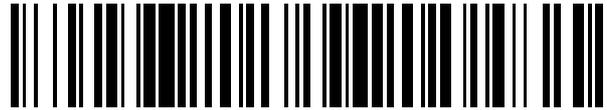


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 575 502**

51 Int. Cl.:

A01C 21/00 (2006.01)

A01G 25/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.12.2013** **E 13196857 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.03.2016** **EP 2745667**

54 Título: **Método de sub irrigación para cultivos sembrados en filas**

30 Prioridad:

20.12.2012 IT CR20120025

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

29.06.2016

73 Titular/es:

**UNDERDRIP SRL (100.0%)
Via Villa Ripari 2
26030 Malagnino (CR), IT**

72 Inventor/es:

ROSSI, GIUSEPPE GIORGO

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 575 502 T3

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

DESCRIPCIÓN

Método de sub irrigación para cultivos sembrados en filas

La presente invención concierne al sector agrícola.

En particular, la invención concierne a un método de sub irrigación para cultivos sembrados en filas.

- 5 La expresión método de irrigación indica la forma en que el agua de irrigación se administra a los cultivos.

En Italia los métodos de irrigación más extendidos son irrigación de superficie e irrigación aérea.

Con el método de irrigación de superficie, el agua corre sobre la superficie de la tierra para ser irrigada en forma de una película uniforme fina durante la duración completa del riego hasta alcanzar el grado deseado de saturación del terreno.

- 10 Con el método de irrigación aérea, también llamado método por aspersión, el agua se distribuye en forma de pequeñas gotas entregadas bajo presión por boquillas de irrigación o brazos de irrigación.

Ambos de los métodos de irrigación mencionados anteriormente implican inconvenientes.

- 15 El sistema de superficie no es adecuado para suelos arcillosos debido a problemas obvios de escasa permeabilidad y, de manera más general, la eficacia de irrigación es muy baja debido a la filtración y evaporación del agua. Consecuentemente se requieren grandes volúmenes de agua. El agua en continuo movimiento también puede causar problemas de erosión y lavado del suelo, incurriendo, de esta manera, en costes de mantenimiento de los canales de irrigación y drenaje.

- 20 La efectividad de la irrigación aérea depende en gran medida de las condiciones meteorológicas en el momento de la irrigación: si hace viento, la distribución tiende a no ser uniforme, con el gasto consecuente de agua. Además, una pulverización excesivamente fina causa grandes pérdidas debido a la evaporación. Además, la irrigación aérea implica costes de plantas altos y los brazos de distribución de agua ocupan un espacio considerable en la superficie del campo.

- 25 Un método más ventajoso de irrigación es indudablemente la sub irrigación, en la que el agua se distribuye a las plantas por medio de tuberías subterráneas. En este tipo de irrigación, el agua circula bajo presión en las tuberías, fluye a través de aberturas proporcionadas para el propósito y asciende a través del suelo por infiltración y capilaridad, alcanzando las raíces de las plantas desde abajo.

- 30 El documento JP 10 066 462 A describe un método de sub irrigación que comprende una tubería hecha de material poroso, incorporada en el suelo de cultivo de plantas debajo de las raíces de las plantas, alimentada con agua suministrada desde un depósito dispuesto en el suelo. El agua fluye desde el depósito a la tubería y penetra a través de la pared porosa de dicha tubería. El objetivo es mantener el grado adecuado de humedad del suelo.

De esta forma, tanto la superficie del terreno como el follaje se mantienen secos, reduciendo la proliferación de enfermedades fúngicas y la germinación de malas hierbas.

Las partículas del suelo más pequeñas no se lavan, reduciendo de esta manera el empobrecimiento o la compactación del suelo y promoviendo el crecimiento y desarrollo en profundidad del sistema de raíces.

- 35 Además, se elimina completamente el gasto de agua debido a la evaporación, niebla, escurrimiento superficial o deriva típica de los métodos de irrigación tradicionales.

Sin embargo, también la sub irrigación tradicional conlleva ciertos inconvenientes, causados principalmente por la distribución aleatoria de las tuberías en la tierra con respecto a la posición de las filas de semillas posteriores.

- 40 La disposición de las tuberías perforadas por debajo del terreno agrícola para distribución de agua subterránea es completamente ajena a la siembra posterior de las semillas y, por lo tanto, para alcanzar eficazmente el sistema de raíces de todas las plantas, el agua se debe distribuir hasta que se alcanza la capacidad del campo del terreno.

Alcanzar la capacidad del campo completa del terreno significa bombear mucha más agua que la que se requiere realmente para la irrigación del sistema de raíces de las plantas solamente.

El gasto de agua y la electricidad para bombearla, provoca costes significativos.

- 45 Una vez que se ha alcanzado la capacidad del campo completa, desventajosamente, cualquier gota de agua adicional, por ejemplo cualquier agua de lluvia, no es capaz de drenar y penetrar en el terreno, sino que permanece en la superficie, estancándose o escurriéndose.

Además, si el agua bombeada dentro de las tuberías se ha enriquecido con fertilizante o nutrientes, se deben añadir en cantidades superiores al requisito mínimo debido a que se dispersan parcialmente, alcanzando desventajosamente el acuífero y aumentando de esta manera la contaminación del medio ambiente.

El objeto de la presente invención es eliminar los defectos antes mencionados.

- 5 En particular el objeto de la invención es definir un método de sub Irrigación que garantice la gestión óptima de la Irrigación de cultivos, en el cual todas las plantas reciben la misma cantidad de agua y fertilizantes, si estos últimos se diluyen en el flujo de Irrigación.

10 Un objeto adicional de la invención es definir un método de sub irrigación que mantiene la capacidad de drenaje del suelo en relación con el agua de lluvia, no gasta agua, reduce la mano de obra y los costes de energía, no requiere el arado de la tierra antes de la siembra o la retirada de los rastrojos del cultivo previo.

Los objetos se logran por un método de sub irrigación para cultivos sembrados en filas, que comprende los pasos de:

- tender debajo del suelo agrícola, paralelas unas a otras y a un paso regular, una pluralidad de tuberías perforadas para la distribución subterránea de agua;
- 15 - sembrar semillas en filas paralelas en dicho suelo agrícola;
- alimentar agua dentro de dichas tuberías perforadas;

20 caracterizado por que dicho paso de tender, debajo del suelo agrícola, una pluralidad de tuberías perforadas paralelas unas a otras y a un paso regular para la distribución subterránea de agua, comprende el paso de almacenar la posición de dichas tuberías perforadas y por que dicho paso de sembrar las semillas en filas paralelas comprende el paso anterior de identificar la posición de dichas tuberías y el paso posterior de sembrar las semillas sobre dichas tuberías, manteniendo el mismo paso regular, de manera que el agua distribuida por sub irrigación alcance las raíces de las plantas que han crecido a partir de dichas semillas sin saturar totalmente el suelo agrícola entre dichas tuberías.

25 Según una realización preferida de la invención, los pasos de almacenamiento e identificación de la posición de las tuberías usan tecnología GPS.

Según un primer aspecto de la invención, las semillas se siembran manteniendo el mismo paso regular que las tuberías, pero con las filas desplazadas en una corta distancia a la derecha o la izquierda de dichas tuberías.

Ventajosamente, dicha distancia se aumenta en cada nueva operación de siembra y está entre 2 y 5 cm.

Dicho paso está entre 45 y 100 cm.

30 Según posibles realizaciones de la invención, dicho paso es de aproximadamente de 70 cm o, alternativamente, dicho paso es de aproximadamente de 75 cm.

Según una realización preferida de la invención, dicho método comprende el paso de sembrar plantas con raíces primarias en el espacio de terreno entre dichas tuberías.

El método de sub Irrigación según la presente invención ofrece numerosas ventajas:

- 35 - todas las plantas se irrigan correctamente, sin alcanzar nunca el punto de saturación del terreno;
- el agua se distribuye directamente al sistema de raíces, promoviendo el crecimiento de las plantas uniforme, equilibrado y simétrico;
- dado que la sub irrigación ya está colocada a lo largo de las filas del sembrado, la cantidad de agua necesaria se reduce considerablemente;
- 40 - el uso de menos agua también significa menos gasto y menos sales disueltas en el terreno y en el acuífero;
- los fertilizantes y nutrientes transportados con el agua también alcanzan directamente los sistemas de raíces de las plantas, reduciendo, de esta manera, las cantidades de productos químicos usados y minimizando la contaminación medioambiental;
- el agua entregada por las tuberías se succiona hacia arriba por las raíces de las plantas;
- 45 - entre las filas del sembrado, el suelo no está completamente empapado con agua y mantiene su porosidad, garantizando, de esta manera, el drenaje de cualquier agua de lluvia;

- entre las filas del sembrado, pueden crecer plantas con raíces primarias que mantienen el suelo "abierto" con el tiempo y además ayudan al drenaje.

Las ventajas de la invención llegarán a ser más claras a continuación, donde se describe una realización preferida a modo de ejemplo no limitante y con la ayuda de las figuras en donde:

5 Las Figuras 1a, 1b y 1c muestran, en una sección transversal esquemática, los pasos principales del método de sub Irrigación para cultivos sembrados en filas según la invención;

Las Figuras 2 y 3 muestran, en una sección transversal esquemática, el método de sub irrigación en dos pasos posibles de la invención;

10 La Figura 4 muestra, en una vista superior parcialmente transparente, el suelo sembrado e irrigado con el método de sub Irrigación según la invención.

Con referencia a las Figuras 1a, 1b, 1c, se ilustra un método de sub Irrigación para cultivos sembrados en filas en sus pasos principales.

15 El primer paso comprende tender, debajo del suelo agrícola 1, por medio de un rasgador según la técnica conocida, a una cierta profundidad h desde el nivel del terreno, una serie de tuberías perforadas 2 para distribución subterránea de agua (Fig. 1a), manteniendo y almacenando la información relativa a su posición.

Dichas tuberías 2 se conectan a un colector principal 6 para entrega del agua y se gestionan paralelas unas a otras, separadas a un paso regular P.

20 Una vez que se ha preparado un semillero, la invención comprende el paso de identificar la posición de dichas tuberías 2 y posteriormente la siembra de las semillas 3 sobre las tuberías, manteniendo el mismo paso regular P (Fig. 1b) también para las semillas 3.

Las tuberías 2 ocultas subterráneas se pueden identificar mediante sistemas de localización de tipo conocido, por ejemplo mediante señales fijas en el terreno o mediante el uso de una guía por satélite que usa tecnologías GPS. Durante la colocación de las tuberías 2, se almacena su disposición, entonces se usa por las sembradoras como el patrón para sembrar las semillas 3.

25 Para cultivos que se siembran normalmente en filas, el paso P al que se tienden las tuberías 2 y por lo tanto el paso P al que se separan las filas de semillas 3, puede estar entre 45 y 100 cm.

A modo de ejemplo solamente, en la provincia de Cremona el maíz se siembra en filas a un paso regular de 70 cm y consecuentemente, según la presente invención, también las tuberías 2 para la distribución del agua se separarán de antemano a 70 cm unas de otras.

30 Un ejemplo adicional es la provincia de Mantua, donde el maíz se cultiva en filas a 75 cm unas de otras y el paso regular de las tuberías 2 será, por lo tanto, de 75 cm.

Una vez que se han sembrado las semillas 3, se dejan crecer las plantas 4, irrigándolas constantemente alimentando agua dentro de dichas tuberías perforadas 2.

35 El agua bombeada dentro de las tuberías 2 sale de los agujeros proporcionados, propagándose a través del terreno 1 por capilaridad, pero dentro de un área limitada 7 (Fig. 1c) y se recoge por ósmosis, junto con los nutrientes, por las raíces de las plantas 4.

El agua distribuida por sub irrigación según la invención alcanza rápidamente las raíces de las plantas 4 sin saturar totalmente el suelo agrícola 1 circundante, como se ilustra en la Fig. 2, el cual, de esta manera, mantiene su porosidad y sigue drenando fácilmente el agua de lluvia.

40 Con referencia particular a la Fig. 3, se pueden sembrar plantas con raíces primarias 5, en intervalos de tiempo de unos pocos años, entre las tuberías 2 donde el suelo 1 permanece seco y nunca se siembra en filas.

Dichas raíces 5, que se descomponen después de que se han cortado las plantas relacionadas, mantienen el suelo 1 "abierto", creando canales de macro drenaje adicionales para el agua de lluvia.

45 El cultivo de raíz primaria es, por lo tanto, ventajoso para el medio ambiente, aumentando la capacidad de drenaje natural del terreno.

Las Fig. 3 y 4 ilustran una realización posible del método según la invención: una vez que se han identificado las tuberías 2 bajo el suelo 1, las filas de semillas 3 se pueden sembrar desplazadas con respecto al eje de las tuberías 2 en una pequeña distancia Δ .

Las filas de semillas 3 mantienen siempre el mismo paso regular P que las tuberías 2, pero de esta forma están desplazadas, a la derecha o la izquierda, con respecto a ellas.

5 Dicha realización es muy ventajosa para siembra directa sucesiva: las tuberías 2 permanecen en su posición, las nuevas semillas 3 se siembran desplazadas de la posición de las viejas semillas, sin la necesidad de arar la tierra y eliminar los rastrojos 4' de cultivos previos.

En cada operación de siembra posterior, se puede aumentar dicha distancia Δ de desplazamiento, asegurando siempre que las semillas sembradas permanecen dentro del radio de irrigación de las tuberías 2 y, por lo tanto, dentro del área de terreno irrigado 7. Se han obtenido resultados óptimos usando una distancia Δ mínima, solamente de unos pocos centímetros, a fin de no arriesgar saturando el terreno entre dos filas de tuberías 2.

10 Por ejemplo, el primer año las semillas se siembran sobre las tuberías 2, el segundo año la siembra se desplaza 2-3 cm a la derecha, para evitar el resto de los rastrojos 4' del maíz sembrado el año previo, el tercer año la siembra se desplaza a la izquierda en la misma distancia, sin separar nunca el terreno (siembra directa). Posteriormente, en el cuarto año, la semilla se sembrará de nuevo sobre las tuberías 2.

15 Incluso más ventajosamente, dicho método de siembra directa es adecuado para implementar un sistema de protección del medio ambiente si se combina con la siembra de plantas 5 con sistemas de raíces primarias. Dado que dichas raíces no se perturban labrando o por operaciones de siembra posteriores, cuando llueve pueden realizar, con el tiempo, un drenaje eficaz del terreno y un reabastecimiento de los acuíferos.

Alternativamente a la siembra por desplazamiento, se puede realizar una labranza mínima del terreno 1 de manera que la semilla se pueda sembrar sobre las tuberías 2.

20

REIVINDICACIONES

1. Un método de sub irrigación para cultivos sembrados en filas, que comprende los pasos de:
- tender, debajo del suelo agrícola (1), paralelas unas a otras y a un paso regular (P), una pluralidad de tuberías perforadas (2) para la distribución subterránea de agua;
- 5
- sembrar semillas (3) en filas paralelas en dicho suelo agrícola (1);
 - alimentar agua dentro de dichas tuberías perforadas (2);
- caracterizado por que dicho paso de tender, debajo del suelo agrícola (1) una pluralidad de tuberías perforadas (2) paralelas unas a otras y a un paso regular (P) para la distribución subterránea de agua, comprende el paso de almacenar la posición de dichas tuberías perforadas (2) y por que dicho paso de sembrar las semillas (3) en
- 10
- filas paralelas comprende el paso anterior de identificar la posición de dichas tuberías (2) y el paso posterior de sembrar las semillas (3) sobre dichas tuberías, manteniendo el mismo paso regular (P), de manera que el agua distribuida por sub irrigación alcance las raíces de las plantas (4) que han crecido a partir de dichas semillas (3) sin saturar totalmente el suelo agrícola (1) entre dichas tuberías (2).
2. Un método de sub irrigación según la reivindicación 1, caracterizado por que los pasos de almacenamiento e identificación de la posición de las tuberías (2) usan tecnología GPS.
- 15
3. Un método de sub irrigación según la reivindicación 1, caracterizado por que las semillas (3) se siembran manteniendo el mismo paso regular (P) que las tuberías (2), pero con las filas desplazadas a la derecha o la izquierda con respecto a dichas tuberías (2) en una distancia (Δ).
4. Un método de sub irrigación según la reivindicación 3, caracterizado por que dicha distancia (Δ) se aumenta en cada nueva operación de siembra.
- 20
5. Un método de sub irrigación según la reivindicación 3, caracterizado por que dicha distancia (Δ) está entre 2 y 5 cm.
6. Un método de sub irrigación según la reivindicación 1, caracterizado por que dicho paso (P) está entre 45 y 100 cm.
- 25
7. Un método de sub irrigación según la reivindicación 6, caracterizado por que dicho paso (P) es de aproximadamente de 70 cm.
8. Un método de sub irrigación según la reivindicación 6, caracterizado por que dicho paso (P) es de aproximadamente de 75 cm.
- 30
9. Un método de sub irrigación según la reivindicación 1, caracterizado por que comprende el paso de sembrar plantas con raíces primarias (5) en el espacio de terreno entre dichas tuberías (2).

Fig. 1a

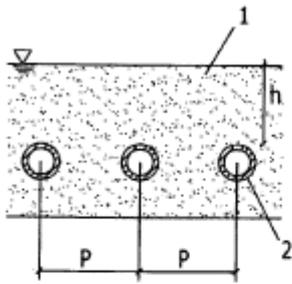


Fig. 1b

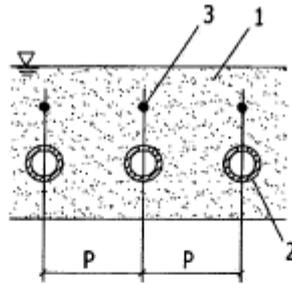


Fig. 1c

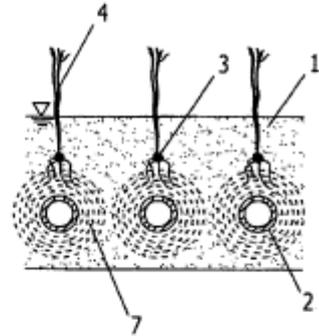


Fig. 2

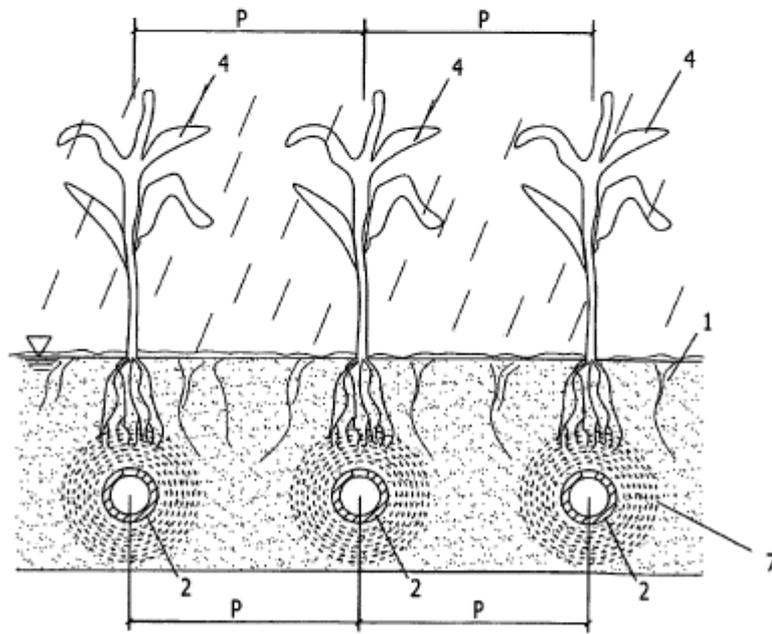


Fig. 3

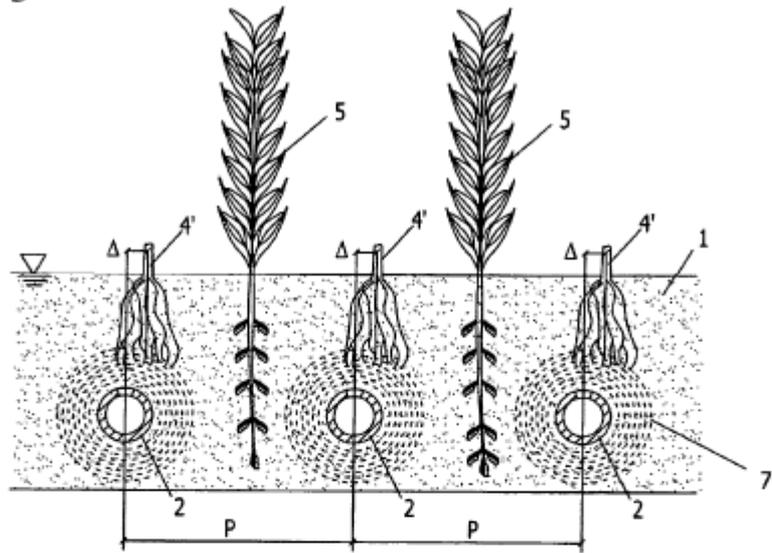


Fig. 4

