquina es un identificador individual único para un portador,
- 20 en el que la creación del mapa de aplicación está vinculada a la existencia del identificador individual y el mapa de aplicación sólo puede crearse y exportarse si se ha leído el identificador individual, y
en el que sólo puede crearse y exportarse un único mapa de aplicación con el identificador individual.
3. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 o 2, en el que el agente de aplicación es un producto fitosanitario, preferentemente un herbicida, fungicida o pesticida.
- 25 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el identificador legible por máquina tiene forma de código de barras, código 2D o código matricial legible de modo optoelectrónico.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque la necesidad de agente de aplicación específico del área parcial para el campo se determina mediante el uso de sensores en y/o por encima del campo.
- 30 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque la necesidad, específica de áreas parciales, de agentes de aplicación para el campo se determina a partir de datos de teledetección.
7. Sistema para crear mapas de aplicación específicos para un agente de aplicación que comprende
I. un agente de aplicación provisto de un identificador legible por máquina
II. una unidad de lectura para leer el identificador legible por máquina en un sistema informático
III. una base de datos en la que se almacena información sobre los agentes de aplicación
- 35 IV. un mapa de zonas de un campo en el que se cultivan cosechas; el mapa de zonas indica una necesidad de tratamiento de las áreas parciales con un agente de aplicación para áreas parciales individuales del campo,
V. un sistema informático dotado de una memoria de trabajo en la que pueda cargarse un programa de ordenador, y el sistema informático está configurado de tal manera que cree un mapa de aplicación específico para el agente de aplicación basándose en el mapa de zonas y en la información sobre el agente de aplicación, en dicho mapa de aplicación específico para el agente de aplicación se indica cómo debe aplicarse el agente de aplicación para áreas parciales individuales, y la información sobre el agente de aplicación sirve para determinar qué condiciones son válidas para la aplicación del agente de aplicación y el mapa de aplicación específico para el agente de aplicación se crea a partir de la necesidad específica para las áreas parciales y de las condiciones,
- 40

en cuyo caso se tiene en cuenta también la información meteorológica para crear el mapa de aplicación, y la información sobre el agente de aplicación consiste en uno o varios elementos de información de la siguiente lista:

- información sobre la dosificación,
 - concentración máxima utilizable del agente de aplicación,
 - 5 - concentración mínima utilizable del agente de aplicación,
 - cantidad máxima utilizable del agente de aplicación,
 - restricciones y/o prohibiciones legales y/o reglamentarias y/o de aseguramiento de calidad
 - restricciones y/o prohibiciones de uso del agente de aplicación en relación con el lugar o el momento de aplicación y/o
 - 10 - interacciones del agente de aplicación con otros agentes de aplicación,
- en el que el mapa de aplicación o partes del mismo se cargan en una memoria de trabajo de una unidad de control con la que se controla una extracción del agente de aplicación desde su contenedor en dirección a un dispositivo de pulverización,
- 15 en el que se determinan las condiciones meteorológicas en un día de aplicación planeado y la cantidad y/o la concentración y/o la formulación del agente de aplicación y/o el momento de la aplicación y/u otro parámetro de aplicación se adaptan a las condiciones meteorológicas imperantes,
- en el que el identificador legible por máquina es un identificador individual único para un portador,
- en el que la creación del mapa de aplicación está vinculada a la existencia del identificador individual y el mapa de aplicación sólo puede crearse y/o exportarse si se ha leído el identificador individual, y
- 20 en el que sólo puede crearse y exportarse un único mapa de aplicación con el identificador individual.