

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 712 848**

51 Int. Cl.:

A01M 13/00 (2006.01)

A01M 17/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.11.2015 PCT/FR2015/052988**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.05.2016 WO16075392**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.11.2015 E 15808710 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.12.2018 EP 3217788**

54 Título: **Película autoadhesiva para la fumigación de suelos**

30 Prioridad:

10.11.2014 FR 1460834

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

16.05.2019

73 Titular/es:

**ARKEMA FRANCE (100.0%)
420, rue d'Estienne d'Orves
92700 Colombes, FR**

72 Inventor/es:

FOUILLET, THIERRY

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 712 848 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

Película autoadhesiva para la fumigación de suelos

La presente invención se refiere al campo de la fumigación de los suelos, es decir, el tratamiento de los suelos o de los sustratos de plantas (mantillos, turbas, lana de roca ...), en particular los sustratos destinados a la agricultura, para controlar los nematodos, los hongos patógenos, las malas hierbas, los insectos dañinos o las bacterias.

La técnica de fumigación es hoy en día ampliamente utilizada para la desinfección de los suelos o de los sustratos de plantas, especialmente los destinados a la agricultura intensiva y especialmente los destinados a la arboricultura, a la horticultura y al cultivo comercial de hortalizas.

Esta técnica de fumigación utiliza al menos un fumigante, generalmente un compuesto pesticida volátil, que se introduce en el suelo o en el sustrato a tratar, según diversas técnicas conocidas por los expertos en la materia, por ejemplo, con ayuda de cuchillas, o de boquillas de inyección en el suelo ("shank application" en inglés), o incluso por goteo ("drip" en inglés). Esta técnica de fumigación comprende también la utilización de al menos un fumigante en forma de gas o de niebla, por encima del suelo o del sustrato de la planta a tratar.

El fumigante se difunde en el suelo o, más generalmente, en el sustrato a desinfectar, pero sube también a la superficie y se puede disipar en la atmósfera. Se pueden perder así grandes cantidades de fumigante, lo que resulta en una pérdida de eficacia del producto utilizado. Además, el fumigante disipado de este modo en la atmósfera puede ser molesto, o incluso tóxico para los agricultores y para el entorno de proximidad inmediata a los cultivos y campos tratados.

Para paliar este inconveniente, es común recubrir el suelo tratado por fumigación con una película de polímero impermeable a los vapores del fumigante, como se describe, por ejemplo, en el documento EP0766913. Esta cubierta plástica, impermeable a los gases, evita que dicho fumigante se disperse en el aire por encima del suelo o del sustrato a tratar. De esta manera, hay un espacio entre el suelo o el sustrato y la película de polímero, en el cual se concentran los vapores de fumigante, reforzando así la eficacia de dicho fumigante. Diferentes tipos de películas, tales como películas de polietileno, o de tipo SIF ("película semi-impermeable" por sus siglas en inglés), VIF ("película virtualmente impermeable" por sus siglas en inglés) o TIF ("película totalmente impermeable" por sus siglas en inglés), se utilizan hoy en día durante los tratamientos de los suelos o de los sustratos por fumigación.

Las películas para la desinfección de los suelos agrícolas se pueden clasificar en dos categorías según la duración de utilización:

a) Categoría 1: protección "simple": Estas películas se mantienen en su lugar durante el tiempo de desinfección requerido del sustrato a tratar, y después se retiran antes de realizar el cultivo. Esta categoría comprende dos subcategorías, dependiendo de que las películas estén ensambladas o no entre ellas por pegado:

- i) películas colocadas en su sitio sin pegado, película sobre película.
- ii) películas cuyo estado de superficie permite el ensamblaje de las tiras por pegado *in situ*.

b) Categoría 2: protección y cobertura: Las películas de esta categoría aseguran en primer lugar una protección durante la desinfección y después se mantienen en su sitio como películas de cobertura.

En la presente invención se presta atención más bien a la primera categoría en donde las películas están ensambladas entre ellas, pero también a la segunda categoría, donde las películas pueden estar igualmente ensambladas entre ellas.

Las películas de polímeros se depositan ventajosamente sobre el suelo o el sustrato, antes o después del tratamiento por fumigación, y se dejan en su sitio durante el tiempo necesario para permitir un control eficaz de los nematodos, hongos fitopatógenos, malas hierbas, insectos dañinos y otras bacterias. Después de este período de tratamiento, cuya duración depende en gran medida de los suelos o sustratos a tratar, de las condiciones climáticas, del tipo de cultivo previsto y otros, las películas de polímeros, si es necesario, pueden ser retiradas o simplemente perforadas, para permitir la plantación de los cultivos.

La utilización de películas de polímeros en los campos presenta otras ventajas, tales como el aumento de la temperatura del suelo, en particular al comienzo de la primavera, la reducción de los problemas relacionados con la aparición de malas hierbas, la conservación de la humedad, la reducción del número de ciertos insectos devastadores, mayores rendimientos y una utilización más eficaz de los nutrientes del suelo.

La mayor parte de las películas de cubierta son generalmente negras para la extirpación de las malas hierbas, blancas para el enfriamiento, o transparentes para las desinfecciones de corta duración o para el calentamiento del suelo. La temperatura del suelo bajo una cubierta de plástico depende de las propiedades térmicas (reflexión, absorción o transmisión) del material particular que constituye la película, con respecto a la radiación solar que penetra.

- 5 Por ejemplo, las cubiertas negras conservan la humedad y el calor preservando al mismo tiempo de la infestación por las malas hierbas. El negro, color dominante utilizado en la producción de verduras, es un absorbente opaco y un radiador. La cubierta negra absorbe la mayor parte de las longitudes de onda ultravioletas (UV), visibles e infrarrojas (IR) de la radiación solar incidente y emite de nuevo una parte de la energía absorbida en forma de radiación térmica o infrarroja. Una gran parte de la energía solar absorbida por la cubierta de plástico negra se pierde en la atmósfera por radiación y por convección forzada.
- 10 En contraste, las películas de polímeros transparentes absorben poco la radiación solar, pero transmiten de 85 % a 95 % de dicha radiación, con una transmisión relativa que es función del espesor y del grado de opacidad de la película. La superficie debajo de estas cubiertas de polímeros está generalmente cubierta con gotitas de agua condensada. Esta agua es transparente para la radiación de ondas cortas que entra, pero es opaca a la radiación térmica infrarroja que sale, calor perdido en la atmósfera a partir de un suelo desnudo por la radiación infrarroja pero que es retenido por la cubierta de polímero transparente.
- 15 A su vez, las películas blancas pueden causar una ligera disminución de la temperatura del suelo en comparación con un suelo desnudo, porque reflejan, en la cubierta vegetal, la mayor parte de la radiación solar incidente. Estas cubiertas se pueden utilizar para asentar un cultivo cuando las temperaturas del suelo son altas, como por ejemplo en las regiones muy soleadas y donde cualquier reducción de la temperatura del suelo es beneficiosa.
- 20 Existe así hoy en día una gran cantidad de películas de polímeros ampliamente utilizadas ya en la agricultura, de las que algunas de ellas tienen propiedades fotocatalíticas, como se describe, por ejemplo, en la solicitud WO2013030513, y que son especialmente adecuadas para la fumigación de los suelos.
- 25 Sin embargo, una de las dificultades relacionadas con el uso de las llamadas películas de fumigación es que necesitan ser colocadas, o incluso recolocadas, sobre los suelos de manera que se asegure una estanqueidad lo más perfecta posible con el fin de retener la totalidad o al menos la mayor parte de los gases fumigantes, evitando lo más posible la fuga de fumigantes a la atmósfera, las autoridades sanitarias de un gran número de países exigen ahora que se aplique una película impermeable sobre todo suelo fumigado.
- 30 Por lo tanto, para cubrir completamente un suelo previamente fumigado, es común distribuir sobre dicho suelo tiras de películas paralelas después de conseguir una estanqueidad entre dichas tiras de películas, mediante pegado borde a borde de las tiras entre ellas. El pegado de las tiras entre sí es una técnica ampliamente conocida y utilizada ahora especialmente para el tratamiento por fumigación con el bromuro de metilo, y se extiende ahora a los tratamientos de fumigación con otros agentes fumigantes.
- 35 Por lo tanto, hoy se sabe colocar las películas plásticas haciendo que se superpongan ligeramente una sobre otra, por unión o pegado según varias técnicas diferentes (véase, por ejemplo, el documento US4050972), y que utilizan diversos tipos de adhesivos entre los cuales se pueden citar:
- los adhesivos diluidos en un disolvente, tales como, por ejemplo, los adhesivos a base de colofonia en diclorometano; sin embargo, estos tipos de adhesivos con disolventes añaden la dificultad suplementaria de eliminar posteriormente dicho disolvente,
 - los adhesivos denominados de "fusión en caliente", como se describe, por ejemplo, en el documento US8535461, pero que necesitan una utilización en caliente y, por lo tanto, operaciones suplementarias costosas y que implican una mano de obra suplementaria importante.
- 40 Todas estas técnicas conocidas para sellar completamente un suelo cubierto por tiras de películas de fumigación requieren, por lo tanto, una o más operaciones suplementarias que suelen ser delicadas o incluso difíciles de realizar, y que generan costes adicionales y, a menudo, prohibitivos para el agricultor que debe someterse a las normas y a las autoridades de regulación del cultivo por fumigación.
- 45 Por lo tanto sigue existiendo la necesidad de películas para fumigación que sean fáciles de usar y, especialmente cuya instalación sobre los campos y suelos de cultivo en general, sea facilitada en particular para que la estanqueidad entre las tiras de películas se realice fácilmente.
- 50 La invención propuesta en la presente memoria permite resolver, en su totalidad o al menos en parte, los inconvenientes conocidos de la técnica anterior y, especialmente las dificultades encontradas en la realización de la estanqueidad de las películas para fumigación. También se consiguen otros objetivos gracias a la presente invención que se detalla ahora en la descripción que sigue.
- 55 Así, y según un primer objetivo, la presente invención se refiere a la utilización para el tratamiento de los suelos por fumigación de una película de barrera para el fumigante que presenta, sobre al menos una parte de su superficie externa o sobre al menos una parte de su superficie interna o sobre al menos una parte de sus superficies externa e interna, al menos una zona continua de autopegado o autoadhesiva.
- La presente invención propone así la utilización para el tratamiento por fumigación de los suelos de al menos una película de barrera, es decir, estanca a los vapores del fumigante, y que posee un poder de pegajosidad sobre la

cara interna y/o externa de la película, para crear al menos una zona continua autoadhesiva, generalmente continua y paralela a la longitud más grande de la película, de modo que las tiras de película colocadas paralelamente unas de otras sobre los suelos aseguren una estanqueidad al fumigante. Según un modo de realización de la invención, toda la superficie externa o interna de la película constituye la zona autoadhesiva de la película.

5 La utilización según la presente invención permite librarse de la etapa o etapas suplementarias de sellado por pegado y/o soldadura entre ellas de las tiras de película para fumigación. Las películas denominadas "autoadhesivas" utilizadas en la presente invención se pueden colocar según las técnicas clásicas de colocación de las películas denominadas de fumigación clásicas y la estanqueidad al fumigante está garantizada gracias a las propiedades de la película "de autopegado" o "autoadhesiva". También es posible, para asegurar una estanqueidad perfecta y un pegado perfecto de las tiras entre ellas, efectuar una presión sobre la zona continua de autopegado, esta presión se puede realizar especialmente durante la colocación de la película para fumigación, por cualquier medio conocido por los expertos en la técnica, y por ejemplo, y de manera no limitativa, a través de un cilindro de presión o rodillo de presión.

10 Según un modo de realización preferido, la invención se refiere al uso de una película autoadhesiva que se puede aplicar según al menos una de las siguientes técnicas:

- 15 a) colocación de una tira de película de barrera para el fumigante y autoadhesiva, superponiendo otra tira de dicha película de barrera para el fumigante y autoadhesiva, efectuando eventualmente una presión sobre la zona de superposición, simultáneamente o después de la colocación de la tira o tiras de película de barrera para el fumigante y autoadhesiva,
- 20 b) colocación simultánea de una tira de película de barrera para el fumigante clásica (es decir, no autoadhesiva) y una pequeña banda de película de barrera para el fumigante y autoadhesiva entre dos tiras de películas de barrera para los gases clásicas, es decir, no autoadhesivas, efectuando eventualmente una presión sobre la pequeña banda de película autoadhesiva, simultáneamente o después de la colocación de la tira o tiras de película de barrera para el fumigante;
- 25 c) colocación alterna de una tira de barrera para el fumigante y autoadhesiva superponiendo una tira de barrera para el fumigante clásica (es decir, no autoadhesiva), efectuando eventualmente una presión sobre la zona de superposición, simultáneamente o después de la colocación de las tiras de película de barrera para el fumigante

30 La invención se refiere también al procedimiento de sellado de un suelo destinado a un tratamiento por fumigación o en el curso del tratamiento por fumigación o que ha sido tratado por fumigación, y dicho procedimiento consiste en recubrir la totalidad o al menos una parte de dicho suelo con una película de barrera para el fumigante que tiene al menos una zona continua autoadhesiva. Preferiblemente, el procedimiento de sellado de un suelo según la invención comprende una de las tres técnicas descritas anteriormente en a), b) o c).

Por "película de barrera para el fumigante" se entiende una película impermeable al fumigante, donde la impermeabilidad se define según la norma NF T54-195-2: 2014.

35 Se ha descubierto de forma bastante sorprendente que es posible combinar, en una misma película para fumigación, las propiedades de impermeabilidad al fumigante y de autoadhesividad. En efecto, se debe entender que la zona autoadhesiva más o menos importante, o incluso completamente autoadhesiva, especialmente por razones de simplicidad en la instalación de la película, debe tener también el carácter de "barrera para el fumigante" requerido para toda película para fumigación.

40 Por lo tanto, la utilización según la presente invención se caracteriza por la utilización de una película de barrera para el fumigante que contiene al menos una zona continua autoadhesiva continua y paralela a la mayor longitud de la película, sobre al menos una parte de su superficie externa o de su superficie interna o sobre sus superficies externa e interna.

45 Las películas de auto-pegado o autoadhesivas ya son conocidas y están disponibles comercialmente, algunas de las cuales se utilizan hoy en día para la fabricación de películas estirables, especialmente películas de polietileno estirables, especialmente para el envasado de alimentos, para la protección de las cargas de palés, para el ensilado, y otros ..., como se describe, por ejemplo, en la solicitud WO2013061264.

50 Las propiedades autoadhesivas de estas películas se obtienen la mayoría de las veces añadiendo en los polímeros que componen estas películas una cantidad eficaz de uno o más agentes adhesivos o agentes "de pegajosidad". Se pueden usar todos los agentes de pegajosidad conocidos hoy en día y, entre estos, se pueden citar ventajosamente los derivados de la colofonia, los politerpenos, las resinas pegajosas hidrocarbonadas de bajo peso molecular, como por ejemplo, el poli(*iso*-buteno), conocido también por su acrónimo PIB.

Entre los procedimientos de fabricación conocidos, se pueden citar los que utilizan una mezcla maestra (o lote maestro en inglés) a base de poliolefina que comprende un agente de pegajosidad, por ejemplo, a base de

polietileno (PE) que contiene PIB, pudiendo representar la mezcla maestra entre 1 % a 20 % en peso, preferiblemente de 1 % a 15 % en peso, con respecto al peso total de la película pegajosa.

5 Por ejemplo, el PIB se utiliza comúnmente hoy en día para la fabricación de películas autoadhesivas tales como las enumeradas anteriormente para la fabricación de películas estirables, para envasado de alimentos, para la protección de las cargas de palés, para el ensilado, etc.

10 Los agentes de pegajosidad que se pueden utilizar para la preparación de las películas adecuadas para las necesidades de la presente invención son conocidos y están fácilmente disponibles, generalmente en forma líquida, pero también y ventajosamente en forma de una mezcla maestra (o "lote maestro" en inglés), es decir, diluidos en una matriz polimérica, por ejemplo en una matriz de polietileno. El agente de pegajosidad se introduce así ventajosamente en su forma de lote maestro en el polímero durante la fabricación de la película plástica.

15 Las películas utilizables en el marco de la presente invención pueden estar constituidas por una o más capas. Al menos una capa es una capa que contiene una cantidad adecuada de agente de pegajosidad, en otras palabras, una o más de las capas pueden contener cada una, una cantidad adecuada de agente de pegajosidad. Por cantidad adecuada se entiende una cantidad que permite una adhesión eficaz de la película sobre sí misma o sobre cualquier otra película plástica de barrera para el gas del fumigante, a la vez que permite despegarse

20 Según un modo de realización de la invención, la película para fumigación comprende al menos una capa que comprende un polímero seleccionado entre las poliolefinas, las poliamidas y los poliésteres, y preferiblemente las poliolefinas, las poliamidas y los poliésteres de origen biológico, y/o biodegradables. Por "poliolefina" se entiende en el sentido de la presente invención, un polímero o copolímero estadístico o de bloques, resultante de la polimerización o de la copolimerización, respectivamente, de monómeros que son olefinas, preferiblemente seleccionadas entre etileno, propileno, 1-buteno, y otras, así como sus mezclas.

Como ejemplos de poliolefinas, se pueden citar:

- 25 - los polímeros a base de propileno, tales como los propilenos homopolímeros, copolímeros de propileno con etileno y/o una olefina que comprende de 4 a 10 átomos de carbono (por ejemplo, buteno, penteno, hexeno y otros), los polipropilenos heterofásicos, o sus mezclas, pudiendo ser obtenidos estos polímeros por cualquier procedimiento conocido por los expertos en la técnica, por ejemplo en suspensión o en fase gaseosa con catalizadores de tipo Ziegler-Natta o metaloceno;
- los polietilenos elegidos entre los homopolímeros de etileno o los copolímeros comprenden al menos 50 % en moles de etileno y uno o más de otros comonómeros.

30 Según un modo de realización preferido, una poliolefina utilizable es el polietileno obtenido por polimerización, preferiblemente homopolimerización de etileno, pero también por copolimerización con una α -olefina, y especialmente una α -olefina que tiene de 2 a 30 átomos de carbono. Como α -olefina, se pueden citar el propileno, 1-buteno, 1-penteno, 3-metil-1-buteno, 1-hexeno, 4-metil-1-penteno, 3-metil-1-penteno, 1-octeno, 1-deceno, 1-dodeceno, 1-tetradeceno, 1-hexadeceno, 1-octadeceno, 1-eicoceno, 1-dococeno, 1-tetracoceno, 1-hexacoceno, 1-octacoceno y 1-triacoceno.

35 Como ejemplos de otros co-monómeros de los copolímeros con las poliolefinas descritas anteriormente, se pueden citar también:

- los dienos, tales como, por ejemplo, 1,4-hexadieno, etiliden-norborneno, butadieno,
- 40 • los ésteres de ácidos carboxílicos insaturados, tales como, por ejemplo, los acrilatos de alquilo o los metacrilatos de alquilo agrupados bajo el término "(met)acrilatos de alquilo", las cadenas de alquilo de estos (met)acrilatos pueden contener hasta 30 átomos de carbono, siendo ejemplos de cadenas de alquilo: metilo, etilo, propilo, n-butilo, sec-butilo, iso-butilo, terc-butilo, pentilo, hexilo, heptilo, octilo, 2-etilhexilo, nonilo, decilo, undecilo, dodecilo, tridecilo, tetradecilo, pentadecilo, hexadecilo, heptadecilo, octadecilo, nonadecilo, eicosilo, heneicosilo, docosilo, tricosilo, tetracosilo, pentacosilo, hexacosilo, heptacosilo, octacosilo, nonacosilo, triacontilo, siendo los preferidos los (met)acrilatos de metilo, etilo y butilo,
- 45 • los ácidos carboxílicos insaturados y sus sales, por ejemplo el ácido acrílico o el ácido metacrílico y las sales de estos mismos ácidos,
- los ésteres vinílicos de ácidos carboxílicos, entre los cuales se pueden citar el acetato de vinilo, versatato de vinilo, propionato de vinilo, butirato de vinilo, maleato de vinilo, siendo especialmente preferido el acetato de vinilo.

50 Entre los poliésteres utilizables para las películas para fumigación, se pueden citar los poliésteres de origen biológico o biodegradables, y más preferiblemente aún los seleccionados entre:

- las polilactidas: por ejemplo, los polímeros y copolímeros del ácido láctico (PLA) o incluso los polímeros y copolímeros del ácido glicólico (PGA);
 - los poli(hidroxicanoatos), homopolímeros o copolímeros (o PHA); por ejemplo, los poli(hidroxitiratos) (PHB), los copolímeros de hidroxibutirato-valerato (PHBV), por ejemplo los poli(3-hidroxibutirato)-poli(3-hidroxisvalerato), los copolímeros de hidroxibutirato-hexanoato (PHBHx) y los copolímeros de hidroxibutirato-hexanoato (PHBO);
 - los succinatos de poli(alquileo) (PAS), como por ejemplo, el succinato de poli(etileno) o PES, y el succinato de poli(butileno) o PBS;
 - otros polímeros como el succinato-adipato de poli(butileno) o PBSA, el adipato-tereftalato de poli(butileno) o PBAT, la poli(caprolactona) o PCL, el poli(trimetileno-tereftalato) o PTT.
- 10 El término "de origen biológico" o "renovable" se aplica a un recurso natural cuyas existencias se pueden reconstituir en un período corto a escala humana, debiéndose renovar el recurso tan rápido como se consume. En el marco de la presente invención, los materiales de origen biológico corresponden a materiales orgánicos cuyos átomos de carbono provienen de recursos no fósiles (véase ASTM 6866: "Biobased Materials - organic materials in which the carbon comes from contemporary (non-fossil) biological sources").
- 15 El término "biodegradable" se aplica a un material que puede ser degradado por los microorganismos. El resultado de esta degradación es principalmente la formación de agua, de dióxido de carbono y/o de metano, así como eventualmente de subproductos (residuos, nueva biomasa) no tóxicos para el medio ambiente.
- 20 Para las necesidades de la presente invención, se utilizan ventajosamente las poliolefinas seleccionadas entre el polipropileno, el polietileno, los copolímeros de etileno y de una α -olefina, los copolímeros de etileno/(met)acrilato de alquilo, los copolímeros de etileno/ésteres vinílicos de ácidos carboxílicos.
- La capa de polímero en la que una poliolefina y más particularmente el polietileno es preferiblemente el constituyente principal, y ventajosamente el constituyente único, comprende al menos un agente de pegajosidad o resina pegajosa, como se ha indicado anteriormente.
- 25 En una variante, las películas para fumigación utilizables en el marco de la presente invención pueden comprender una o más de otras capas de polímeros, o estar constituidas por uno o más de otros polímeros que contienen al menos un agente de pegajosidad o una resina pegajosa, pudiendo ser seleccionados entonces dichos polímeros entre las resinas polares nitrogenadas y/u oxigenadas, por ejemplo entre las poliamidas, las copoliamidas, los copolímeros de etileno-acetato de vinilo (EVOH), los poliésteres y copoliésteres, por ejemplo ácido poliglicólico (PGA), los almidones termoplásticos y las mezclas de dos o más de ellos en todas las proporciones.
- 30 Por "poliamida" se entiende, en el sentido de la presente invención, un polímero o copolímero que comprende los productos de condensación:
- de uno o más aminoácidos, tales como los ácidos aminocaproicos, amino-7-heptanoico, amino-11-undecanoico y/o amino-12-dodecanoico;
 - de una o más lactamas, tales como caprolactama, enantolactama y/o laurilactama;
 - de una o más diaminas, eventualmente en forma de sales, tales como hexametildiamina, dodecametildiamina, metaxilendiamina, bis-para-aminociclohexilmetano y/o trimetilhexametildiamina con uno o más diácidos, por ejemplo, seleccionados entre los ácidos isoftálico, tereftálico, adípico, azelaico, subérico, sebácico y dodecanodicarboxílico;
 - o las mezclas de estos monómeros que conducen a las copoliamidas.
- 40 Es posible utilizar mezclas de poliamida y/o copoliamidas.
- Según un modo de realización preferido, la película para fumigación utilizable en la presente invención comprende un polímero seleccionado entre las poliamida-6, las poliamida-6,6 y los copolímeros de etileno-acetato de vinilo, en particular los copolímeros saponificados de acetato de vinilo y de etileno (EVOH), así como sus mezclas.
- 45 Las películas utilizables según la presente invención deben tener además una resistencia mecánica apropiada para la manipulación sobre el terreno, resistencia mecánica que se materializa por un mantenimiento mucho más fácil. Especialmente, las películas no se rompen ni se desgarran, incluso cuando la película colocada sobre el suelo es pisoteada por los pies de los usuarios, mantenedores, agricultores y otros, y tampoco durante la colocación de las tiras de película sobre los suelos a proteger por las máquinas y aparatos destinados a tal efecto.
- 50 Según otra variante más, las películas utilizables en el marco de la presente invención pueden estar constituidas o pueden comprender uno o más de otros polímeros, y especialmente de los polímeros denominados de

compatibilidad que se utilizan generalmente para hacer compatibles los polímeros entre sí o dos capas de polímeros entre ellas, para poder ser ensamblados en forma de película bicapa o multicapa.

En efecto es sabido que algunos polímeros de diferente naturaleza no son más que poco compatibles entre sí, y hacerlos solidarios es a menudo difícil. Este es particularmente el caso de películas bicapa o multicapa que comprenden una capa a base de poliolefina o poliolefinas y una capa a base de poliamida o poliamidas (PA) o de EVOH, tal como por ejemplo las películas de PA/EVOH o incluso de PA/EVOH/PA.

La compatibilización de los polímeros entre ellos y/o las capas de polímeros entre ellas está descrita, por ejemplo, en las solicitudes FR 2 291 225, EP 0 342 066 y WO2013030513, y los polímeros que se pueden utilizar para este fin. se seleccionan ventajosamente entre:

- 10 - los polímeros a base de propileno, tales como los propilenos homopolímeros, los copolímeros de propileno con etileno o un monómero que comprende de 4 a 10 átomos de carbono (por ejemplo, buteno, penteno, hexeno y otros), los polipropilenos heterofásicos o sus mezclas, pudiendo ser realizada la síntesis de estos polímeros por cualquier procedimiento conocido por los expertos en la técnica (por ejemplo, en suspensión, o en fase gaseosa con catalizadores de tipo Ziegler Natta o metaloceno);
- 15 - los polietilenos seleccionados entre los homopolímeros de etileno o los copolímeros que comprenden al menos 50 % en moles de etileno y uno o más de otros comonómeros, cuando el comonómero del copolímero es una α -olefina, se prefieren las α -olefinas que tienen de 2 a 30 átomos de carbono, bien entendido que, como segundo monómero, se pueden citar los seleccionados entre:
- los dienos, por ejemplo el 1,4-hexadieno, el etiliden norborneno, el butadieno,
- 20 • los ésteres de ácidos carboxílicos insaturados tales como, por ejemplo, los acrilatos de alquilo o los metacrilatos de alquilo, agrupados bajo el término (met)acrilatos de alquilo, pudiendo tener las cadenas de alquilo de estos (met)acrilatos hasta 30 átomos de carbono, y entre estas cadenas de alquilo se pueden citar las cadenas de metilo, etilo, propilo, n-butilo, sec-butilo, iso-butilo, terc-butilo, pentilo, hexilo, heptilo, octilo, 2-etilhexilo, nonilo, decilo, undecilo, dodecilo, tridecilo, tetradecilo, pentadecilo, hexadecilo,
- 25 heptadecilo, octadecilo, nonadecilo, eicosilo, hencosilo, docosilo, tricosilo, tetracosilo, pentacosilo, hexacosilo, heptacosilo, octacosilo, nonacosilo, siendo los ésteres de ácido carboxílico insaturados preferidos los (met)acrilatos de metilo, etilo y butilo; y
- los ésteres vinílicos de ácidos carboxílicos, entre los cuales se pueden citar el acetato de vinilo, versatato de vinilo, propionato de vinilo, butirato de vinilo o maleato de vinilo, preferiblemente el acetato de vinilo,
- 30 - el polietileno, el polipropileno, los copolímeros de etileno/ α -olefina, por ejemplo etileno/propileno, los copolímeros de etileno/buteno, estando injertados todos estos productos con anhídridos de ácidos carboxílicos insaturados, tales como, por ejemplo, el anhídrido maleico o el metacrilato de glicidilo,
- los copolímeros de etileno/(met)acrilato de alquilo/anhídrido maleico, estando el anhídrido maleico injertado o copolimerizado,
- 35 - los copolímeros de etileno/acetato de vinilo/anhídrido maleico, estando el anhídrido maleico injertado o copolimerizado,
- los copolímeros de etileno/(met)acrilato de alquilo/metacrilato de glicidilo, estando el metacrilato de glicidilo injertado o copolimerizado,
- 40 - los copolímeros de etileno/acetato de vinilo/metacrilato de glicidilo, estando el metacrilato de glicidilo injertado o copolimerizado,
- los copolímeros de etileno/ácido (met)acrílico, eventualmente sus sales,
- el polietileno, el propileno o los copolímeros de etileno/propileno, estando injertados estos polímeros con un producto que tiene un sitio reactivo con las aminas, como, por ejemplo, anhídrido maleico, epoxi y otros, siendo condensados después estos copolímeros de injerto con poliamidas u oligómeros de poliamidas que tienen un
- 45 único extremo de amina, por ejemplo con oligómeros mono-aminados de caprolactama, como se describe, por ejemplo, en las patentes US 5.070.145 y EP 0 564,338,
- las mezclas de uno o más de estos polímeros y/o copolímeros.

Como se ha indicado anteriormente, una o más capas, en el caso de películas multi-capas, de la película para fumigación utilizable en el marco de la presente invención pueden contener al menos un agente de pegajosidad o resina pegajosa, incorporados según los métodos conocidos por los expertos en la técnica.

50

En efecto y como se ha indicado anteriormente, las películas para fumigación utilizables en el marco de la presente invención son conocidas y están disponibles comercialmente o se preparan fácilmente según técnicas bien conocidas por los expertos en la materia, y por ejemplo según las técnicas habituales de extrusión, de coextrusión de envolturas, de extrusión y coextrusión de películas moldeadas, de extrusión-soplado y otras, con ayuda de uno o más extrusores, o incluso por mezclas de polímeros según las técnicas habituales de mezcla en estado fundido (doble tornillo, Buss, tornillo único) y otros métodos bien conocidos por los expertos en la técnica.

Los diferentes polímeros y/o copolímeros que constituyen las películas multi-capas según la invención pueden contener también uno o más aditivos conocidos por los expertos en la técnica seleccionados entre los antioxidantes, los agentes de protección UV, los agentes de realización, los agentes para evitar los defectos de extrusión, los agentes antivaho, los agentes antibloqueantes, los agentes antiestáticos, los agentes nucleantes y los colorantes. Estos agentes pueden ser añadidos a una o más de las capas constitutivas de las películas de la presente invención, según técnicas y en proporciones másicas igualmente bien conocidas por los expertos en la materia.

En particular, las películas utilizables en el marco de la presente invención pueden comprender uno o más agentes, orgánicos y/o minerales, de protección contra la radiación ultravioleta. En efecto, las películas de la invención están destinadas a estar expuestas durante largos períodos a la radiación solar y, por lo tanto, son susceptibles de ser degradadas bajo el efecto de la radiación ultravioleta (UV). Si no están protegidas, esta degradación hace que una película de plástico se vuelva opaca y frágil.

Según un modo de realización preferido, las películas útiles en la presente invención pueden comprender también al menos un agente protector contra la degradación debida a la radiación UV. Tales agentes protectores son bien conocidos por los expertos en la técnica y pueden ser seleccionados entre las moléculas de tipo benzofenona o benzotriazol, las moléculas conocidas con el nombre de "HALS" (acrónimo de "Hindered Amine Light Stabilizers" en inglés), así como los minerales anti-UV, tales como por ejemplo el TiO_2 en su forma no fotocatalítica.

Según otra variante más de la invención, las películas para fumigación útiles en el marco de la presente invención pueden comprender también uno o más y/o una o más capas de polímeros denominadas de "refuerzo", intercaladas o no entre las capas de polímeros constitutivas de dicha película. Estas capas de refuerzo permiten reforzar aún más la estructura de la película para fumigación.

La naturaleza de estas capas de refuerzo puede ser de cualquier tipo conocido por los expertos en la técnica, y estas capas pueden comprender en particular uno o más de los polímeros definidos para las capas de polímeros definidas anteriormente. Se debe entender que la adhesión de la capa o capas de refuerzo se puede mejorar por la incorporación a dicha o dichas capas de al menos un compatibilizante, o incluso pueden ser coextruidas con un polímero de compatibilidad, como se ha descrito anteriormente.

Según otra variante más, la invención se refiere al uso de las películas para fumigación tales como las que se acaban de describir y que comprenden además una o más capas coloreadas. En efecto, las películas o cubiertas plásticas utilizadas comúnmente sobre los suelos o los sustratos de cultivo pueden necesitar ser coloreadas, según que se desee beneficiarse de la temperatura del aire o del suelo, conservar un cierto grado de humedad, u otros.

Las películas de la presente invención pueden estar así constituidas por, o comprender, una capa adicional coloreada, blanca, negra o de cualquier otro color definido según las necesidades y las condiciones climáticas y edáficas. Tales capas coloreadas se pueden obtener según métodos bien conocidos por los expertos en la técnica y, por ejemplo, y de manera no limitativa, a partir de mezclas maestras ("lotes maestros" en inglés) a base de polietileno (PE) que contienen uno o más pigmentos destinados a aportar el color, por ejemplo, negro de carbono para el color negro, dióxido de titanio pigmentario para el color blanco, etc.

La capa coloreada puede comprender, igual que las otras capas eventuales que constituyen la película, al menos un agente de pegajosidad o al menos una resina pegajosa, como se ha indicado anteriormente. Por otro lado, en el caso de que la capa coloreada y la capa adyacente no sean compatibles entre sí, es posible mejorar la adhesión entre estas dos capas utilizando un agente compatibilizante o una capa de compatibilidad, como se ha descrito anteriormente.

El espesor de la película para fumigación utilizable en el marco de la presente invención, que comprende una o más capas de polímeros, puede variar en grandes proporciones. Sin embargo, las diferentes capas de polímeros ensambladas deben conferir una resistencia mecánica aceptable para la película, y sus espesores respectivos no deben ser demasiado grandes para no hacer rígida dicha película, que debe permanecer fácilmente manipulable. Así, y a modo de ejemplo no limitativo, el espesor de cada una de las capas de polímeros está generalmente comprendido entre aproximadamente $5\ \mu\text{m}$ y aproximadamente $100\ \mu\text{m}$, preferiblemente entre $5\ \mu\text{m}$ y $75\ \mu\text{m}$, preferiblemente entre $5\ \mu\text{m}$ y $60\ \mu\text{m}$, más preferiblemente entre $5\ \mu\text{m}$ y $50\ \mu\text{m}$. Como regla general, el espesor total de la película autoadhesiva utilizada en el marco de la presente invención está comprendido entre $5\ \mu\text{m}$ y aproximadamente $100\ \mu\text{m}$, preferiblemente entre $5\ \mu\text{m}$ y $75\ \mu\text{m}$, preferiblemente entre $5\ \mu\text{m}$ y $60\ \mu\text{m}$, más preferiblemente entre $5\ \mu\text{m}$ y $50\ \mu\text{m}$.

Las películas para fumigación tales como las que se acaban de describir pueden ser colocadas sobre el suelo bien antes de proceder a la inyección de fumigante o fumigantes, o bien inmediatamente después de esta inyección. Las propiedades de pegajosidad de las películas para fumigación descritas anteriormente permiten asegurar, de una manera particularmente fácil y eficaz, una estanqueidad a los vapores del fumigante, por ejemplo, mediante la superposición y el pegado de las bandas (o tiras) de películas, pero también escondiendo en la tierra los bordes de las películas, y/o cualquier otra técnica conocida por los expertos en la materia.

Por lo tanto, el procedimiento de sellado según la presente invención comprende también una etapa de inyección de al menos un fumigante inmediatamente antes de la colocación de la película, o después de la colocación de la película. Cuando el fumigante se inyecta antes de la colocación de la película, la inyección se realiza preferiblemente en el suelo, según cualquier técnica bien conocida por los expertos en la materia y, por ejemplo, con ayuda de cuchillas. Cuando el fumigante se inyecta después de la colocación de la película, el fumigante se inyecta según cualquier método conocido por los expertos en la técnica y, por ejemplo, mediante inyección por goteo directamente en el suelo.

Las películas para fumigación utilizables en la presente invención pueden ser películas fotocatalíticas como las descritas, por ejemplo, en la solicitud de patente JP 9-263502 o también en la solicitud WO2013030513. Gracias a la presencia de fotocatalizador, las películas para fumigación presentan, además de una buena resistencia mecánica y propiedades de efecto barrera a los gases, la capacidad de fotocatalizar el fumigante que queda atrapado entre el suelo y dicha película. Esta fotocatalisis permite, gracias a la radiación ultravioleta, por ejemplo del sol, de las lámparas utilizadas en los invernaderos y otros, la descomposición de los compuestos orgánicos a menudo tóxicos y/o malolientes que se utilizan para la fumigación de dichos suelos.

Gracias a las películas para fumigación que presentan propiedades de pegajosidad y permiten asegurar así una excelente estanqueidad a los suelos cubiertos por dichas películas, es posible utilizar todo tipo de fumigantes conocidos por los expertos en la técnica, seleccionados entre los nematocidas, herbicidas, fungicidas, insecticidas y bactericidas, por ejemplo, los enumerados en "Pesticide Manual", 10th edition, Ed. Clive Tomlin.

Por "fumigante" en la presente invención se entiende todo tipo de compuesto fitosanitario que cumple a la vez al menos las dos condiciones esenciales siguientes: (i) no presentar, a las dosis en las que es activo, ninguna fitotoxicidad sobre los cultivos que se realizan después del tratamiento y (ii) poseer la propiedad esencial y rara de no ser absorbido completamente en los suelos o sustratos de cultivo y de difundirse rápidamente, en forma de gas, en el espesor del suelo a tratar, encontrándose los organismos fitopatógenos a menudo hasta 50 centímetros al menos por debajo de la superficie de dicho suelo o sustrato. Además, por razones evidentes de productividad, así como para limitar el riesgo de nuevas infestaciones, el tiempo de tratamiento durante el cual actúa el fumigante debe ser lo más corto posible.

Como ejemplos no limitativos de fumigantes, se pueden citar el bromuro de metilo, el yoduro de metilo, el isotiocianato de metilo (MITC), el isotiocianato de ajo (AITC), 1,3-dicloropropeno, cloropicrina, etanodinitrilo (EDN), fluoruro de sulfurilo (SO₂F₂), fosfina, tetratiocarbonato u otros compuestos generadores de MITC, como por ejemplo el metam-sodio y el metam-potasio, así como la tetrahidro-3,5-dimetil-1,3,5-tiadiazina-2-tiona (más conocida como Dazomet), así como ciertos compuestos de azufre, tales como los sulfuros de alquilo, los disulfuros de dialquilo, los polisulfuros de dialquilo, los tiosulfatos y otros, así como las mezclas de dos o más de ellos en todas las proporciones.

Todos estos compuestos fumigantes son conocidos y están ampliamente descritos en las publicaciones. La solicitud internacional WO2002074083 describe en particular fumigantes a base de compuestos de azufre, y en particular los compuestos responden a la fórmula general (I)



en la que R se selecciona entre los radicales alquilo y alqueno que contienen de 1 a 4 átomos de carbono, n es igual a 0, 1 o 2, x toma los valores que van de 0 a 4, ambos inclusive, y R' se selecciona entre los radicales alquilo y alqueno que contienen de 1 a 4 átomos de carbono o, solamente cuando n = x = 0, R' puede representar un átomo de hidrógeno o de metal alcalino.

Los fumigantes citados anteriormente, solos o en mezclas, y en particular los de la fórmula (I) anterior, son muy particularmente adecuados para la fumigación de suelos o de sustratos, en utilización conjunta con las películas para fumigación utilizables. en el marco de la presente invención y descritas anteriormente porque cumplen tres condiciones esenciales para poder ser utilizados prácticamente en la desinfección de los suelos o de los sustratos: tienen propiedades pesticidas globales (nematocidas, fungicidas, herbicidas, insecticidas, bactericidas); son capaces de difundirse rápidamente en el espesor del suelo a tratar; y conducen a una concentración de gas suficiente para matar a los organismos fitopatógenos presentes.

Entre los fumigantes conocidos hoy en día, se prefieren para las necesidades de la presente invención los que responden a la fórmula (I) anterior. En efecto, como sustitutos del bromuro de metilo, los compuestos de la fórmula (I) son aún más interesantes que algunos que ya están presentes en la naturaleza procedentes de la degradación

natural de las crucíferas y de los ajos. En particular, los tiosulfatos, incluidos en la fórmula general (I), son productos emitidos naturalmente cuando se trituran los ajos y, como tales, se pueden utilizar en la agricultura biológica.

- 5 Por otro lado, los compuestos de la fórmula (I) no contienen átomos de halógenos generadores de radicales halógenos responsables de la destrucción catalítica del ozono estratosférico, los compuestos de la fórmula (I) son seguros para la capa de ozono. Como ejemplos no limitativos de los radicales R y R', se pueden citar los radicales metilo, propilo, alilo y 1-propenilo.

Entre los compuestos de la fórmula (I), se prefieren aquellos para los cuales $n = 0$, es decir, los compuestos que responden a la fórmula (I')



en la que R y R', idénticos o diferentes, preferiblemente idénticos, representan cada uno, independientemente uno de otro, un radical alquilo o alqueno, preferiblemente alquilo, que contiene de 1 a 4 átomos de carbono, y x representa 1, 2, 3 o 4.

Otros compuestos preferidos son los disulfuros ($n = 0, x = 1$) y más particularmente el disulfuro de dimetilo (DMDS).

- 15 Los fumigantes descritos anteriormente, y en particular los compuestos de la fórmula (I) descritos anteriormente, se pueden utilizar en forma pura o en diversas formas, por ejemplo en emulsiones, en microemulsiones, acuosas, orgánicas o hidro-orgánicas, en forma de un concentrado emulsionable, en formas de productos microencapsulados, nano-encapsulados o soportados por un sólido, en soluciones acuosas, orgánicas o hidro-orgánicas, o también en mezcla con uno o más productos que tienen una actividad para el tratamiento de suelos o de sustratos.

- 20 Todas las formulaciones definidas anteriormente se pueden realizar según métodos bien conocidos por los expertos en la técnica. Así, por ejemplo, las emulsiones acuosas y las microemulsiones se pueden obtener añadiendo uno o más tensioactivos al compuesto fumigante, y añadiendo después a la mezcla obtenida una cierta cantidad de agua para obtener una emulsión estable o una microemulsión.

- 25 Son más particularmente adecuados para la preparación de emulsiones acuosas o de microemulsiones los tensioactivos de carácter predominantemente hidrófilo, es decir, aquellos que tienen un HLB ("Equilibrio hidrófilo lipófilo") superior o igual a 8, que pueden ser de naturaleza aniónica, catiónica, no iónica o anfótera.

- 30 Como ejemplos no limitativos de tensioactivos aniónicos se pueden citar las sales de metales alcalinos, alcalinotérreos, de amonio o de trietanolamina, de los ácidos alquil-, aril- o alquilaril-sulfónicos, de los ácidos grasos a pH básico, del ácido sulfosuccínico o de los ésteres alquílicos, dialquílicos, alquilarílicos o polioxietileno-alquilarílicos del ácido sulfosuccínico. También se pueden citar las sales de metales alcalinos o alcalinotérreos de los ésteres de ácido sulfúrico, fosfórico, fosfónico o sulfoacético y de alcoholes grasos saturados o insaturados, así como sus derivados alcoxilados. Otros agentes tensioactivos están representados también por las sales de metales alcalinos o alcalinotérreos de los ácidos alquilarilsulfúricos, alquilarilfosfóricos, alquilarilsulfoacéticos, así como sus derivados alcoxilados.

- 35 Los tensioactivos catiónicos utilizables son, por ejemplo, los de la familia de los alquilamonios cuaternarios, de los sulfonios o de las aminas grasas con pH ácido, así como sus derivados alcoxilados. Como ejemplos no limitativos de tensioactivos no iónicos, se pueden citar los alquilfenoles alcoxilados, los alcoholes alcoxilados, los ácidos grasos alcoxilados, los ésteres grasos de glicerol o los derivados grasos del azúcar.

- 40 Los tensioactivos anfóteros utilizables son, por ejemplo, las alquil-betaínas o las alquil-taurinas. Los tensioactivos preferidos para la preparación de las emulsiones acuosas y de las microemulsiones son los compuestos a base de alquil-benceno-sulfonato y de alquil-fenol alcoxilado.

- 45 Para las formulaciones de fumigante o fumigantes en forma de solución, los disolventes orgánicos utilizables son los hidrocarburos, los alcoholes, éteres, cetonas, ésteres, disolventes halogenados, aceites minerales, aceites naturales y sus derivados. así como los disolventes polares apróticos tales como dimetilformamida, dimetilsulfóxido o N-metilpirrolidona. Son particularmente adecuados los disolventes biodegradables, más particularmente los ésteres metílicos de los aceites de colza.

- 50 Según una variante de la presente invención, se pueden utilizar dos o más fumigantes, conjuntamente, en mezcla, de manera alterna o de manera secuencial. En particular, se pueden utilizar dos o más fumigantes que tienen actividades complementarias o sinérgicas seleccionados entre 1,3-dicloropropeno, EDN, fluoruro de sulfurilo (SO_2F_2), fosfina, yoduro de metilo, cloropicrina (Cl_3C-NO_2), metam-sodio (CH_3-NHCS_2Na), metam-potasio (CH_3-NHCS_2K), tetratiocarbonato de sodio (Na_2CS_4), MITC (CH_3-NCS), AITC, Dazomet (generador de MITC) y los compuestos de la fórmula (I), y en particular los disulfuros de dialquilo, por ejemplo el DMDS.

En el marco de la presente invención, es decir, en asociación con las películas para fumigación con propiedades de pegajosidad descritas anteriormente, los fumigantes y las composiciones que los contienen pueden ser aplicados

- según uno cualquiera de los métodos clásicos de introducción de pesticidas en el suelo, como, por ejemplo, la inyección por cuchillas que permite introducir el producto en profundidad, la pulverización sobre el suelo, el goteo mediante un sistema de irrigación clásico o la aspersión del tipo "rociador". Después de la introducción del producto o productos fumigantes en el suelo o en el sustrato de cultivo, es posible realizar una distribución, por ejemplo, mediante roto-palas en el caso de una inyección en el suelo.
- 5
- Las dosis de fumigante o fumigantes generalmente aplicadas para obtener el efecto deseado están generalmente entre 150 g/ha y 1000 kg/ha, preferiblemente entre 1 kg/ha y 750 kg/ha y dependen de la naturaleza del fumigante o fumigantes utilizados, del grado de infestación del suelo, de la naturaleza de las plagas y de los organismos fitopatógenos, del tipo de cultivo y de suelo o de sustrato, y de los métodos de aplicación.
- 10
- A las dosis indicadas anteriormente, se observa el efecto pesticida general buscado (a la vez nematocida, fungicida, herbicida, insecticida y bactericida) y ningún efecto fitotóxico o sólo insignificante. No estaría fuera del marco de la presente invención el asociar el tratamiento con un compuesto de la fórmula (I) con un tratamiento (simultáneo o no) con una o más de otras sustancias pesticidas, insecticidas y/o fungicidas y/o con un fertilizante.
- 15
- La presente invención se refiere también a la utilización de películas para fumigación con propiedades de pegajosidad tales como se acaban de describir, en los procedimientos de fumigación de los suelos o sustratos destinados a los cultivos, en particular a los cultivos comerciales de hortalizas y horticolas, tales como, por ejemplo y a título no limitativo, fresas, lechugas, tomates, melones, pepinos, berenjenas, zanahorias, patatas, plátanos, piñas, flores ornamentales, pero también la arboricultura y la vid, y otros.
- 20
- Las películas utilizables en el marco de la presente invención también se pueden utilizar sobre suelos, sustratos o, más simplemente, artículos que no están necesariamente destinados a los cultivos, pero que sufren infestaciones fúngicas y/o infestaciones de insectos, nematodos y otros insectos, larvas, liendres, nocivos. Las posibles utilizaciones están, por ejemplo, en los campos de almacenamiento de madera, heno, paja, cereales, además, en general, cualquier producto alimenticio o no y que pueda ser degradado por hongos, insectos, larvas, nematodos y otros.
- 25
- La invención tiene también por objetivo un kit de tratamiento por fumigación que comprende al menos una película de barrera para el fumigante y autoadhesiva (pegajosa) como se ha descrito anteriormente, y al menos un fumigante, preferiblemente al menos un compuesto orgánico volátil con azufre, preferiblemente de la fórmula (I) o de la fórmula (I'), comprendiendo más preferiblemente dicho fumigante el disulfuro de dimetilo.
- 30
- Otro objetivo de la presente invención se refiere al procedimiento de fumigación de un suelo, de un sustrato cultivable o de un artículo, que comprende al menos las siguientes etapas:
- a) aplicación en dicho suelo, sustrato o artículo, y/o en la superficie de dicho suelo, sustrato o artículo, de al menos un fumigante, tal como acaba de ser definido, y
- b) cobertura total de dicho suelo, sustrato o artículo por una película pegajosa, tal como se ha definido anteriormente, antes o después de la etapa a).
- 35
- En un modo de realización preferido, el procedimiento de fumigación según la invención comprende al menos las siguientes etapas:
- a) aplicación en dicho suelo, sustrato o artículo, y/o en la superficie de dicho suelo, sustrato o artículo, de al menos un fumigante, tal como acaba de ser definido;
- 40
- b) cobertura total de dicho suelo, sustrato o artículo por una película pegajosa, tal como se ha definido anteriormente, antes o después de la etapa a);
- c) tratamiento por fumigación dejando actuar a dicho fumigante por sí mismo bajo dicha película, durante un período que puede variar desde algunos días hasta varias semanas; y
- d) retirada eventual total o parcial, o simple perforación, de dicha película.
- 45
- En el procedimiento descrito anteriormente, el término "película pegajosa " se refiere a la película para fumigación descrita anteriormente en la presente descripción. Como se ha indicado anteriormente, dicha película pegajosa puede comprender al menos un agente de pegajosidad y/o al menos una resina pegajosa. Al menos una parte de la película puede comprender dicho al menos un agente de pegajosidad y/o dicha al menos una resina pegajosa. Como variante, la película completa es una película pegajosa, es decir, que dicho al menos un agente de pegajosidad y/o dicha al menos una resina pegajosa se reparte uniformemente en dicha película pegajosa.
- 50
- Como se ha indicado anteriormente, la película pegajosa, en su totalidad o al menos en parte, puede estar repartida sobre la totalidad o al menos una parte del suelo, sustrato o artículo, como se ha indicado anteriormente, siempre y cuando la totalidad de dicho suelo, sustrato o artículo esté cubierta de manera estanca por una película para

fumigación, estando asegurada la estanqueidad de manera total o al menos parcial por una película pegajosa tal como se ha definido anteriormente.

5 En el procedimiento descrito anteriormente, se prevé así la posibilidad de inyectar al menos un fumigante entre la película y el sustrato. La inyección en el suelo del fumigante o fumigantes se puede realizar según cualquier técnica conocida por los expertos en la materia, y por ejemplo tales como las que han sido descritas anteriormente.

10 Después de la etapa de fumigación, la película pegajosa para fumigación utilizada en el procedimiento de la invención se puede retirar, cuando se considera que el fumigante o fumigantes han cumplido su papel. La retirada puede ser total o parcial, o incluso puede permanecer en el sitio. En este último caso, la película puede ser perforada en uno o más sitios predefinidos, donde serán plantados los cultivos, tales como los trasplantes, por ejemplo.

15 La ventaja de utilizar una película pegajosa como se acaba de definir es que puede ser depositada sobre el suelo, sustrato o artículo, antes o después de la etapa llamada de fumigación. por ejemplo, mediante el simple desenrollado de la película sobre dicho suelo, sustrato o artículo, siendo asegurada la estanqueidad, por contacto, eventualmente acompañado de una presión más o menos fuerte, de las tiras (o bandas) de películas entre ellas, ventajosamente sobre sus zonas de recubrimiento (o de superposición) respectivas, para evitar toda fuga del fumigante a la atmósfera, debiendo ser retenido el fumigante durante el período requerido de fumigación entre el suelo, sustrato o artículo y la película para fumigación.

20 Cuando la película para fumigación utilizada es una película de efecto fotocatalítico, como se ha indicado anteriormente, la acción fotocatalítica se asegura por exposición a radiación ultravioleta, por ejemplo, la luz solar directa o también por intermedio de lámparas de radiación ultravioleta, utilizadas por ejemplo para los cultivos de invernadero.

25 La radiación ultravioleta tiene por efecto la acción fotocatalítica de las partículas del fotocatalizador o fotocatalizadores presentes en todo o parte de la película para fumigación, cuyo fotocatalizador degrada los vapores del fumigante o fumigantes que emergen del suelo o del sustrato tratado. Después de la destrucción fotocatalítica de los vapores del fumigante o fumigantes, se pueden retirar las películas plásticas en su totalidad o en parte de los suelos o sustratos para permitir la plantación de los cultivos en los suelos así tratados por fumigación.

30 Según otro aspecto más, la invención se refiere a un kit de tratamiento por fumigación de un suelo que comprende al menos una película pegajosa para fumigación tal como se ha definido anteriormente, y al menos un fumigante, preferiblemente al menos un compuesto orgánico volátil de azufre, preferiblemente de la fórmula (I) o de la fórmula (I') tales como se han definido anteriormente, y más preferiblemente dicho fumigante es el disulfuro de dimetilo o DMDS.

Los siguientes ejemplos ilustran la invención sin limitar, sin embargo, el alcance definido por las reivindicaciones adjuntas.

Fabricación de la película, de PE o de barrera, estirable y adherente.

35 Entre las películas plásticas conocidas y, en particular, las utilizadas en el campo del envasado de alimentos, de la protección de elementos almacenados sobre palés o ensilados, por ejemplo, las películas son a menudo las películas denominadas "estirables" y dotadas de propiedades de pegajosidad. Más particularmente, una película extremadamente estirable y autoadhesiva (pegajosa, adherente) se puede utilizar entonces hasta un 180 % de su longitud inicial. Para que la película sea optimizada para el estiramiento y el pegado, puede estar constituida, por ejemplo, de dos o más capas de polímeros, pudiendo contener una al menos un elastómero, y pudiendo contener al menos una, idéntica o diferente, un agente de pegajosidad, como el PIB

A continuación se presentan otros ejemplos de películas para fumigación y que presentan propiedades de pegajosidad:

45 Película nº 1a: película de barrera para los gases, clásica, preparada por extrusión-soplado, y que contiene tres capas de la siguiente manera:

| |
|-------------|
| Polietileno |
| EVOH |
| Polietileno |

Película nº 1b: película de barrera para los gases, clásica, preparada por extrusión-soplado, que incluye una capa pegajosa:

ES 2 712 848 T3

| |
|-------------------|
| Polietileno |
| EVOH |
| Polietileno + PIB |

Película nº 1c: película de barrera para los gases, clásica, preparada por extrusión-soplado, que contiene cuatro capas una de las cuales es una capa pegajosa:

| |
|-------------------|
| Polietileno |
| EVOH |
| Polietileno |
| Polietileno + PIB |

- 5 Película nº 2a: película de barrera para los gases, fotocatalítica, transparente, preparada por extrusión-soplado, que contiene las tres capas siguientes:

| |
|---|
| Polietileno |
| EVOH |
| Polietileno + TiO ₂ fotocatalítico |

Película nº 2b: película de barrera para los gases, fotocatalítica y transparente, con una capa pegajosa, preparada por extrusión-soplado, y que contiene las cuatro capas siguientes:

| |
|---|
| Polietileno |
| EVOH |
| Polietileno + TiO ₂ fotocatalítico |
| Polietileno + PIB |

10

Película nº 3a: película de barrera para los gases, fotocatalítica, coloreada, preparada por extrusión-soplado, y que contiene cuatro capas de la siguiente manera:

| |
|---|
| Polietileno |
| EVOH |
| Polietileno + TiO ₂ fotocatalítico |
| Polietileno + negro de carbono |

15

Película nº 3b: película de barrera para los gases, fotocatalítica, coloreada, con capa pegajosa, preparada por extrusión-soplado, y que contiene cuatro capas de la siguiente manera:

| |
|---|
| Polietileno |
| EVOH |
| Polietileno + TiO ₂ fotocatalítico |
| Polietileno + negro de carbono+ PIB |

Película nº 3c: película de barrera para los gases, fotocatalítica, coloreada, con capa pegajosa, preparada por extrusión-soplado, y que contiene cinco capas de la siguiente manera:

| |
|---|
| Polietileno |
| EVOH |
| Polietileno + TiO ₂ fotocatalítico |
| Polietileno + negro de carbono |
| Polietileno + PIB |

Ejemplo de aplicación de una película de barrera para los gases "autoadhesiva"

Para este ensayo, se utilizan películas pegajosas (o autoadhesivas), que corresponden a la película nº 1b anterior, con tres capas de 30 µm de espesor total, de 2,5 m de anchura y de 100 m de longitud. Se obtienen dos series de películas mediante la técnica denominada de "extrusión-soplado", bien conocida por los expertos en la materia, utilizando:

- para la primera serie: una mezcla maestra pegajosa de polietileno (PE)/PIB tipo PW 60, comercializada por la compañía Polytechs, a razón de 5 %, 10 % y 15 % (es decir, 3 películas) en peso de mezcla maestra pegajosa con respecto al peso total de la película, y

- para la segunda serie: una mezcla maestra pegajosa de polietileno (PE)/PIB tipo PW 70, comercializada por la compañía Polytechs, a razón de 5 %, 10 % y 15 % (es decir, 3 películas) en peso de mezcla maestra pegajosa con respecto al peso total de la película.

Se pueden contemplar numerosas técnicas para extender una película y recubrir un suelo destinado a ser fumigado con una película estanca para los vapores del fumigante. Entre estas técnicas, se pueden citar, a modo de ilustración, las tres técnicas siguientes:

Técnica n ° 1

La colocación de la película se realiza de manera convencional con una máquina "aplicadora de película", por ejemplo, una máquina comúnmente utilizada para el tratamiento por fumigación con bromuro de metilo y utilizando un adhesivo con disolvente o de fusión en caliente translúcido. La operación comprende la colocación de una primera banda (o tira) de película autoadhesiva y de barrera para el fumigante, después el pegado de una segunda tira de película sobre una parte de esta primera banda de película, con una anchura de superposición de aproximadamente 10 cm a 30 cm.

Técnica n ° 2

Con una máquina aplicadora de película existente, del tipo descrito por ejemplo en la solicitud WO 2001/0119167, se colocan una primera banda de película de barrera para los gases (clásica, no pegajosa) y una segunda banda, dejando un espacio con una anchura de aproximadamente 5 cm a 20 cm entre estas dos tiras. A continuación, al tiempo que se coloca la tercera banda, se pega la banda de película de barrera para los gases autoadhesiva (anchura de aproximadamente 10 cm a 50 cm, típicamente 40 cm) entre las dos bandas colocadas previamente, por simple presión.

Técnica n ° 3

Con una máquina aplicadora de película de la técnica 1 y/o de la técnica 2, colocación alterna de tiras de película de barrera no adhesiva (no pegajosa) y de película de barrera autoadhesiva (pegajosa), con anchuras de las tiras generalmente del orden de 3 metros.

Ejemplo de aplicación de una película según la técnica nº 1.

La aplicación de las diferentes películas se ha realizado según la técnica nº 1, a saber, a partir de la máquina formadora de película utilizada para el tratamiento por fumigación con bromuro de metilo.

Se coloca una primera banda de película de barrera autoadhesiva (película 1b), después se pega una segunda banda de película de barrera autoadhesiva (película 1b) sobre el borde de esta primera banda de película, por simple presión, y así sucesivamente, para recubrir todo el ancho del campo. La zona de superposición es de aproximadamente 20 cm.

Todas las películas pegajosas y de barrera para el fumigante tales como las descritas en la presente invención tienen un poder de pegajosidad satisfactorio para ser utilizadas en la fumigación de los suelos, al tiempo que garantizan una estanqueidad perfecta y, por lo tanto, retienen los vapores de fumigante bajo la película, más precisamente entre el suelo y la película, de modo que no se escape ningún vapor de fumigante, o solo muy pequeñas cantidades de fumigante a la atmósfera.

La utilización según la presente invención de una película de fumigación autoadhesiva presenta así muchas ventajas, entre las que se pueden citar:

- la posibilidad de pegado-despegado, de tipo "Post-it™" por lo tanto fácil de quitar y volver a colocar. También de este modo se hace más fácil el desentoldado,
- la posibilidad de utilizar la misma hilera de reciclaje que para la película para fumigación clásica,

- la facilidad de colocación de la película sin ningún tipo de manejo del adhesivo durante la fumigación: el agente de pegado (o de pegajosidad) se añade a la película durante su fabricación, por lo tanto no es necesario añadir un adhesivo (tipo de fusión en caliente o adhesivo con disolvente) sobre las bandas de películas ya colocadas sobre el campo,
- 5
- el mantenimiento del número de operadores idéntico al observado durante la colocación de películas para fumigación clásicas,
 - el coste final (material y tiempo) inferior, en comparación con las técnicas de pegado de las bandas de películas clásicas.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Utilización para el tratamiento de los suelos por fumigación de una película de barrera para el fumigante que presenta, sobre al menos una parte de su superficie externa o sobre al menos una parte de su superficie interna o sobre al menos una parte de sus superficies externa e interna, al menos una zona continua de autopegado o autoadhesiva.
2. Utilización según la reivindicación 1, en donde la zona continua autoadhesiva de la película es una zona continua y paralela a la mayor longitud de la película.
- 10 3. Utilización según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde la película comprende al menos una capa que comprende un polímero seleccionado entre las poliolefinas, las poliamidas y los poliésteres, y al menos un agente de pegajosidad o resina pegajosa.
4. Utilización según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el espesor de la película de barrera para el fumigante y autoadhesiva está comprendido entre 5 μm y aproximadamente 100 μm , preferiblemente entre 5 μm y 75 μm , preferiblemente entre 5 μm y 60 μm , más preferiblemente entre 5 μm y 50 μm .
- 15 5. Utilización según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde los suelos tratados por fumigación son suelos o sustratos destinados a los cultivos comerciales de hortalizas y hortícolas, a la arboricultura, a la vid y otros.
- 20 6. Procedimiento de sellado de un suelo destinado a un tratamiento por fumigación o a lo largo de un tratamiento por fumigación o que ha sido tratado por fumigación, consistiendo dicho procedimiento en recubrir la totalidad o al menos una parte de dicho suelo con una película de barrera para el fumigante que presenta sobre al menos una parte de su superficie externa o sobre al menos una parte de su superficie interna o sobre al menos una parte de sus superficies externa e interna, al menos una zona autoadhesiva continua.
7. Procedimiento según la reivindicación 6, en el cual la película de barrera para el fumigante y autoadhesiva se puede aplicar según al menos una de las siguientes técnicas:
- 25 a) colocación de una tira de película de barrera para el fumigante y autoadhesiva, superponiendo otra tira de dicha película de barrera para el fumigante y autoadhesiva, efectuando eventualmente una presión sobre la zona de superposición, simultáneamente o después de la colocación de la película de barrera para el fumigante y autoadhesiva,
- 30 b) colocación simultánea de una tira de película de barrera para el fumigante clásica, es decir, no autoadhesiva, y de una pequeña banda de película de barrera para el fumigante y autoadhesiva, entre dos tiras de película de barrera para los gases clásica, es decir, no autoadhesiva, efectuando eventualmente una presión sobre la pequeña banda de película autoadhesiva, simultáneamente o después de la colocación de la tira o tiras de película de barrera para el fumigante;
- 35 c) colocación alternativa de una tira de película de barrera para el fumigante y autoadhesiva superponiendo una película de barrera para el fumigante clásica, es decir no autoadhesiva, efectuando eventualmente una presión sobre la zona de superposición, simultáneamente o después de la colocación de las tiras de película de barrera para el fumigante.
8. Procedimiento según la reivindicación 6 o la reivindicación 7, que comprende una etapa de inyección de al menos un fumigante inmediatamente antes de la colocación de la película, o después de la colocación de la película.
- 40 9. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, en donde el fumigante se selecciona entre el bromuro de metilo, yoduro de metilo, isotiocianato de metilo, isotiocianato de alilo, 1,3-dicloropropeno, cloropicrina, etanodinitrilo, fluoruro de sulfurilo, fosfina, tetratiocarbonato, metam-sodio, metam-potasio, tetrahidro-3,5-dimetil-1,3,5-tiadiazina-2-tiona, los sulfuros de alquilo, los disulfuros de dialquilo, los polisulfuros de dialquilo, los tiosulfatos y otros, así como las mezclas de dos o más de ellos en todas las proporciones.
- 45 10. Kit de tratamiento por fumigación de un suelo que comprende al menos una película de barrera para el fumigante y autoadhesiva y al menos un fumigante, preferiblemente al menos un compuesto orgánico volátil con azufre, más preferiblemente dicho fumigante comprende disulfuro de dimetilo.