

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 760 479**

51 Int. Cl.:

**C02F 1/72** (2006.01)  
**B65G 51/01** (2006.01)  
**C02F 1/32** (2006.01)  
**C02F 101/30** (2006.01)  
**C02F 103/26** (2006.01)  
**C02F 103/32** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.02.2017 PCT/EP2017/054378**  
 87 Fecha y número de publicación internacional: **31.08.2017 WO17144688**  
 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.02.2017 E 17706818 (6)**  
 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.08.2019 EP 3419936**

54 Título: **Cinta transportadora hidráulica de objetos flotantes equipada de un dispositivo de saneamiento de la composición de transporte, instalación equipada de tal cinta transportadora y procedimiento de saneamiento**

30 Prioridad:

**26.02.2016 FR 1651638**

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

**14.05.2020**

73 Titular/es:

**MAF AGROBOTIC (25.0%)**  
**Impasse d'Athènes, Zac Albasud II, Bardonies**  
**82000 Montauban, FR;**  
**INSTITUT NATIONAL POLYTECHNIQUE DE**  
**TOULOUSE (25.0%);**  
**CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE**  
**SCIENTIFIQUE (25.0%) y**  
**UNIVERSITÉ TOULOUSE III-PAUL SABATIER**  
**(25.0%)**

72 Inventor/es:

**DUESO, BERNARD;**  
**BLANC, PHILIPPE;**  
**ANDRIANTSIFERANA, CAROLINE;**  
**AYRAL, CATHERINE;**  
**BENOIT-MARQUIE, FLORENCE;**  
**DESTRAC, PHILIPPE y**  
**JULCOUR, CARINE**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 760 479 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**

Cinta transportadora hidráulica de objetos flotantes equipada de un dispositivo de saneamiento de la composición de transporte, instalación equipada de tal cinta transportadora y procedimiento de saneamiento

5 La invención se refiere a una cinta transportadora hidráulica de objetos flotantes tales como frutas o verduras, de tipo de recirculación de la composición, especialmente acuosa, de transporte, que comprende un dispositivo de saneamiento de la composición de transporte. La invención se refiere también a una instalación de clasificación, especialmente una instalación de clasificación y de embalaje, de tales objetos flotantes equipada de al menos tal cinta transportadora hidráulica y un procedimiento de saneamiento de tal composición de transporte.

En todo el texto:

15 - la expresión “objetos flotantes” designa objetos que presentan una flotación suficiente en una corriente de líquido para poder transportarse por esta última. Esta terminología cubre no sólo los objetos que flotan en la superficie de la corriente de líquido, sino también los objetos sumergidos en el líquido, pero cuya densidad es suficientemente baja para permitir su transporte en la corriente de líquido, especialmente sumergidos entre dos aguas;

20 - las expresiones “aguas arriba” y “aguas abajo” se definen con respecto al sentido de flujo de una composición de transporte que transporta unos objetos flotantes tales como frutas o verduras;

25 - el término “descontaminación” o “saneamiento” designa la eliminación total o parcial de compuestos indeseables, especialmente de compuestos tóxicos para el hombre, presentes en una composición de transporte de una cinta transportadora hidráulica del tipo de recirculación de la composición de transporte, de una instalación de clasificación (y de embalaje) de objetos flotantes tales como frutas o verduras;

- el término “recirculación” designa de manera común el movimiento de un fluido en circuito cerrado, y;

30 - el término “luminoso” y sus derivados designa cualquier radiación electromagnética de longitud de onda comprendida entre 100 nm y 1 mm, y cubre por lo tanto los ultravioletas, el campo de lo visible y los infrarrojos;

35 - la expresión “al menos sustancialmente” indica, de manera habitual, que una característica, estructural o funcional, no debe tomarse como marcando una discontinuidad abrupta, que no tendría sentido físico, pero cubre no sólo esta estructura o esta función, sino también variaciones ligeras de esta estructura o de esta función que producen, en el contexto técnico considerado, un efecto de la misma naturaleza, sino de mismo grado.

40 Después de la recogida, unas frutas y/o verduras, tales como, por ejemplo, manzanas, pueden transportarse por flotación en una instalación de clasificación de estas frutas y/o estas verduras, en la que se clasifican en función de criterios tales como su tamaño y/o su forma y/o su color y/o su peso y/o su calidad, interna o externa, y agrupados en lotes de frutas y/o de verduras que presentan características parecidas.

45 Se conoce por la técnica anterior una cinta transportadora hidráulica de objetos flotantes seleccionados del grupo formado por las frutas y las verduras, estando dicha cinta transportadora hidráulica equipada con un dispositivo de saneamiento de la composición de transporte por filtración sobre carbón activado.

50 Se conoce por el documento FR 2 956 595, una unidad de clasificación automática de frutas y verduras en función de criterios de selección predeterminados que permiten agrupar productos en lotes para su embalaje. En tal unidad de clasificación y embalaje, las frutas y verduras se transportan por flotación en canales hidráulicos, de manera que las frutas y verduras están en contacto con el agua que circula por canales hidráulicos.

55 Durante estas operaciones de transporte, de clasificación y de preparación de lotes listos para embalsarse, al menos una parte de los pesticidas, por ejemplo fungicidas y/o insecticidas, presentes en la superficie de estas frutas y/o de estas verduras es susceptible de solubilizarse en el agua de los canales hidráulicos. En el caso de la clasificación y del embalaje de manzanas, se identifican por ejemplo pesticidas tales como la boscalida, el fludioxonil, el tiacloprid y la piraclostrobina en el agua de los canales hidráulicos.

60 Además, durante estas operaciones de transporte, de clasificación y de preparación de lotes listos para embalsarse, unos microorganismos, y/o unas micotoxinas producidas por unos hongos y/o mohos de superficie de las frutas y/o verduras, son también susceptibles de contaminar el agua de los canales hidráulicos.

65 En una instalación de clasificación que comprende una cinta transportadora hidráulica del tipo de recirculación de la composición acuosa de canales hidráulicos, esta composición acuosa se pone en contacto con todas las frutas y/o verduras transportadas. Como resultado la concentración de pesticida, y/o de microorganismos y/o de micotoxinas en la composición acuosa aumenta en función de la aportación de nuevas frutas en la cinta transportadora hidráulica. Se desea por lo tanto un saneamiento de la composición acuosa de los canales hidráulicos para envasar frutas que presenten contenidos de pesticidas que cumplan las normas alimenticias.

Existe por lo tanto una necesidad de proporcionar una solución que permite eliminar (total o parcialmente) tales pesticidas, microorganismos y/o micotoxinas de la composición acuosa de los canales hidráulicos y para permitir el embalaje de objetos flotantes sanos y limpios para el consumo humano.

En la mayoría de los casos, está previsto un elemento de filtración en continuo de la composición acuosa de transporte que circula en los canales hidráulicos. Esta filtración puede asegurarse mediante un filtro que comprende carbón activado que permite una filtración de partículas en suspensión en el agua así como una trampa por adsorción de algunos compuestos orgánicos. Sin embargo, la filtración del agua de canales hidráulicos sobre un filtro de carbón activado plantea numerosos problemas.

Por un lado, el carbón activado presenta una capacidad limitada de adsorción de compuestos químicos orgánicos de manera que más allá de una cantidad de compuestos orgánicos adsorbidos, el carbón activado se satura y el filtro se vuelve ineficaz. Además, esta pérdida de eficacia de la filtración no se puede anticipar y necesita la realización constante de ensayos de análisis de la cantidad de contaminantes a la salida de filtro. La pérdida de eficacia de la filtración se detecta, por lo tanto, sólo tardíamente y algunos productos envasados son susceptibles de no cumplir las normas reglamentarias frente a estos contaminantes.

Por otro lado, en caso de saturación del carbón activado del filtro de carbón activado, la solución consiste en una sustitución del carbón activado en el filtro de carbón activado que impone la detención de la filtración y, llegado el caso, la detención completa de la instalación de tratamiento de frutas y/o verduras, lo que no es deseable en ciertas aplicaciones para las cuales el dispositivo debe preferentemente poder funcionar permanentemente.

Por otro lado, tal filtración en continuo del caudal del líquido que circula en los canales hidráulicos es generalmente sólo parcial, debido al volumen importante de líquido que alimenta los canales hidráulicos. Con tal filtración parcial, se encuentran unas impurezas presentes en el caudal de líquido para reciclarse en los canales hidráulicos que contribuyen a ensuciar de nuevo.

La invención tiene como objetivo paliar el conjunto de estos inconvenientes. En particular, la invención tiene como objetivo paliar al conjunto de los inconvenientes inherentes a la utilización de filtros de carbón activado en una cinta transportadora hidráulica.

La invención tiene también como objetivo proponer una cinta transportadora hidráulica, una instalación que comprende tal cinta transportadora hidráulica y un procedimiento de saneamiento de la composición acuosa de transporte de tal cinta transportadora hidráulica que permite satisfacer las disposiciones reglamentarias relativas a las cantidades de pesticidas asociadas a frutas y verduras embaladas destinadas al consumo humano.

La invención tiene también como objetivo proponer una cinta transportadora hidráulica, una instalación que comprende tal cinta transportadora hidráulica y un procedimiento de saneamiento de la composición acuosa de transporte de tal cinta transportadora hidráulica que permite disminuir la cantidad de pesticidas tales como, por ejemplo, la boscalida, el fludioxonil, la piraclostrobina o el tiacloprid, de microorganismos o de micotoxinas tales como la patulina presentes en la superficie de frutas y verduras embaladas.

La invención tiene también como objetivo proponer una cinta transportadora hidráulica, una instalación que comprende tal cinta transportadora hidráulica y un procedimiento de saneamiento de la composición acuosa de transporte de tal cinta transportadora hidráulica que son de gran eficacia, en particular frente a la descontaminación de una composición acuosa de transporte que presenta un porcentaje de boscalida elevado, por ejemplo del orden de 200 µg por litro.

La invención tiene también como objetivo proponer una cinta transportadora hidráulica, una instalación que comprende tal cinta transportadora hidráulica y un procedimiento de saneamiento de la composición acuosa de transporte de tal cinta transportadora hidráulica que son eficaces, sea cual sea el valor del título hidrotimétrico de la composición acuosa de transporte, en particular para un valor elevado del título hidrotimétrico (es decir para un agua "dura"), por ejemplo para un agua que presenta un porcentaje de bicarbonato de calcio del orden de 350 mg/l.

La invención tiene también como objetivo proponer una cinta transportadora hidráulica, una instalación que comprende tal cinta transportadora hidráulica y un procedimiento de saneamiento de la composición acuosa de transporte de tal cinta transportadora hidráulica que permite disminuir la toxicidad por inducción de daños no reparables del ADN (genotoxicidad), por ejemplo evaluada sobre anfibios *Xenopus laevis*, de una composición acuosa de transporte de una cinta transportadora hidráulica de tipo de recirculación.

Para este fin, la invención se refiere a una cinta transportadora hidráulica de objetos flotantes seleccionados del grupo formado de las frutas y de las verduras, del tipo de recirculación de una composición, denominada composición de transporte, líquido de transporte de los objetos flotantes, estando dicha cinta transportadora hidráulica equipada de al menos un dispositivo de saneamiento de dicha composición de transporte;

caracterizada por que al menos un dispositivo de saneamiento comprende:

5 - al menos un dispositivo de irradiación dispuesto para poder irradiar una composición, denominada composición a sanear, formada por mezcla de al menos una parte de dicha composición de transporte y de una cantidad de una composición, denominada composición fotorreactiva, que comprende al menos un compuesto fotosensible seleccionado para poder formar, bajo el efecto de una irradiación por al menos un dispositivo de irradiación, al menos un compuesto, denominado compuesto activo, apto para poder transformar por reacción química al menos un compuesto contaminante de dicha composición de transporte en compuesto no contaminante, y;

10 - al menos dos recintos de fotólisis montados en serie de manera que dicha composición a sanear pueda fluir sucesivamente en dichos al menos dos recintos de fotólisis, estando al menos un dispositivo de irradiación dispuesto en un volumen interior de cada recinto de fotólisis.

Los inventores han observado, en particular:

15 - que es posible sanear una composición de transporte de una cinta transportadora hidráulica de objetos flotantes seleccionados del grupo formado de las frutas y de las verduras, siendo la cinta transportadora hidráulica del tipo de recirculación de la composición de transporte, mezclando dicha composición de transporte con una composición fotorreactiva y sometiendo la mezcla a una irradiación en un dispositivo de saneamiento que comprende una pluralidad de recintos de fotólisis, comprendiendo cada recinto de fotólisis un dispositivo de irradiación y, en condiciones adaptadas para poder formar en esta mezcla y bajo el efecto de la irradiación, al menos una especie química reactiva con al menos un contaminante de dicha composición de transporte;

20 - que es posible formar en esta mezcla una cantidad de al menos una especie química reactiva, siendo esta cantidad suficiente para permitir una transformación de compuestos contaminantes "indeseables" de dicha composición de transporte en compuestos que no son unos contaminantes para formar una composición de transporte al menos sustancialmente saneada; y

25 - que tal tratamiento de saneamiento es eficaz para sanear dicha composición de transporte, pero permite también formar en la salida del dispositivo de saneamiento una composición de transporte saneada que presenta un contenido reducido de compuesto fotosensible procedente de las especies químicas reactivas, siendo tal contenido reducido de compuesto fotosensible compatible con una puesta en contacto de la composición de transporte con frutas y/o verduras destinadas a la alimentación humana.

30 Los inventores han observado en particular que tal dispositivo de saneamiento y tal procedimiento permiten una descontaminación eficaz, especialmente frente a compuestos colorantes orgánicos indeseables, de microtoxinas tales como la patulina y pesticidas tales como, por ejemplo, la boscalida, el fludioxonil, la piraclostrobina o el tiacloprid, de dicha composición de transporte, pero permiten también dejar subsistir en dicha composición de transporte, sólo una cantidad residual de compuesto fotosensible, siendo dicha cantidad residual de compuesto fotosensible de la composición saneada inferior al contenido máximo de compuesto fotosensible en una composición acuosa susceptible de estar en contacto con productos alimentarios y admitida por la reglamentación.

35 Sin que una explicación sea dada para esta observación, se ha constatado que la circulación de la composición a sanear en una pluralidad de recintos de fotólisis montadas en serie según la invención, comprendiendo cada recinto de fotólisis un dispositivo de irradiación de dicha composición a sanear, permite en realidad mejorar la eficacia de saneamiento y disminuir la cantidad residual de compuesto fotosensible a la salida del dispositivo de saneamiento, siendo dicha cantidad residual de compuesto fotosensible de la composición saneada inferior al contenido máximo de compuesto fotosensible en una composición acuosa susceptible de estar en contacto con unos productos alimentarios y admitida por la reglamentación. Se ha constatado también que un dispositivo de saneamiento que comprende una pluralidad de recintos de fotólisis montadas en serie, estando dispuesto al menos un dispositivo de irradiación en el volumen interior de cada uno de los recintos de fotólisis, permite en realidad sanear más eficazmente la composición a sanear que lo hace un dispositivo de saneamiento que comprende un recinto de fotólisis único y dimensionado con respecto al tamaño de la cinta transportadora hidráulica y del volumen de la composición a sanear.

40 Ventajasamente, al menos un dispositivo de irradiación está dispuesto en un volumen interior de cada recinto de fotólisis a fin de poder estar en contacto con dicha composición a sanear, e irradiar dicha composición a sanear fluyendo en cada recinto de fotólisis.

45 Ventajasamente, en algunos modos de realización conforme a la invención, el dispositivo de saneamiento comprende al menos un dispositivo de irradiación posicionado a fin de permitir una irradiación de un caudal de la composición a sanear que comprende al menos un compuesto fotosensible, a formar en dicha composición a sanear al menos una especie química reactiva con al menos un contaminante de dicha composición de transporte bajo el efecto de la irradiación por el dispositivo de irradiación y sanear dicha composición a sanear.

50 La invención se aplica a cualquier composición líquida de transporte. Ventajasamente, en algunos modos de realización según la invención, dicha composición de transporte es una composición acuosa. Ventajasamente y en algunos modos de realización según la invención, dicha composición acuosa de transporte está principalmente

constituida de agua, especialmente presente en una cantidad volúmica en agua superior al 95%, en particular superior al 99%.

5 Al menos un compuesto contaminante es un compuesto aportado en la composición de transporte por unas frutas o por unas verduras. Puede tratarse de pesticidas aplicados sobre las frutas o sobre las verduras durante el cultivo o durante su cosecha. Puede también tratarse de un colorante intrínseco de las frutas y/o de las verduras liberado en la composición de transporte. Puede también tratarse de microorganismos, de mohos o de hongos microscópicos que son susceptibles de liberar unas micotoxinas en las superficies de las frutas y/o verduras. Al menos un compuesto contaminante puede ser un compuesto liberado por mohos o por hongos microscópicos en la superficie de las frutas y/o verduras. Al menos un compuesto contaminante puede por lo tanto ser una micotoxina tal como, por ejemplo, la patulina.

15 Ventajosamente, y en algunos modos de realización según la invención, al menos un dispositivo de saneamiento está adaptado para ser recorrido por un caudal de la composición a sanear y para permitir la irradiación de la composición a sanear por al menos un dispositivo de irradiación entre una entrada de un caudal de la composición a sanear (en el dispositivo de saneamiento) introducido en un canal hidráulico de la cinta transportadora y una salida para el flujo de la composición, denominada composición saneada, (fuera del dispositivo de saneamiento) dirigida hacia un canal hidráulico de la cinta transportadora.

20 Ventajosamente, y según la invención, el dispositivo de saneamiento comprende una pluralidad de dispositivos de irradiación, estando cada dispositivo de irradiación colocado en un recinto de fotólisis a fin de permitir la irradiación de un caudal de la composición a sanear que circula sucesivamente en cada recinto de fotólisis y que comprende al menos un compuesto fotosensible, para formar en dicha composición a sanear al menos una especie química reactiva con al menos un contaminante de dicha composición de transporte bajo el efecto de la irradiación y sanear dicha composición a sanear.

Ventajosamente, cada recinto de fotólisis del dispositivo de saneamiento comprende un dispositivo de irradiación.

30 Ventajosamente, y en algunos modos de realización según la invención, al menos un dispositivo de irradiación comprende al menos una fuente luminosa adaptada para emitir una radiación luminosa ultravioleta, especialmente a una longitud de onda comprendida entre 100 nm y 315 nm, más particularmente entre 100 nm y 280 nm (UV-C), sustancialmente del orden de 254 nm. Ventajosamente, el dispositivo de saneamiento de una cinta transportadora hidráulica según la invención está adaptado para permitir un ajuste de la longitud de onda de irradiación según la naturaleza química y la reactividad del o de los compuestos fotosensibles.

35 Ventajosamente y en algunos modos de realización según la invención, al menos un compuesto fotosensible es el peróxido de hidrógeno. Ventajosamente, la composición a sanear comprende una cantidad másica de peróxido de hidrógeno tal que la relación de esta cantidad másica sobre la masa de dicha composición a sanear está comprendida entre 1 ppm y 15 ppm, especialmente comprendida entre 1 ppm y 5 ppm, preferiblemente del orden de 3 ppm. Puede, no obstante, utilizarse cualquier otro compuesto fotosensible apto para asegurar la función técnica antes mencionada según la invención.

45 Ventajosamente, y en algunos modos de realización según la invención, la cinta transportadora hidráulica comprende al menos una bomba de circulación de la composición a sanear formada a partir de la composición de transporte en el dispositivo de saneamiento. Tal bomba de circulación se selecciona para poder formar un caudal de la composición a sanear en el dispositivo de saneamiento, irradiar la composición a sanear que fluye en el dispositivo de saneamiento y producir una composición saneada de manera que esta composición saneada pueda dirigirse hacia un canal hidráulico. Ventajosamente, y según la invención, la cinta transportadora hidráulica comprende un dispositivo de mezcla de la composición de transporte y de la composición fotorreactiva y de formación de la composición a sanear aguas arriba del dispositivo de saneamiento.

55 Ventajosamente, y en algunos modos de realización según la invención, la cinta transportadora hidráulica comprende una bomba de distribución de la composición fotorreactiva en dicha composición de transporte. Ventajosamente, la bomba de distribución de la composición fotorreactiva, la bomba de circulación de la composición de transporte y los dispositivos de irradiación están adaptados para poder formar en la composición a sanear al menos un compuesto activo apto para transformar en compuesto no contaminante al menos un compuesto contaminante de dicha composición de transporte. Así, ventajosamente, la bomba de distribución es una bomba dosificadora de la cantidad de la composición fotorreactiva introducida en dicha composición de transporte. Ventajosamente y según la invención, el dispositivo de saneamiento comprende unos medios de medición de la concentración de compuesto fotosensible en la composición de transporte a la salida del dispositivo de saneamiento y unos medios de control de la bomba de distribución adaptados para permitir un ajuste de un caudal de la composición fotorreactiva distribuida en la composición de transporte.

65 Ventajosamente, y según la invención, el dispositivo de saneamiento comprende una pluralidad de recintos de fotólisis montados en serie de manera que dicha composición a sanear fluye sucesivamente en la pluralidad de recintos de fotólisis, estando al menos un dispositivo de irradiación dispuesto en el volumen interior de cada recinto de fotólisis y

a fin de poder estar en contacto con dicha composición a sanear e irradiar dicha composición a sanear que fluye en cada recinto de fotólisis.

5 Cada recinto de fotólisis puede comprender un dispositivo de irradiación único. Sin embargo, nada impide que cada recinto de fotólisis comprenda una pluralidad de dispositivos de irradiación.

10 En algunos modos de realización particulares según la invención, al menos uno, especialmente cada uno, recinto de fotólisis es de forma cilíndrica de revolución y contiene una pluralidad de fuentes luminosas en forma de tubos, extendiéndose cada fuente luminosa paralelamente al eje longitudinal de dicho recinto de fotólisis y en frente los unos de los otros, siendo la pluralidad de fuentes luminosas uniformemente repartidas en dicho recinto de fotólisis.

15 En algunos modos de realización particulares según la invención, al menos uno, especialmente cada uno, recinto de fotólisis es de forma cilíndrica de revolución y contiene una pluralidad de fuentes luminosas en forma de tubos, extendiéndose cada fuente luminosa paralelamente al eje longitudinal de dicho recinto de fotólisis y en frente los unos de los otros, estando la pluralidad de fuentes luminosas repartidas en dicho recinto de fotólisis para ocupar, según cualquier corte transversal de dicho recinto de fotólisis, los vértices de un polígono regular.

20 Ventajosamente y según la invención, las fuentes luminosas de la pluralidad de fuentes luminosas se reparten uniformemente en el volumen interior de dicho recinto de fotólisis.

25 Ventajosamente y según un modo de realización preferido según la invención, al menos un recinto de fotólisis, especialmente cada uno, es de forma cilíndrica de revolución y contiene cinco fuentes luminosas en forma de tubos, extendiéndose cada fuente luminosa paralelamente al eje longitudinal de dicho recinto de fotólisis y en frente los unos de los otros, estando las cinco fuentes luminosas repartidas en dicho recinto de fotólisis a fin de ocupar según cualquier corte transversal de dicho recinto de fotólisis los vértices de un pentágono regular.

No obstante, nada impide que las fuentes luminosas estén repartidas en dicho recinto de fotólisis a fin de ocupar según cualquier corte transversal de dicho recinto de fotólisis los vértices de un hexágono regular.

30 Una cinta transportadora hidráulica según la invención está adaptada para poder formar un caudal de la composición a sanear en el dispositivo de saneamiento de manera que dicha composición a sanear fluye en el dispositivo de saneamiento entre una entrada de dicha composición a sanear y una salida de la composición saneada y poder realizar una irradiación de dicha composición a sanear por un dispositivo de irradiación. El dispositivo de saneamiento está adaptado para poder controlar la eficacia del saneamiento de dicha composición a sanear ajustando al menos uno de los parámetros siguientes:

- el caudal de dicha composición a sanear en el dispositivo de saneamiento;
- la intensidad luminosa suministrada por el dispositivo de irradiación y la intensidad luminosa recibida por dicha composición a sanear en el dispositivo de saneamiento; y
- la concentración de compuesto fotosensible en dicha composición a sanear.

45 Ventajosamente, y en algunos modos de realización particulares según la invención, el dispositivo de saneamiento comprende una entrada de la composición fotorreactiva situada aguas arriba de un primer recinto de fotólisis de la pluralidad de recintos de fotólisis. La expresión "primer recinto" se define con respecto a la dirección del flujo de la composición a sanear en el dispositivo de saneamiento. Nada impide que el dispositivo de saneamiento comprenda una entrada de la composición fotorreactiva en el primer recinto de fotólisis de la pluralidad de recintos de fotólisis. Se entiende por primer recinto de fotólisis de la pluralidad de recintos de fotólisis, el recinto de fotólisis de la pluralidad de recintos de fotólisis situado lo más aguas arriba del dispositivo de saneamiento.

50 Ventajosamente, el dispositivo de saneamiento comprende una entrada única de la composición fotorreactiva situada aguas arriba del primer recinto de fotólisis de la pluralidad de recintos de fotólisis. Nada impide sin embargo que el dispositivo de saneamiento comprenda una pluralidad de entradas de la composición fotorreactiva repartidas en el dispositivo de saneamiento.

60 La invención se refiere también a una instalación de clasificación, especialmente una instalación de clasificación y de embalaje, que comprende al menos una cinta transportadora hidráulica según la invención. Una instalación de clasificación (y de embalaje) de objetos flotantes tales como frutas y/o verduras según la invención comprende por lo tanto al menos cinta transportadora hidráulica según la invención equipada de un dispositivo de saneamiento de una composición de transporte de objetos flotantes seleccionados del grupo formado de las frutas y de las verduras flotantes.

65 La invención se refiere también a un procedimiento de saneamiento utilizado en una cinta transportadora según la invención. Se refiere por lo tanto a un procedimiento de saneamiento de una composición, denominada composición de transporte, líquido de transporte de objetos flotantes seleccionados del grupo formado de las frutas y de las

verduras, de una cinta transportadora hidráulica de tipo de recirculación de dicha composición de transporte, caracterizado por que:

5 - se mezcla al menos una parte de dicha composición de transporte con una cantidad de la composición, denominada composición fotorreactiva, que comprende al menos un compuesto fotosensible seleccionado para poder formar, bajo el efecto de una irradiación por al menos un dispositivo de irradiación, al menos un compuesto, denominado compuesto activo, apto para poder transformar por reacción, especialmente por oxidación, química al menos un compuesto contaminante de dicha composición de transporte en compuesto no contaminante; y

10 - se somete esta mezcla, denominada composición a sanear, a esta irradiación a fin de a formar una composición al menos parcialmente saneada;

15 caracterizado por que se somete dicha composición a sanear a esta irradiación en un dispositivo de saneamiento recorrido por un caudal de dicha composición a sanear, comprendiendo el dispositivo de saneamiento al menos dos recintos de fotólisis montados en serie de manera que dicha composición a sanear fluye sucesivamente en dichos al menos dos recintos de fotólisis, estando al menos un dispositivo de irradiación dispuesto en un volumen interior de cada recinto de fotólisis.

20 Ventajosamente, en algunos modos de realización según la invención, se realiza un tratamiento de saneamiento de la composición de transporte realizando una circulación de la composición de transporte en circuito cerrado en el dispositivo de saneamiento e irradiando en el dispositivo de saneamiento una composición a sanear obtenida por mezcla de al menos una parte de la composición de transporte con una composición fotorreactiva.

25 Ventajosamente, y según la invención, se adapta la cantidad de dicha composición fotorreactiva y unas condiciones de irradiación a fin de optimizar la degradación de los contaminantes y la disminución de su concentración en la composición de transporte.

30 Ventajosamente, en algunos modos de realización según la invención, se adapta la cantidad de dicha composición fotorreactiva y unas condiciones de irradiación de manera que la composición saneada presente un porcentaje residual de compuesto fotosensible que sea inferior a un porcentaje máximo reglamentario predeterminado. En estas condiciones, tal procedimiento es eficaz para sanear rápidamente una composición de transporte pero permite también dejar subsistir sólo en dicha composición de transporte una cantidad residual de peróxido de hidrógeno en la composición saneada e inferior al contenido máximo de peróxido de hidrógeno admitido por la reglamentación para una composición líquida susceptible de estar en contacto con unos productos alimentarios.

35 Ventajosamente, en algunos modos de realización según la invención, al menos un compuesto fotosensible es el peróxido de hidrógeno.

40 Ventajosamente, y en algunos modos de realización según la invención, la irradiación es una iluminación por una radiación luminosa ultravioleta, especialmente una radiación luminosa ultravioleta que presenta una longitud de onda comprendida entre 100 nm y 315 nm, más particularmente entre 100 nm y 280 nm (UV-C), sustancialmente del orden de 254 nm, que permite la fotólisis del peróxido de hidrógeno.

45 Los inventores han observado también que un procedimiento según la invención permite sanear una composición de transporte formada por cualquier tipo de agua. Han observado que un procedimiento según la invención permite sanear una composición de transporte formada a partir de agua de dureza elevada (por ejemplo agua que comprende bicarbonato de calcio a una concentración del orden de 350 mg/l) o a partir de agua de dureza intermedia (por ejemplo agua que comprende bicarbonato de calcio a una concentración del orden de 200 mg/l).

50 Ventajosamente, y en algunos modos de realización según la invención, se realiza la irradiación de dicha composición a sanear a temperatura ambiente. Tal procedimiento según la invención es por lo tanto simple de realizar y no necesita la utilización de medios específicos de calentamiento y/o enfriamiento de la composición a sanear.

55 Ventajosamente, en algunos modos de realización de un procedimiento según la invención, se sana una composición de transporte que comprende, a título de contaminante, al menos un pesticida seleccionado del grupo formado de los fungicidas, bactericidas e insecticidas.

60 La invención se refiere también a un dispositivo de saneamiento de una composición de transporte para la realización de un procedimiento según la invención.

La invención se refiere por lo tanto también a un dispositivo de saneamiento de una composición, denominada composición de transporte, líquido de transporte de objetos flotantes seleccionados del grupo formado de las frutas y las verduras, para una cinta transportadora hidráulica, del tipo a recirculación de dicha composición de transporte, comprendiendo dicho dispositivo de saneamiento:

65 - al menos un dispositivo de irradiación;

- al menos dos recintos de fotólisis montados en serie para poder ser recorrido por un caudal de una composición, denominada composición a sanear, líquido forma por mezcla de una composición, denominado composición de transporte, líquido que circula en un canal hidráulico de la cinta transportadora hidráulica y de una composición, denominada composición fotorreactiva, que comprende al menos un compuesto fotosensible seleccionado para poder formar, bajo el efecto de una irradiación por al menos un dispositivo de irradiación, al menos un compuesto, denominado compuesto activo, apto para poder transformar por reacción química al menos un compuesto contaminante de dicha composición de transporte en compuesto no contaminante;

caracterizado por que al menos un dispositivo de irradiación está dispuesto en un volumen interior de cada recinto de fotólisis.

La invención se refiere por lo tanto a un dispositivo de saneamiento de una composición de transporte, que comprende un dispositivo de irradiación dispuesto para poder irradiar una composición, denominada composición saneada, formada por una mezcla de al menos una parte de dicha composición de transporte y de una cantidad de una composición, denominada composición fotorreactiva, que comprende al menos un compuesto fotosensible seleccionado para poder formar, bajo el efecto de una irradiación por un dispositivo de irradiación, al menos un compuesto, denominado compuesto activo, apto para transformar al menos un compuesto contaminante de dicha composición de transporte de compuesto no contaminante por reacción química entre el compuesto activo y el compuesto contaminante.

Así, ventajosamente y según la invención, el dispositivo de saneamiento comprende una entrada de un caudal de dicha composición a sanear en el dispositivo de saneamiento y una salida de un caudal de una composición saneada, siendo la salida del caudal de la composición saneada distinta de la entrada de caudal de la composición a sanear.

Ventajosamente, y según la invención, el dispositivo de saneamiento comprende una pluralidad de recintos de fotólisis montados en serie de manera que dicha composición a sanear pueda fluir sucesivamente en la pluralidad de recintos de fotólisis, estando al menos un dispositivo de irradiación dispuesto en un volumen interior de cada recinto de fotólisis. Cada dispositivo de irradiación está dispuesto para poder estar en contacto con dicha composición a sanear e irradiar dicha composición a sanear fluyendo en cada recinto de fotólisis. Ventajosamente, cada recinto de fotólisis comprende al menos un dispositivo de irradiación. Ventajosamente, el dispositivo de saneamiento comprende entre dos y diez recintos de fotólisis montados en serie. Ventajosamente, el dispositivo de saneamiento comprende entre tres y seis recintos de fotólisis montados en serie. Ventajosamente, el dispositivo de saneamiento comprende cuatro recintos de fotólisis montados en serie.

Ventajosamente, en algunos modos de realización según la invención, al menos un recinto de fotólisis es de forma cilíndrica de revolución y contiene una pluralidad de fuentes luminosas en forma de tubos, extendiéndose cada tubo paralelamente al eje longitudinal de dicho al menos un recinto de fotólisis y en frente de los otros, estando las fuentes luminosas de la pluralidad de fuente luminosa repartidas en dicho recinto de fotólisis a fin de ocupar según cualquier corte transversal de dicho recinto de fotólisis los vértices de un polígono regular.

Ventajosamente, en algunos modos de realización según la invención, al menos un recinto de fotólisis es de forma cilíndrica de revolución y contiene cinco fuentes luminosas en forma de tubos, extendiéndose cada tubo paralelamente al eje longitudinal de dicho al menos un recinto de fotólisis y en frente de los otros, estando las cinco fuentes luminosas repartidas en dicho recinto de fotólisis a fin de ocupar según cualquier corte transversal de dicho recinto de fotólisis los vértices de un pentágono regular.

La invención se refiere también a una cinta transportadora hidráulica, a una instalación de clasificación de objetos flotantes, a un procedimiento de saneamiento y a un dispositivo de saneamiento de una composición de transporte, caracterizados en combinación por todo o parte de las características mencionadas anteriormente o a continuación.

Otros objetivos, características y ventajas de la invención aparecerán a la lectura de la descripción siguiente dada a título únicamente no limitativo y que se refiere a las figuras anexas, en las que:

- la figura 1 es una vista de conjunto de un recinto de fotólisis de un dispositivo de saneamiento según la invención;
- la figura 2 es una vista por arriba de un recinto de fotólisis de un dispositivo de saneamiento según la invención;
- la figura 3 es una representación esquemática de un dispositivo de saneamiento según un primer aspecto de la invención;
- la figura 4 es una representación esquemática de un dispositivo de saneamiento según otro aspecto de la invención;
- la figura 5 es una representación gráfica de la neutralización de boscalida por una variante de un procedimiento según la invención;

- la figura 6 es una representación gráfica de la neutralización de cuatro pesticidas por un procedimiento según la invención, y

5 - la figura 7 es una representación gráfica de la neutralización de boscalida por la realización de una variante de un procedimiento según la invención.

10 Un recinto 1 de fotólisis de un dispositivo de saneamiento de una composición de transporte de una cinta transportadora hidráulica según un modo de realización de la invención está representado en la figura 1. Este recinto 1 de fotólisis comprende un cuerpo 2 cilíndrico rígido. El cuerpo 2 cilíndrico es hueco y estanco a los líquidos y es susceptible de permitir una circulación de una composición líquida acuosa en el interior del cuerpo cilíndrico entre una entrada 3 de la composición a sanear y una salida 4 de la composición saneada, que presenta una menor cantidad de compuestos contaminantes que la composición a sanear, en particular sustancialmente sin compuestos contaminantes. La entrada 3 de la composición a sanear está en comunicación de fluido con un canal hidráulico de una cinta transportadora hidráulica de transporte y de embalaje de tales productos. La salida 4 de la composición saneada está en comunicación de fluido con este mismo canal hidráulico de manera que la composición de transporte puede reciclarse indefinidamente en la cinta transportadora hidráulica según la invención. Dicho recinto 1 de fotólisis permite realizar un reciclaje en circuito cerrado de la composición de transporte de la cinta transportadora hidráulica según la invención. Dicho recinto 1 de fotólisis permite realizar un saneamiento de la composición de transporte de la instalación por iluminación de la composición de transporte que circula en dicho recinto 1 de fotólisis. El recinto 1 de fotólisis comprende al menos una fuente 5 luminosa dispuesta en un espacio interno del cuerpo 2 cilíndrico y en contacto con la composición a sanear que circula en dicho recinto 1 de fotólisis.

25 El recinto 1 de fotólisis representado también en la figura 2 presenta cinco fuentes luminosas formadas de tubos luminosos repartidos en el espacio interno del cuerpo 2 cilíndrico, extendiéndose los cinco tubos luminosos paralelamente los unos de los otros en el espacio interno y sustancialmente de manera paralela al eje longitudinal del cuerpo 2 cilíndrico. Ventajosamente, los cinco tubos luminosos se reparten los unos con respecto a los otros en el espacio interno del cuerpo 2 cilíndrico de manera que cada tubo luminoso ocupa, en cualquier sección transversal del cuerpo 2 cilíndrico, un vértice de un pentágono regular. En esta configuración particular, los tubos luminosos permiten una iluminación óptima de la composición a sanear que atraviesa el recinto 1 de fotólisis según un caudal orientado paralelamente al eje longitudinal del cuerpo 2 cilíndrico.

35 En la figura 3 está representado esquemáticamente un dispositivo 13 de saneamiento de una composición de transporte de objetos flotantes tales como frutas o verduras, acoplado a una cinta transportadora hidráulica según la invención. Tal cinta transportadora comprende un contenedor 10 de transporte de objetos flotantes en el que unos productos tales como frutas o verduras se transportan por flotación. El contenedor 10 puede ser un canal hidráulico de transporte de objetos flotantes que se extiende en parte aguas arriba de una instalación de clasificación y de embalaje de frutas y verduras o un canal hidráulico de transporte de objetos flotantes clasificados que se extiende en parte aguas abajo de la instalación de clasificación y de embalaje de frutas y verduras. Puede también tratarse de una cinta transportadora hidráulica de objetos flotantes tales como frutas o verduras flotantes hacia una instalación de clasificación y embalaje de dichos productos. El contenedor 10 se dimensiona según el tamaño de la instalación de clasificación y de embalaje de objetos flotantes tales como frutas y verduras, según el número y las dimensiones de los canales hidráulicos de la instalación. Tal contenedor 10 puede, por ejemplo, contener un volumen de la composición de transporte comprendido entre 10 m<sup>3</sup> y 1000 m<sup>3</sup>, especialmente del orden de 90 m<sup>3</sup> a 100 m<sup>3</sup>.

45 El contenedor 10 presenta una boca 11 de extracción de una composición a sanear y una boca 12 de reciclaje de una composición saneada en el contenedor 10. El dispositivo 13 de saneamiento se extiende entre la boca 11 de extracción y la boca 12 de reciclaje del contenedor 10 y forma un circuito externo al contenedor 10. El dispositivo 13 de saneamiento comprende una bomba 14 de circulación de la composición a sanear adaptada para poder extraer dicha composición a sanear desde la boca 11 de extracción del contenedor 10, hacer circular la composición a sanear en un circuito externo hacia un recinto 1 de fotólisis y expulsar la composición saneada dentro de la boca 12 de reciclaje del contenedor 10. La bomba 14 de circulación está adaptada para poder controlar el caudal de la composición a sanear a un valor predeterminado. Por ejemplo, el caudal de la bomba 14 de circulación puede variar entre algunos m<sup>3</sup>/h y 100 m<sup>3</sup>/h.

55 El dispositivo 13 de saneamiento comprende una pluralidad de recintos de fotólisis (referenciada 1) que comprende al menos una fuente luminosa susceptible de iluminar la composición a sanear que circula en cada recinto de fotólisis. Cada recinto de fotólisis presenta un volumen interior del orden de 30 a 40 litros y cinco tubos fluorescentes a 254 nm de una potencia de 200 vatios susceptibles de proporcionar una intensidad de irradiación de la composición a sanear de un valor del orden de 500 mJ/cm<sup>2</sup> con un caudal de la composición a sanear de un valor del orden de 6 m<sup>3</sup>/h en cada recinto de fotólisis. Son posibles otros valores.

65 El dispositivo 13 de saneamiento comprende también una vía 16 de introducción de una composición fotorreactiva en el circuito externo. La vía 16 de introducción desemboca preferentemente en el circuito externo por una entrada 17 de la composición fotorreactiva colocada aguas arriba de la pluralidad de recintos de fotólisis de manera que la introducción de la composición fotorreactiva en la composición de transporte forme la composición a sanear cerca de una entrada 18 de la composición en la pluralidad de recintos de fotólisis. La composición fotorreactiva comprende al

menos un compuesto fotosensible apto para formar en la composición a sanear al menos una especie química reactiva con al menos un contaminante presente en la composición de transporte bajo el efecto de la iluminación por la o las fuentes luminosas. La vía 16 de introducción comprende una bomba 19 de distribución de la composición fotorreactiva en el circuito externo y en la pluralidad de recintos de fotólisis.

La bomba 19 de distribución del dispositivo 13 de saneamiento permite por lo tanto ajustar el caudal de la composición fotorreactiva a introducir en el caudal de la composición de transporte extraído del contenedor 10 a fin de formar un caudal de la composición a sanear en la pluralidad de recintos de fotólisis y para permitir una descontaminación de la composición a sanear y la formulación de una composición saneada a la salida de la pluralidad de recintos de fotólisis.

La composición saneada se reintroduce en el contenedor 10 bajo el efecto de la bomba 14 de circulación. La composición saneada presenta además una concentración de compuesto fotosensible, especialmente de peróxido de hidrógeno, inferior a la concentración máxima reglamentaria aceptable para la utilización de la composición saneada en contacto con productos alimentarios. Se ajusta el caudal de la bomba 14 de recirculación con respecto al volumen del contenedor 10 y el caudal de la bomba 19 de distribución de la composición fotorreactiva de manera que la proporción de contaminante en la composición de transporte se mantenga a un valor bajo y aceptable para su utilización en contacto con productos alimentarios.

Una cinta transportadora hidráulica según la invención representada esquemáticamente en la figura 3 presenta también una válvula 20 de vaciado de la cinta transportadora hidráulica. Presenta también una válvula 21 de vaciado de la pluralidad de recintos de fotólisis que permite la realización de operaciones de cuidado y mantenimiento de la pluralidad de recintos de fotólisis. Una cinta transportadora hidráulica según la invención representada esquemáticamente en la figura 3 presenta también unas válvulas 22, 23 de ajuste del caudal de la composición de transporte en el dispositivo 13 de saneamiento.

Otro modo de realización de un dispositivo 131 de saneamiento de una composición de transporte de objetos flotantes tales como frutas o verduras se representa esquemáticamente en la figura 4. En la figura 4 no se representa en su totalidad la cinta transportadora hidráulica según la invención.

El dispositivo 131 de saneamiento se extiende entre una boca 111 de extracción de la composición de transporte en un canal hidráulico de transporte de objetos flotantes de una cinta transportadora hidráulica y una boca 121 de reciclaje de la composición de transporte saneada en un canal hidráulico de la cinta transportadora hidráulica. El dispositivo 131 de saneamiento comprende una pluralidad de recintos 1 de fotólisis montados en serie y que permiten una circulación de la composición a sanear sucesivamente en cada recinto 1 de fotólisis en la que está irradiada.

Cada recinto 1 de fotólisis comprende al menos una fuente luminosa susceptible de iluminar la composición a sanear que circula en el dispositivo 131 de saneamiento. Cada recinto 1 de fotólisis puede ser del tipo descrito en la figura 1 y en la figura 2. Cada recinto de fotólisis presenta, por ejemplo, un volumen interior del orden de 30 a 40 litros y cinco tubos fluorescentes a 254 nm de una potencia de 200 vatios susceptibles de proporcionar una intensidad de irradiación de la composición a sanear de un valor del orden de 500 mJ/cm<sup>2</sup> con un caudal de la composición a sanear de un valor del orden de 6 m<sup>3</sup>/h en cada recinto 1 de fotólisis. Son posibles otros valores.

El dispositivo 13 de saneamiento comprende también una vía 161 de introducción de una composición fotorreactiva aguas arriba del dispositivo 131 de saneamiento. La vía 161 de introducción desemboca preferentemente en el dispositivo 131 de saneamiento por una entrada 171 de la composición fotorreactiva colocada aguas arriba del primer recinto (aguas arriba) 1 de fotólisis de manera que la mezcla de la composición fotorreactiva en la composición de transporte forme la composición a sanear cerca de una entrada 181 de la composición en el recinto 1 aguas arriba de la fotólisis. La vía 161 de introducción comprende una bomba 191 dosificadora (de distribución) de la composición fotorreactiva en el dispositivo 131 de saneamiento y en el recinto 1 aguas arriba de fotólisis.

### Ejemplo 1

Se establece un caudal de la composición de transporte de un valor de 6 m<sup>3</sup>/h en el circuito externo y un caudal de la composición fotorreactiva de un valor de 3 dm<sup>3</sup>/h, siendo la composición fotorreactiva una solución acuosa de peróxido de hidrógeno a una concentración inicial de 4 g/l. La composición a sanear así obtenida comprende entonces una proporción de peróxido de hidrógeno del orden de 2 ppm y es suficiente para permitir la descontaminación de la composición a sanear a la salida del tanque de fotólisis formado de un único recinto de fotólisis que comprende cinco tubos fluorescentes de una potencia individual de 200 W.

### Ejemplo 2

Se elige una cinta transportadora hidráulica de una instalación de clasificación y embalaje de manzanas que contiene un volumen de 90 m<sup>3</sup> de una composición de transporte que contiene «BELLIS» a una concentración de 50 mg/l (y boscalida a una concentración de 22 µg/l). Se establece, mediante la bomba 14 de circulación, un caudal de la composición de transporte de un valor de 36 m<sup>3</sup>/h en el circuito externo y mediante la bomba 19 de distribución, un caudal de la composición fotorreactiva de un valor de 270 cm<sup>3</sup>/h, siendo la composición fotorreactiva una solución

acuosa de peróxido de hidrógeno a una concentración inicial de 400 g/l, es decir 108 g de peróxido de hidrógeno puro. En estas condiciones de caudal de la composición de transporte, la totalidad del volumen de la composición de transporte contenida en la instalación se trata teóricamente en 2,5 horas. La composición a sanear obtenida a la entrada del dispositivo de saneamiento comprende entonces una proporción inicial de peróxido de hidrógeno del orden de 3 ppm y es suficiente para permitir la descontaminación de la composición a sanear a la salida del dispositivo de saneamiento formado de 6 recintos de fotólisis montados en serie, comprendiendo cada recinto cinco tubos fluorescentes de una potencia individual de 200 V.

Los resultados obtenidos se dan en la tabla 1 siguiente, en la que los valores de concentración de boscalida en la composición a sanear en la entrada del tanque de fotólisis (EC), en la salida del tercer recinto (S3E) del tanque de fotólisis y a la salida del sexto recinto (S6E) del tanque de fotólisis se dan en µg/l. La columna S6E/EC representa la relación multiplicada por 100 de la concentración de boscalida a la salida del sexto recinto (S6E) del tanque de fotólisis sobre la concentración de boscalida a la entrada del tanque de fotólisis (EC). La columna C/C<sub>0</sub> representa la relación de la concentración de boscalida medida a la entrada del tanque de fotólisis a lo largo del tiempo sobre la concentración inicial (t=0) de boscalida.

Tabla 1

Tiempo, horas	Boscalida, µg/l			S6E/EC, %	C/C <sub>0</sub>
	EC	S3E	S6E		
0	21,43	-	-	-	-
1,25	16,64	-	1,28	92	0,79
2,5	15,68	3,96	0,99	94	0,73
3,75	15,56	3,38	0,91	94	0,73
5	14,06	2,71	0,56	94	0,66
7,5	8,25	1,78	-	-	0,38

El porcentaje de degradación de la boscalida entre la entrada y la salida del tanque de fotólisis es elevado y superior al 90%. Este tratamiento permite eliminar el 62% de la boscalida de la composición de transporte de la cinta transportadora hidráulica en 7,5 horas.

### Ejemplo 3

Se elige una cinta transportadora hidráulica de una instalación de clasificación y embalaje de manzanas que contiene un volumen de 90 m<sup>3</sup> de agua a título de composición de transporte de manzanas Ariane, Rosy Glow y Pink Lady. Se establece un caudal de la composición de transporte de un valor de 36 m<sup>3</sup>/h en el circuito externo y un caudal de la composición fotorreactiva de un valor de 2,8 a 3,5 dm<sup>3</sup>/h, siendo la composición fotorreactiva una solución acuosa de peróxido de hidrógeno a una concentración inicial de 400 g/l. En estas condiciones de caudal, la totalidad del volumen de la composición de transporte de la cinta transportadora hidráulica se trata teóricamente en 2,5 horas. La composición a la entrada del dispositivo de saneamiento comprende una proporción inicial de peróxido de hidrógeno del orden de 3 ppm y es suficiente para permitir la descontaminación de la composición a la salida del dispositivo de saneamiento formado de seis recintos de fotólisis montados en serie, comprendiendo cada recinto cinco tubos fluorescentes de una potencia individual de 200 V.

Los resultados se dan en la tabla 2 siguiente, en la que los valores de concentración de boscalida procedente de las manzanas transportadas con la composición a sanear a la entrada del dispositivo de saneamiento (EC) y a la salida del dispositivo de saneamiento (SC) se dan en µg/l. La columna SE/EC representa la relación multiplicada por 100 de la concentración de boscalida a la salida del sexto recinto del tanque de fotólisis sobre la concentración de boscalida a la entrada del tanque de fotólisis (EC). La columna C/C<sub>0</sub> representa la relación de la concentración de boscalida medida a la entrada del dispositivo de saneamiento a lo largo del tiempo sobre la concentración inicial (t=0) de boscalida.

Tabla 2

Tiempo, horas	Boscalida, µg/l		SC/EC, %	C/C <sub>0</sub>
	EC	SC		
0	2,83	-	100	-
4	4,76	0,065	98,6	-
7	2,84	0,206	92,8	-
7,1	4,19	-	100	1
10,5	1,73	0,062	96,4	0,41
12,5	1,35	-	100	0,32
14,75	1,71	0,058	96,6	0,41
17,25	1,18	0,040	96,6	0,28
19,25	1,88	-	100	0,45

22,75	1,07	0,064	94	0,25
24,75	0,64	0,057	91,2	0,15
28,75	0,66	0,039	94	0,16
29,75	0,93	-	100	0,22
32,25	0,79	0,040	95	0,19
34,75	0,73	0,043	94,1	0,17

Entre el 90% y el 100% de boscalida de la composición de transporte se elimina durante este tratamiento.

5 **Ejemplo 4 – Control semi-industrial**

10 Un dispositivo control semi-industrial según un aspecto de la invención comprende un tanque de recirculación de agua a tratar de un volumen de 1000 l, una bomba de circulación que asegura un caudal de circulación del agua a tratar en un dispositivo de saneamiento con un caudal comprendido entre 4 m<sup>3</sup> a 8 m<sup>3</sup>/h. El dispositivo de saneamiento comprende un recinto de fotólisis que comprende una entrada de agua que proviene del tanque de recirculación y una salida de agua saneada dirigida hacia el tanque de recirculación. El recinto de fotólisis está formado de una cubierta tubular rígida cuya pared externa es opaca a la luz y forma un espacio interior adaptado para recibir cinco tubos fluorescentes de eje longitudinal que se extiende paralelamente al eje longitudinal de la cubierta tubular rígida. El volumen interno del reactor de descontaminación es del orden de 32 l.

15 Los cinco tubos fluorescentes son unos tubos de 200 V que emiten a una longitud de onda de 254 nm y dispuestos longitudinalmente en la cubierta tubular según lo cinco vértices de un pentágono regular y en contacto con el agua a tratar que circula en el recinto de fotólisis. En esta configuración del dispositivo de saneamiento, el agua a sanear que circula en contacto de los cinco tubos fluorescentes sufre una iluminación sustancialmente homogénea y es del orden de 500 mJ/cm<sup>2</sup> para un valor de caudal de circulación de agua a sanear del orden de 6 m<sup>3</sup>/h. El control semi-industrial comprende también un tanque de almacenamiento de una solución acuosa de peróxido de hidrógeno (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) equipada de una bomba de distribución de dicha solución en el caudal de circulación de agua a sanear que desemboca en el circuito de agua a sanear aguas arriba y cerca del recinto de fotólisis. La concentración del peróxido de hidrógeno en la solución acuosa de peróxido de hidrógeno está comprendida entre 2 mg/l y 13 mg/l. El caudal de consigna de la bomba de distribución de solución de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> se mantiene a un valor de 4 l/h.

20 La figura 5 representa la evolución de la relación del valor de la concentración de boscalida en el tanque de recirculación sobre el valor de la concentración inicial de boscalida en el tanque de recirculación. El caudal de la bomba de reciclaje es de 6 m<sup>3</sup>/h y la concentración inicial de boscalida en el tanque de recirculación es de 250 µg/l. Las 5 lámparas del dispositivo de saneamiento están encendidas. Bajo iluminación y en ausencia de peróxido de hidrógeno (curva identificada por unos símbolos ■), la degradación de la boscalida se limita y alcanza el 10% de la boscalida de partida al final de una hora de tratamiento. La adición inicial (curva identificada por unos símbolos \*) de peróxido de hidrógeno a una concentración de 13 mg/l, o la adición sucesiva (curva identificada por unos símbolos ●) de 3 dosis de peróxido de hidrógeno a una concentración de 13 mg/l no presentan diferencia mayor sobre el porcentaje final (95%) de degradación de la boscalida. La adición de forma continua (curva identificada por símbolos ▲) de peróxido de hidrógeno a una concentración de 2 mg/l, proporciona una degradación inicial de la boscalida equivalente a la obtenida con la adición de peróxido de hidrógeno a la concentración de 13 mg/l. La interrupción de esta adición (entre 10 min y 25 min) conduce a una detención de la degradación de la boscalida que demuestra el consumo total y rápido del peróxido de hidrógeno en la composición de transporte. El reinicio de la adición de peróxido de hidrógeno a la concentración de 2 mg/l conduce a un nuevo comienzo de la degradación de la boscalida en la composición de transporte.

25 **Ejemplo 5 – Saneamiento frente a diferentes pesticidas**

30 Se realiza, en un dispositivo control semi-industrial, tal como se ha descrito anteriormente, un estudio de la degradación de boscalida, de tiacloprid, de fludioxonil y de piraclostrobina. El caudal de la composición de transporte proporcionado por la bomba de recirculación es de 6 m<sup>3</sup>/h. La concentración inicial de boscalida en el tanque de recirculación es de 250 µg/l. La concentración inicial de tiacloprid en el tanque de recirculación es de 100 µg/l. La concentración inicial de fludioxonil en el tanque de recirculación es de 100 µg/L. La concentración inicial de piraclostrobina en el tanque de reciclaje es de 125 µg/l. La concentración inicial de peróxido de hidrógeno en la composición a sanear es de 2 mg/l. Las cinco lámparas del recinto de fotólisis están encendidas. Los resultados se dan en la figura 6 que muestra que la boscalida (▲) se degrada al 70% en 1 hora, la piraclostrobina (●) se degrada al 85% en 1 hora, el fludioxonil (■) se degrada al 90% en 1 hora y el tiacloprid (\*) se degrada a más del 95% en 1 hora.

35 **Ejemplo 6 – Saneamiento frente a diferentes cantidades de boscalida**

40 Se realiza, en un dispositivo control semi-industrial, tal como se ha descrito anteriormente, un estudio de la degradación de boscalida a concentraciones de 25 µg/l, 80 µg/l y 200 µg/l. El caudal de la composición de transporte proporcionado por la bomba de recirculación es de 6 m<sup>3</sup>/h. Una solución acuosa de peróxido de hidrógeno se añade de forma continua

aguas arriba del dispositivo de saneamiento, de manera que la concentración inicial de peróxido de hidrógeno en la composición a sanear es de 2 mg/l. Los resultados se presentan en la figura 7 en la que la curva en línea de puntos (- -) representa un tratamiento por iluminación, la curva identificada por (\*) representa un tratamiento con peróxido de hidrógeno solo, es decir sin iluminación a 254 nm, la curva (■) representa un tratamiento de una composición a sanear que comprende boscalida a una concentración de 25 µg/l, la curva (○) representa un tratamiento de una composición a sanear que comprende boscalida a una concentración de 80 µg/l y la curva (▲) representa un tratamiento de una composición a sanear que comprende boscalida a una concentración de 200 µg/l. Se obtiene un porcentaje residual de boscalida inferior a 80%.

10 **Ejemplo 7** – Ventajas proporcionadas por un procedimiento y un dispositivo de descontaminación según la invención

Se ha realizado un estudio comparativo del impacto proporcionado por una exposición del modelo anfibio *Xenopus laevis* a una composición de transporte que comprende boscalida, saneada o no mediante un procedimiento de descontaminación según la invención. Se ha observado que una composición de transporte que comprende inicialmente boscalida y saneada por un procedimiento de descontaminación según la invención no provoca mortalidad (tal como se mide según la norma OCDE 203, 1992) sobre larvas del modelo biológico anfibio *Xenopus laevis* puestas en contacto con tal composición durante 96 horas o durante 12 días. Además, se ha observado que una composición de transporte que comprende inicialmente boscalida y saneada por un procedimiento de descontaminación según la invención no provoca daños irreparables al ADN del modelo biológico anfibio *Xenopus laevis* puestas en contacto con tal composición durante 12 días (según la norma ISO 21427-1, 2006), contrariamente a una composición de transporte que comprende boscalida y no saneada por un procedimiento de descontaminación según la invención que provoca la formación de micronúcleos en las larvas de este anfibio.

25 **Ejemplo 8** - Ensayo comparativo

Se realiza un ensayo comparativo realizado con un dispositivo control semi-industrial tal como se describe en el ejemplo 4 y un dispositivo de saneamiento según la invención de una cinta transportadora hidráulica de una instalación de clasificación y embalaje de manzanas tal como se describe en el ejemplo 3.

30 El control semi-industrial comprende un tanque de la composición a tratar de un volumen de 1000 l, una bomba de circulación que asegura un caudal de la composición a tratar en un dispositivo de saneamiento con un caudal de 6 m<sup>3</sup>/hora. El dispositivo de saneamiento comprende un recinto de fotólisis único que comprende una entrada de agua que proviene del tanque de la composición a tratar y una salida de agua saneada dirigida hacia el tanque de la composición a tratar y una salida de agua saneada dirigida hacia el tanque de la composición a tratar. La composición a tratar comprende boscalida a una concentración inicial de 25 µg/l y una concentración inicial de peróxido de hidrógeno de 2 mg/l.

40 El recinto de fotólisis está formado de una cubierta tubular rígida cuya pared externa es opaca a la luz y que forma un espacio interior adaptado para recibir cinco tubo fluorescentes de eje longitudinal que se extiende paralelamente al eje longitudinal de la cubierta tubular rígida. El volumen interno del reactor de descontaminación es del orden de 32 l. Los cinco tubos fluorescentes son unos tubos de 200 V que emiten a una longitud de onda de 254 nm y dispuestos longitudinalmente en la cubierta tubular según los cinco vértices de un pentágono regular y en contacto con el agua a tratar que circula en el recinto de fotólisis.

45 Después de 10 minutos de funcionamiento del piloto semi-industrial, la casi totalidad de la composición a tratar se ha iluminado en el recinto de fotólisis. El porcentaje de degradación de la boscalida es del 58% de la boscalida de partida después de 10 minutos de funcionamiento del control semi-industrial.

50 Una cinta transportadora hidráulica de una instalación de clasificación y embalaje de manzanas que contiene un volumen de 90 m<sup>3</sup> de agua a título de composición de transporte de manzanas Ariane, Rosy Glow y Pink Lady comprende un dispositivo de saneamiento según la invención formado de seis recintos de fotólisis montados en serie, comprendiendo cada recinto cinco tubos fluorescentes de una potencia individual de 200 V. El caudal de la composición de transporte de manzanas en el dispositivo de saneamiento es de 36 m<sup>3</sup>/h. Se ha observado que la pluralidad de recintos de fotólisis montados en serie permite alcanzar un porcentaje de degradación del 96% de la boscalida de partida con un caudal de la composición a tratar de 36 m<sup>3</sup>/h y para un tiempo de estancia medio de la composición de transporte en el dispositivo de saneamiento del orden de 19 segundos.

60 Por supuesto, la invención puede ser objeto de numerosas variantes de realización y aplicaciones. En particular, una cinta transportadora hidráulica, un dispositivo de saneamiento y un procedimiento de saneamiento según la invención están sujetos a infinidad de variantes, tanto en la realización de tal cinta transportadora hidráulica como en sus aplicaciones a frutas y/o verduras flotantes.

**REIVINDICACIONES**

1. Cinta transportadora hidráulica de objetos flotantes seleccionados del grupo formado de las frutas y de las verduras, del tipo de recirculación de una composición, denominada composición de transporte, líquido de transporte de los objetos flotantes, siendo dicha cinta transportadora hidráulica equipada de al menos un dispositivo (13) de saneamiento de dicha composición de transporte;
- 5
- caracterizada por que al menos un dispositivo (13) de saneamiento comprende:
- 10
- al menos un dispositivo de irradiación dispuesto para poder irradiar una composición, denominada composición a sanear, formada por mezcla de al menos una parte de dicha composición de transporte y de una cantidad de una composición, denominada composición fotorreactiva, que comprende al menos un compuesto fotosensible seleccionado para poder formar, bajo el efecto de una irradiación por al menos un dispositivo de irradiación, al menos un compuesto, denominado compuesto activo, apto para poder transformar por reacción química al menos un compuesto contaminante de dicha composición de transporte en compuesto no contaminante, y
  - 15
  - al menos dos recintos (1) de fotólisis montados en series de manera que dicha composición a sanear pueda fluir sucesivamente en dichos al menos dos recintos (1) de fotólisis, estando al menos un dispositivo de irradiación dispuesto en un volumen interior de cada recinto de fotólisis.
  - 20
2. Cinta transportadora según la reivindicación 1, caracterizada por que al menos un dispositivo (13) de saneamiento está adaptado para ser recorrido por un caudal de la composición a sanear y para permitir la irradiación de la composición a sanear por al menos un dispositivo de irradiación entre una entrada de un caudal de la composición a sanear extraído en un canal hidráulico de la cinta transportadora y una salida de un caudal de la composición, denominada composición saneada, dirigido hacia un canal hidráulico de la cinta transportadora.
- 25
3. Cinta transportadora según una de las reivindicaciones 1 o 2, caracterizada por que comprende al menos una bomba (14) de circulación de la composición a sanear formada a partir de la composición de transporte en el dispositivo (13) de saneamiento.
- 30
4. Cinta transportadora según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada por que comprende un dispositivo de mezcla de la composición de transporte y de la composición fotorreactiva aguas arriba del dispositivo de saneamiento.
- 35
5. Cinta transportadora según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada por que comprende una bomba (19) de distribución de la composición fotorreactiva en dicha composición de transporte.
- 40
6. Cinta transportadora según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizada por que al menos un, especialmente cada uno, recinto (1) de fotólisis es de forma cilíndrica de revolución y contiene una pluralidad de fuentes (5) luminosas en forma de tubos, extendiéndose cada fuente (5) luminosa paralelamente al eje longitudinal de dicho recinto (1) de fotólisis y en frente las unas de las otras, siendo la pluralidad de fuentes (5) luminosas repartidas en dicho recinto (1) de fotólisis a fin de ocupar, según cualquier corte transversal de dicho recinto (1) de fotólisis, los vértices de un polígono regular.
- 45
7. Cinta transportadora según la reivindicación 6, caracterizada por que las fuentes (5) luminosas de la pluralidad de fuentes luminosa se reparten uniformemente en el volumen interior de dicho recinto (1) de fotólisis.
- 50
8. Cinta transportadora según una de las reivindicaciones 6 o 7, caracterizada por que el dispositivo (13) de saneamiento comprende una entrada de la composición fotorreactiva situada aguas arriba de un primer recinto de la pluralidad de recintos (1) de fotólisis.
- 55
9. Instalación de clasificación de objetos flotantes tales como frutas o verduras que comprende al menos un cinta transportadora hidráulica según una de las reivindicaciones 1 a 8.
- 60
10. Procedimiento de saneamiento de una composición, denominada composición de transporte, líquido de transporte de objetos flotantes seleccionados del grupo formado por las frutas y las verduras, de una cinta transportadora hidráulica del tipo de recirculación de dicha composición de transporte, caracterizada por que:
- se mezcla al menos una parte de dicha composición de transporte con una cantidad de la composición, denominada composición fotorreactiva, que comprende al menos un compuesto fotosensible seleccionado para poder formar, bajo el efecto de una irradiación por al menos un dispositivo de irradiación, al menos un compuesto, denominado compuesto activo, apto para poder transformar por reacción química al menos un compuesto contaminante de dicha composición de transporte en compuesto no contaminante, y
  - 65
  - se somete esta mezcla, denominada composición a sanear, a esta irradiación para formar una composición al menos parcialmente saneada;

- 5 caracterizada por que se somete dicha composición a sanear a esta irradiación en un dispositivo (13) de saneamiento recorrido por un caudal de dicha composición a sanear, comprendiendo dicho dispositivo (13) de saneamiento al menos dos recintos (1) de fotólisis montados en series de manera que dicha composición a sanear fluye sucesivamente en dichos al menos dos recintos (1) de fotólisis, estando al menos un dispositivo de irradiación dispuesto en un volumen interior de cada recinto (1) de fotólisis.
- 10 11. Procedimiento según la reivindicación 10, caracterizada por que al menos un compuesto fotosensible es un peróxido de hidrógeno.
- 10 12. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 10 u 11, caracterizada por que la irradiación es una iluminación por una irradiación luminosa ultravioleta.
- 15 13. Procedimiento según una de las reivindicaciones 10 a 12, caracterizada por que se adapta la cantidad de dicha composición fotorreactiva y unas condiciones de irradiación de manera que dicha composición de transporte saneada presente un porcentaje de compuesto fotosensible residual que sea inferior a un porcentaje máximo reglamentario predeterminado.
- 20 14. Procedimiento según una de las reivindicaciones 10 a 13, caracterizada por que al menos un contaminante presente en dicha composición de transporte es un pesticida del grupo formado por los fungicidas, los bactericidas y los insecticidas.

Fig 1

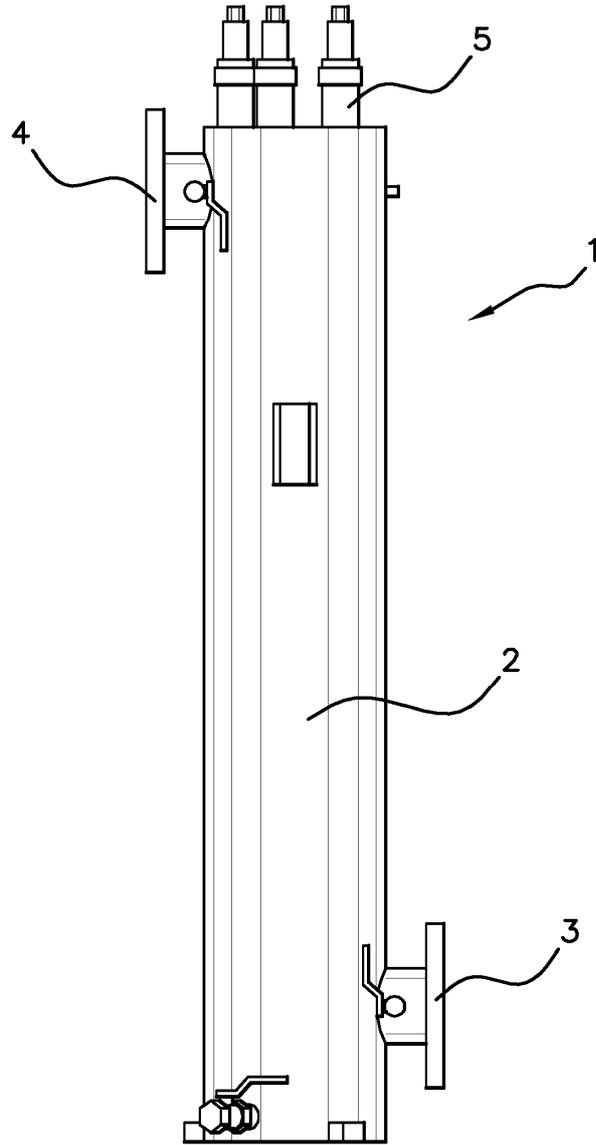


Fig 2

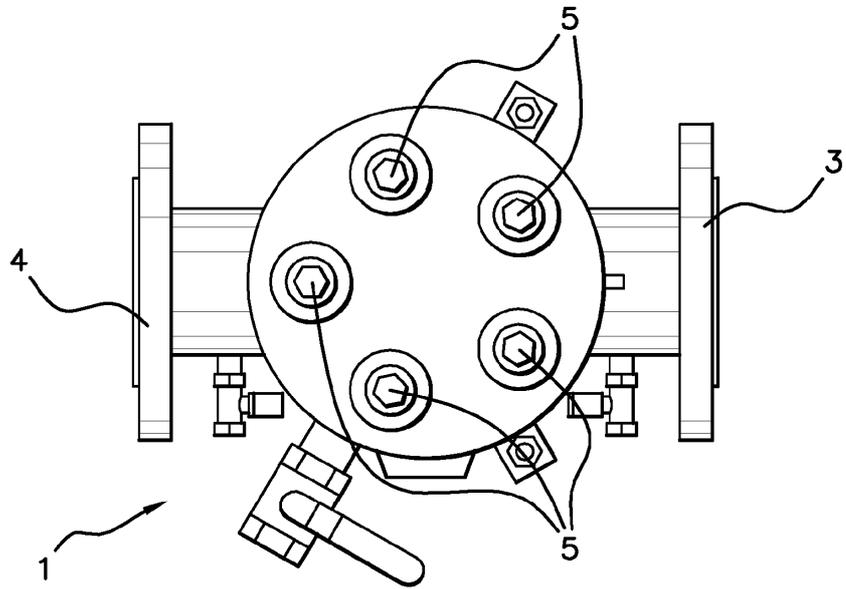


Fig 3

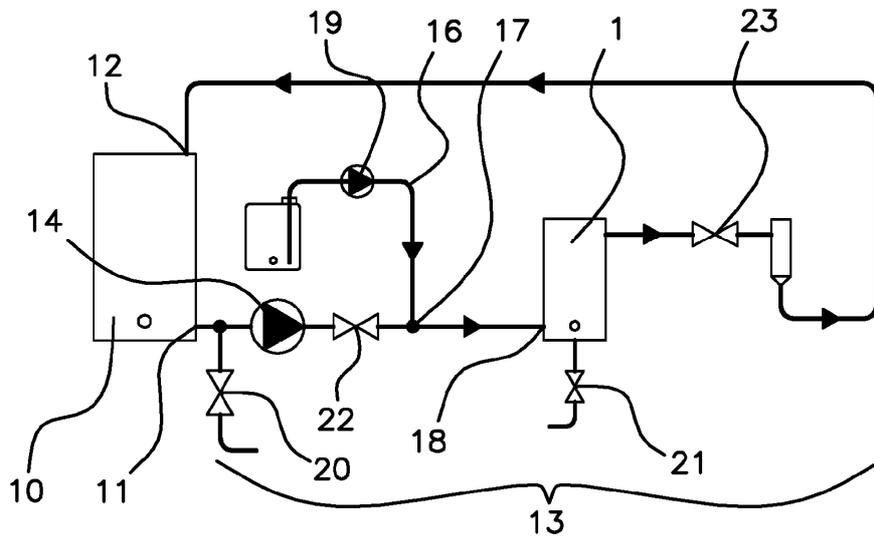


Fig 4

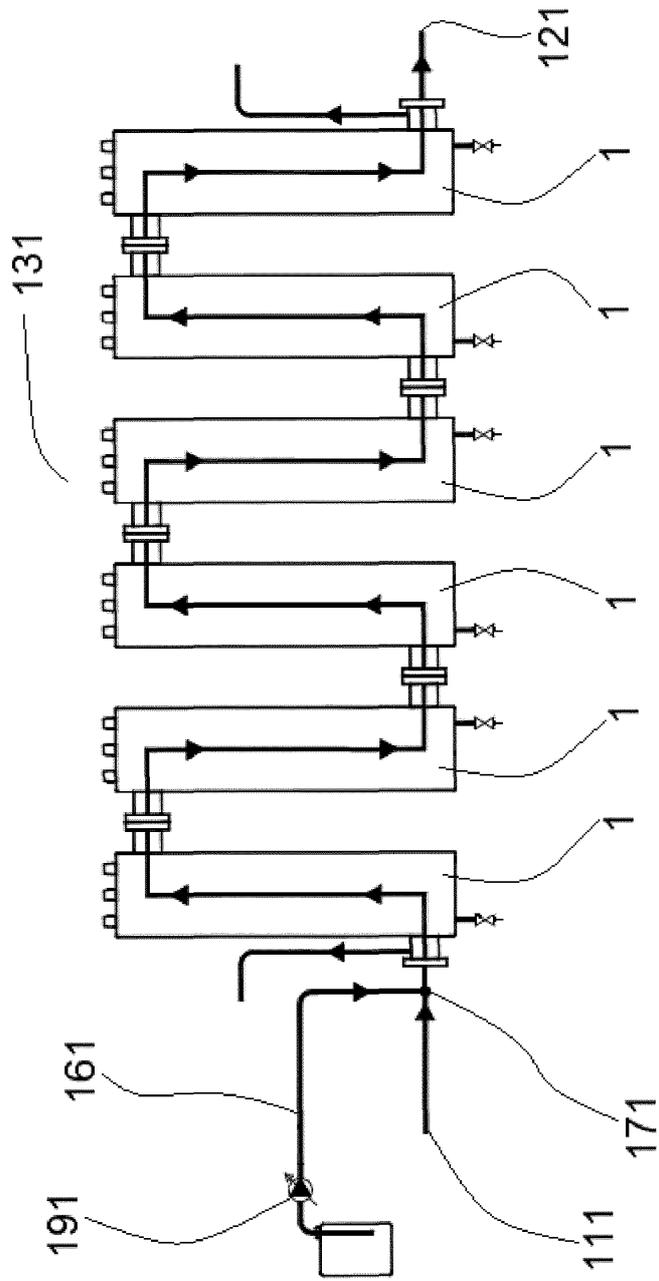


Fig 5

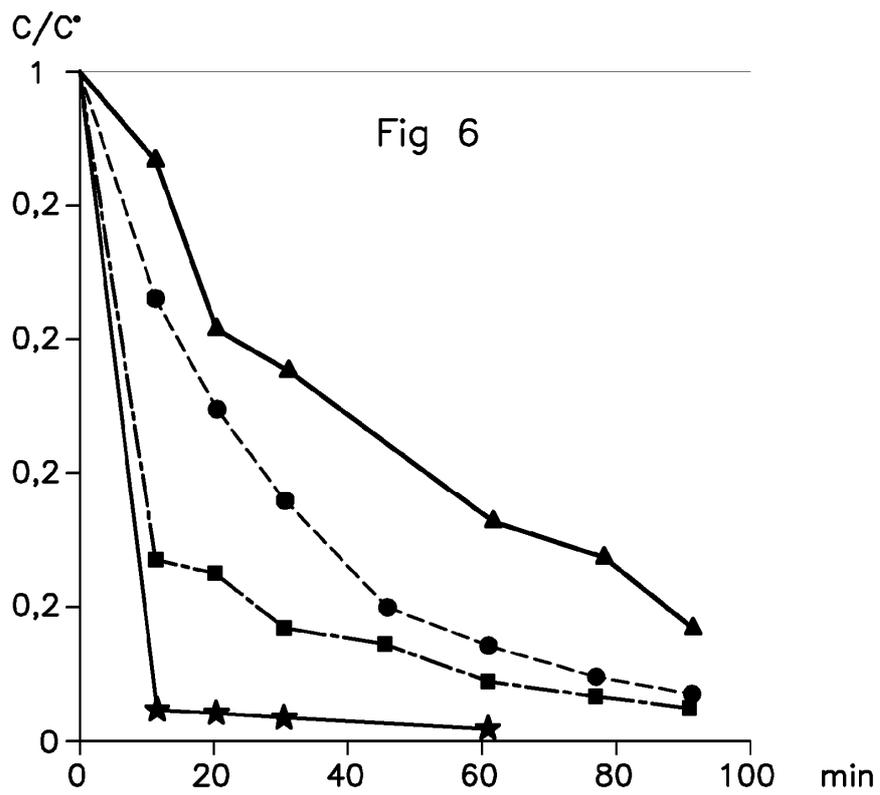
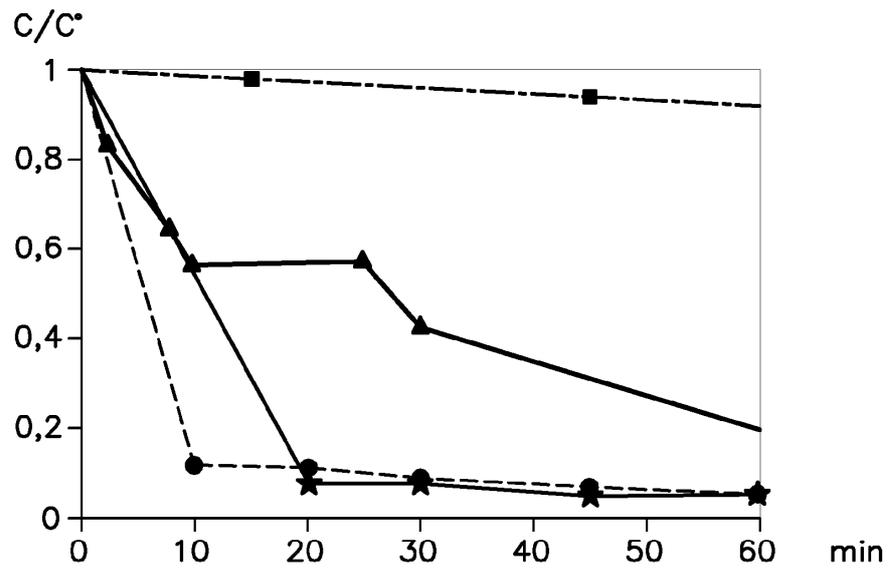


Fig 7

