

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 618 957**

51 Int. Cl.:

**A01M 13/00** (2006.01)

**A01M 17/00** (2006.01)

**A01G 25/06** (2006.01)

**A01N 59/24** (2006.01)

**A01M 1/24** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.10.2013 PCT/EP2013/003288**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.06.2014 WO2014090357**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.10.2013 E 13786169 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.12.2016 EP 2931031**

54 Título: **Método de tratamiento de tierras de cultivo con gas**

30 Prioridad:

**11.12.2012 DE 102012024180**

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

**22.06.2017**

73 Titular/es:

**LUCEBNÍ ZÁVODY DRASLOVKA A.S. KOLÍN  
(100.0%)  
Havlíckova 605  
280 99 Kolín IV, CZ**

72 Inventor/es:

**WEIS, VOLKER**

74 Agente/Representante:

**ÁLVAREZ LÓPEZ, Sonia**

ES 2 618 957 T3

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

## DESCRIPCIÓN

Método de tratamiento de tierras de cultivo con gas

5 La presente invención radica en el método de fumigación de tierras de cultivo u otros suelos y en el equipo para realizar tal fumigación de tierras de cultivo u otros suelos.

Tal método de tratamiento de tierras de cultivo y de áreas agrícolas consiste en la difusión del ácido cianhídrico a suelos, inyectando el ácido cianhídrico al suelo a una profundidad de 10 cm a 50 cm. Eso se consigue introduciendo  
10 el ácido cianhídrico a través de uno o más orificios en uno o más surcos.

Dichos orificios se encuentran a mencionada profundidad en la tierra. La última referencia en lo que se refiere a alcanzado nivel de tecnologías está descrita en los documentos WO2005037332 A1, GB258324 A y US6698367 B1.

El término "estado de liberación" se entiende como la presión equivalente a un bar sobre la presión atmosférica o a  
15 la presión del entorno y la correspondiente temperatura del entorno.

El tratamiento de tierras de cultivo con gas (fumigación) con sustancias biocidas, como son por ejemplo cloruro de cianógeno, fosfano, bromuro de metilo o sulfuro de carbonilo es conocido comúnmente y se suele utilizar en desinfección de suelos y para combatir parásitos en los mismos, como por ejemplo *Ditylenchus dipsaci*, hongos,  
20 bacterias o semillas de malas hierbas. En la actualidad a la hora de fumigar suelos con el ácido cianhídrico, éste se inyecta a la tierra a una profundidad de 20 a 30 cm mediante un arado acondicionado para tal propósito. El gas se introduce directamente al surco y éste enseguida se vuelve a cubrir con tierra. Este método se suele denominar también la "inyección puntual". El suelo enseguida se vuelve a cubrir una vez aplicado el cloruro de cianógeno.

25 La aplicación del cloruro de cianógeno al suelo en zonas de clima cálido puede resultar insatisfactoria, ya que la temperatura del entorno es un factor que provoca que el cloruro de cianógeno no se queda en el suelo el tiempo suficientemente largo. Eso causa el aumento del consumo del mismo necesario para la liquidación de la plaga. Si el cloruro de cianógeno se inyecta al suelo en su forma líquida, la baja temperatura de su punto de ebullición (-21,5 ° C) hace que éste se evapora inmediatamente al salir del aplicador. En las condiciones típicas para la aplicación, al  
30 cloruro de cianógeno se encuentra en su forma gaseosa. Debido a este hecho el cloruro de cianógeno, una vez aplicado al suelo, se evapora y va subiendo hacia la superficie del suelo. Esta evaporación espontánea hace que el tiempo que el cloruro de cianógeno se queda en el suelo a esterilizar se reduzca, y asimismo disminuya la efectividad de la fumigación. Además una parte del cloruro de cianógeno debido a la evaporación del mismo, se escapa a la atmósfera. La temperatura de ambiente elevada también afecta negativamente la efectividad de la  
35 fumigación, ya que aceleran la evaporación del cloruro de cianógeno y reducen el tiempo efectivo de fumigación.

Considerando todo lo arriba mencionado, el propósito de la presente invención es ofrecer el método de tratamiento de suelos ya mencionado, que destaca por una efectividad de fumigación mejorada respecto a los problemas anteriormente planteados.

40 Este problema se busca solucionar con el método descrito en la reivindicación de patente n° 1.

De acuerdo con lo dicho se supone que el cloruro de cianógeno será disuelto en agua antes de su aplicación al suelo (por ejemplo al surco abierto por el arado), produciéndose una disolución de cloruro de cianógeno en agua.

45 El cloruro de cianógeno se puede disolver en agua tanto en su forma gaseosa como en la de gas licuado. Resulta conveniente sobre todo su disolución en agua bajo presión, principalmente de 2 a 30 bares. Disolviendo el cloruro de cianógeno en agua bajo una presión más elevada podemos obtener su solución más concentrada, precisamente una solución sobresaturada de cloruro de cianógeno.

50 La fumigación de tierras de cultivo con el cloruro cianógeno disuelto en agua en vez de emplear su forma gaseosa, proporciona una serie de ventajas. Primero la inflamabilidad del cloruro de cianógeno disminuye si la fumigación se efectúa debajo de la tierra y la evaporación del mismo está reducida. Segundo la eficiencia del cloruro de cianógeno aumenta, dado que éste disuelto en agua puede penetrar más volumen de tierra y por tanto el período de retención  
55 es más largo así que también el tiempo efectivo de la fumigación se prolonga.

Además el presente método no solamente reduce las emisiones del cloruro de cianógeno a la atmósfera sino que también disminuye el impacto de la temperatura del entorno a la fumigación.

Una vez aplicado el cloruro de cianógeno, se inician tres fases de liberación del mismo (en el suelo):

-La fase gaseosa, formada por el cloruro de cianógeno, que se va evaporando del líquido, cuando el ácido cianhídrico saliente puede ser aprovechado para el control de plagas,

5 -El líquido, la fase sobresaturada, de la cual se puede ir desprendiendo el ácido cianhídrico expandiéndose en el suelo. Éste también puede ser aprovechado para el control de plagas, y

-El líquido, la fase saturada, que se forma una vez evaporada una parte del cloruro de cianógeno y que tiene una concentración correspondiente al equilibrio de la capacidad de solución del mismo.

De acuerdo con una de las formas de aplicación de la presente invención, la sobresaturada solución de cloruro de cianógeno en agua se inyecta al suelo. Tal solución destaca por la concentración del cloruro de cianógeno más alta  
10 que la que define el constante de Henry. Sobre todo tal solución tiene una concentración superior a 450 ml de cloruro de cianógeno gaseoso en 100 ml de agua y con la temperatura de 20 ° C y presión de 1 bar.

Según otra forma de aplicación de la presente invención, el cloruro de cianógeno sobresaturado tiene una concentración superior a 8 g / l, a 9 g / l, a 10 g / l, a 11 g / l, a 12 g / l, a 13 g / l, a 14 g / l, a 15 g / l o superior a 20 g  
15 / l. Cuanto más alta es la concentración de cloruro de cianógeno en la solución, más volumen de la fase gaseosa se producirá, de acuerdo con lo descrito anteriormente, y más eficiente será la fumigación del suelo.

De acuerdo con otra forma de aplicación de la presente invención, el cloruro de cianógeno se disolverá en agua bajo la presión de 1 a 30 bares.

20

Otra posible forma de aplicación de la presente invención es la disolución del cloruro de cianógeno en agua añadiéndole más cloruro de cianógeno al caudal volumétrico definido del agua. El presente método tiene la ventaja de que el cloruro de cianógeno se disuelve en el agua muy rápido. Otra ventaja es que proporciona la posibilidad de producir la solución de forma continua, por ejemplo en el lugar mismo de su aplicación.

25

Otra forma de aplicación del presente evento supone la introducción del cloruro de cianógeno al suelo mediante un arado. Una de las ventajas del presente método es que la profundidad necesaria para la aplicación será alcanzada mediante el arado. Otra ventaja es que la tierra a fumigar se desprende del arado y este movimiento favorece la expansión de la solución de cloruro de cianógeno y del cloruro de cianógeno esparcido en el suelo.

30

En lo que se refiere al arado mismo, éste estará equipado con un depósito del gas o un sistema de suministro de la solución para algunas o cada una de las rejas del arado. Las rejas del arado contarán con una o varias filas diseñadas de tal modo para que el gas o la solución fluyan por ejemplo hacia la punta de las mismas. Dichas vertederas cuentan con orificios a través de los cuales se podrá ir liberando la solución o el gas al suelo. Los orificios  
35 están diseñados de tal modo para que suministren la sustancia a la profundidad prevista.

Según uno de los métodos de aplicación de la presente invención, una vez aplicada la solución de cloruro de cianógeno al suelo, éste se cubrirá con una lona de geotextil.

El modo de aplicación de la presente invención facilita la fumigación sobre todo en suelos de cultivo en zonas de condiciones geológicas difíciles, es decir en un terreno con laderas empinadas, montañas o valles. Dado que la solución de cloruro de cianógeno se introduce en el suelo y no solamente en la superficie del mismo, al igual que en otros métodos de aplicación, éste se queda en el lugar de su aplicación y no se traslada por efecto de la gravedad.

40

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención ha sido diseñado un equipo para la fumigación de suelos de cultivo con un mezclador para hacer una solución del cloruro de cianógeno en agua mezclando agua con el cloruro de cianógeno bajo una presión entre 1 y 30 bares. El equipo cuenta con un depósito a presión de 1 a 200 bares donde se guarda el cloruro de cianógeno para alimentar el mezclador. El depósito está interconectado con el mezclador de tal modo, para suministrar al mezclador el cloruro de cianógeno junto con el agua del depósito de agua, el que sirve para almacenar y/o llevar el agua al mezclador. Éste cuenta con un dispositivo para dosificar la  
50 solución de cloruro de cianógeno en agua producida en el mezclador bajo el suelo a una profundidad de 10 a 50cm.

En este contexto se denomina la conexión la interconexión entre dos componentes del sistema (por ejemplo el depósito, el mezclador o dispositivos alimentadores) por donde fluye el médium, es decir el cloruro de cianógeno, agua o la solución de los mismos.

55

Con el término "suministro de agua" se entiende cualquier tipo de suministro de agua, por ejemplo de la red pública de distribución de agua, de tuberías, de depósitos o de cualquier otra fuente.

Según el modelo de realización el equipo cuenta con otro depósito de agua. El segundo depósito está conectado de una manera ventajosa con un tercer depósito. Éste sirve para el almacenamiento y posterior suministro del gas o de la mezcla gaseosa, ante todo del nitrógeno (por ejemplo bajo una presión de 2 a 200 bares). El gas o la mezcla de gases comprimidos en el tercer depósito puede ser aprovechada para impulsar el agua del segundo depósito al  
5 mezclador.

Otra variante de la presente invención cuenta con un dispositivo alimentador en forma de arado con una o varias líneas, alimentadas del mezclador y dotadas de al menos un orificio para la distribución de la solución de cloruro de cianógeno. Las líneas pueden contar con orificios en la vertedera del arado.  
10

Una de las ventajas del equipo es que proporciona la opción de producir de forma continua una solución fresca de cloruro de cianógeno y una vez preparada ésta, permite su inmediata introducción en el suelo. Esto además posibilita preparar soluciones de cloruro de cianógeno de una concentración realmente efectiva, dado que la sustancia se va descomponiendo con el tiempo, formándose, en el principio, ácidos oxálicos y más tarde el  
15 amoníaco y el dióxido de carbono. La concentración más efectiva significa conseguir una concentración óptima del cloruro de cianógeno, lo que permitirá no solamente una fumigación más eficiente sino que también permite disminuir la cantidad de cloruro de cianógeno necesaria para la misma.

En esta variante de la invención el cloruro de cianógeno se disuelve en agua y la solución de cloruro de cianógeno  
20 en agua se infiltra al suelo a través de mangueras de riego por goteo. El término "mangueras de riego por goteo" incluye todo tipo de cintas, tuberías, mangueras y líneas de goteo que se suelen utilizar para el riego por goteo. La manguera de riego por goteo cuenta con un número grande de agujeros, goteros. El agua o cualquier líquido pasa a través de la manguera y sale por los goteros.

La solución del cloruro de cianógeno en agua es llevada a las mangueras de riego por goteo, las cuales están colocadas o en el suelo o bajo el mismo, por ejemplo a una profundidad de 10 a 30cm, representando esta segunda opción una ventaja, ya que la manguera de riego por goteo llega encima o en la proximidad del lugar donde se supone que van a estar raíces de las plantas, y por lo tanto destinado para la fumigación.  
25

El flujo volumétrico del agua, así como la cantidad del cloruro de cianógeno se rigen por el área a tratar, por el tipo de suelo, por el número de mangueras de riego y por la velocidad de goteo, es decir por el volumen de la solución de cloruro de cianógeno por unidad de tiempo en el largo de la manguera de riego por goteo. A parte de eso, el tiempo de irrigación depende del flujo volumétrico del agua y del área a tratar.  
30

Mientras la solución se esté aplicando y descomponiendo en el suelo (el proceso de fumigación), éste permanecerá cubierto con lonas de geotextil para aumentar tanto la efectividad del proceso como la seguridad del personal involucrado y del entorno.  
35

Más detalles así como ventajas de la invención se presentan a continuación en la descripción de su ejecución con referencias a planos correspondientes.  
40

Planos:

Fig. 1 representa el equipo para efectuar la fumigación de acuerdo con la presente invención,

Fig. 2 representa equipos alternativos de acuerdo con la presente invención.  
45

A diferencia de los métodos convencionales, siguiendo la presente invención, tal como se indica en la Fig.1, el cloruro de cianógeno (21) antes de ser introducido en el suelo debe ser disuelto en agua (22), obteniendo así la solución de cloruro de cianógeno en agua (23) que posteriormente se aplica al suelo en una profundidad de entre 10 y 50cm. Luego el cloruro de cianógeno (21) desorbe o se evapora de la solución (23) y va subiendo hacia la  
50 superficie, desinfectando el suelo. Para obtener la solución de cloruro de cianógeno en agua (23), el cloruro de cianógeno (21) se mezcla con agua (22) en el mezclador (13), añadiendo la fase gaseosa del cloruro de cianógeno (21) a un determinado caudal de agua (22). En el mezclador (13) se disuelve el cloruro de cianógeno (21) bajo una presión aumentada, con lo que se obtiene una solución (23) con más concentración de cloruro de cianógeno. Así obtenemos una solución sobresaturada que luego mediante un arado (14) es llevada y aplicada al suelo, que a  
55 continuación se cubre con una barrera de vapor de geotextil.

El método tal como lo presenta la presente invención puede ser llevado a la práctica utilizando el equipo (100), tal como se ven en la imagen (Fig.1). El equipo (100) comprende un depósito (11) (denominado depósito de cloruro de cianógeno) para el almacenamiento y suministro del cloruro de cianógeno (21) bajo presión de 1 a 50 bares. El

mezclador (13) o cámara de mezcla (13) se encuentra después del depósito de cloruro de cianógeno (11), siguiendo la dirección del caudal. Dicho depósito (11) y el mezclador están interconectados mediante ductos de alimentación (31) del cloruro de cianógeno. Éstos cuentan con una válvula (16), cuya función es descargar una posible sobrepresión del cloruro de cianógeno (21), una membrana o el regulador de la presión del caudal para medir el flujo 5 volumétrico y la válvula (18).

El equipo (100) luego cuenta con un segundo depósito (12) (denominado depósito de agua), que está conectado con el mezclador (13) mediante tuberías de alimentación del agua (32). Éstas llevan una válvula (17) u otro medidor del flujo volumétrico. El depósito de agua (12) está interconectado mediante ductos de nitrógeno (34) con un tercer 10 depósito (15) (denominado depósito de nitrógeno), cuyas características permiten la entrada y el almacenamiento de nitrógeno bajo una presión de 2 a 200 bares. Los ductos de nitrógeno comprenden una válvula de regulación (16) y la válvula 18. El arado (14) también cuenta con ductos de cloruro de cianógeno que llevan hacia y desde el mezclador y con una válvula dosificadora (18) de la solución de cloruro de cianógeno (23), así como también con una o varias tuberías (140) con orificios para la aplicación de la solución de cloruro de cianógeno (23) al suelo a una 15 profundidad prevista. Las tuberías (140) pueden ser conectadas también con las vertederas adicionales del arado (14).

Poniendo en práctica el método innovador de la presente invención, véase Fig.1, la presión del cloruro de cianógeno (21) que para llegar al mezclador (13) atraviesa los ductos (31) y la válvula 18, se puede disminuir, dado el caso, para alcanzar valores paramétricos mediante la válvula reguladora (16). En el mezclador (13) el cloruro de 20 cianógeno se disuelve en un determinado caudal de agua (22). Para impulsar el agua (22) del depósito (12) y llevarla al mezclador (13) se emplea nitrógeno a presión (24) del tercer depósito (15). La solución de cloruro de cianógeno (23) que se obtiene en el mezclador (13) luego es llevada pasando por la tubería (33) al arado (14) y expulsada a través de los orificios de los ductos (140) al suelo.

25 La Fig. 2 muestra un método alternativo de la realización de la invención. El cloruro de cianógeno se encuentra almacenado en el depósito (11) a una presión entre 1 y 50 bares. El mezclador estático (13) se encuentra después del depósito de cloruro de cianógeno (11), siguiendo la dirección del caudal. Dicho depósito (11) y el mezclador están interconectados mediante ductos de alimentación (31) del cloruro de cianógeno.

30 El mezclador estático (13) está conectado a la fuente de alimentación del agua (222) a través de las tuberías de alimentación del agua (32). Una o varias mangueras de riego por goteo (214) están equipadas en el ducto de cloruro de cianógeno (33) después del mezclador estático (13) en dirección del flujo. Las mangueras se colocan bajo el suelo a una profundidad entre 10 y 20 cm.

35 Realizando el método de la presente invención, tal como indica la Fig. 2, el cloruro de cianógeno es llevado a presión al ducto de cloruro de cianógeno (31) y luego al mezclador estático (13). Allí se disuelve en un caudal de agua del ducto 222. La solución de cloruro de cianógeno que se obtiene en el mezclador (13) es llevada a través del ducto (33) a las mangueras de riego por goteo (214) y expulsada a través de los orificios de las mismas (214).

## Lista de elementos de los esquemas

11	depósito de cloruro de cianógeno
12	depósito de agua
13	mezclador
14	arado con tuberías de alimentación de gas
15	depósito de nitrógeno
16	válvula de regulación
17	membrana
21	cloruro de cianógeno
22	agua
23	solución de cloruro de cianógeno
24	nitrógeno
31	ductos de suministro de cloruro de cianógeno
32	ductos de suministro del agua
33	ductos de cloruro de cianógeno
34	ductos para nitrógeno
100	equipo
140	tuberías
214	mangueras de riego por goteo
222	alimentación del agua
O	orificios

## REIVINDICACIONES

1. El método de tratamiento de tierras de cultivo con gas, durante el cual se introduce en suelos de cultivo u otros terrenos, a una profundidad de 10 a 50cm, el cloruro de cianógeno (21). El método destaca por el hecho de que el cloruro de cianógeno (21) se disuelve en agua antes de ser aplicado al suelo en forma de su solución en agua. .
2. El método, de acuerdo con la reivindicación n°1 destaca por el hecho de que la solución sobresaturada de cloruro de cianógeno en agua se introduce en el suelo.
3. El método, de acuerdo con las reivindicaciones n°1 y 2, destaca por el hecho de que el cloruro de cianógeno (21) se disuelve en agua (22) a una presión de 1 a 30 bares.
4. El método, de acuerdo con las reivindicaciones n°1 - 3, destaca por el hecho de que la solución de cloruro de cianógeno se produce añadiendo el cloruro de cianógeno (23) a un caudal de agua (22).
5. El método, de acuerdo con las reivindicaciones n°1 - 4, destaca por el hecho de que la solución de cloruro de cianógeno en agua (23) se aplica en el suelo mediante un arado. (14).
6. El método, de acuerdo con las reivindicaciones n°1 - 5, destaca por el hecho de que la solución de cloruro de cianógeno en agua (23) se aplica en el suelo mediante mangueras de riego por goteo.
7. El método, de acuerdo con las reivindicaciones n°1 - 5, destaca por el hecho de que una vez aplicada la solución de cloruro (23) en el suelo, éste se cubre con una barrera de vapor de geotextil.
8. El método, de acuerdo con las reivindicaciones n°1 – 4 y 6, destaca por el hecho de que antes de proceder a la aplicación de la solución de cloruro de cianógeno en el suelo, éste será cubierto con una barrera de vapor de geotextil y con una manguera de riego por goteo para facilitar la fumigación.
9. El equipo para la fumigación de tierras de cultivo u de otros suelos, cuenta con un depósito (11) para el almacenamiento de cloruro de cianógeno, con un ducto de alimentación de agua (32) y con dispositivos diseñados para que faciliten la aplicación de la solución de cloruro de cianógeno en el suelo, bajo el suelo a una profundidad entre 10y 50cm y que el equipo destaca por el hecho de que cuenta con
  - un mezclador (13), diseñado para preparar la solución de cloruro de cianógeno (21) en agua (22) a una presión entre 1 y 30 bares, con tal de que
  - el depósito de cloruro de cianógeno (11),
  - los ductos (32) de agua y
  - los medios de alimentación (14) se encuentran interconectados con el mezclador (13).
10. El equipo de la anterior reivindicación n. °9 destaca por el hecho de que los ductos de alimentación del agua (32) cuentan con un depósito de agua (12) para el almacenamiento de la misma.
11. El equipo de la anterior reivindicación n.° 10 destaca por el hecho de que el depósito de agua (12) está interconectado con un tercer depósito (15) para el almacenamiento del gas (24) o de una mezcla de gases (24), que sirven para impulsar el agua del segundo depósito y hacerla llegar al mezclador (13).
12. El equipo de cualquiera de las reivindicaciones n.° 9-11 destaca por el hecho de que todos los medios de aplicación tienen forma de un arado (40), que cada arado cuenta al menos con una vertedera, una tubería (140) y un orificio (O) para la aplicación de la solución de cloruro de cianógeno en agua.
13. El equipo de cualquiera de las reivindicaciones n.° 9-12 destaca por el hecho de que dicho mezclador (13) es un mezclador estático.
14. El equipo de cualquiera de las reivindicaciones n.° 9 o n.° 13 destaca por el hecho de que el mezclador (13) cuenta con al menos una o varias mangueras de riego por goteo (214).



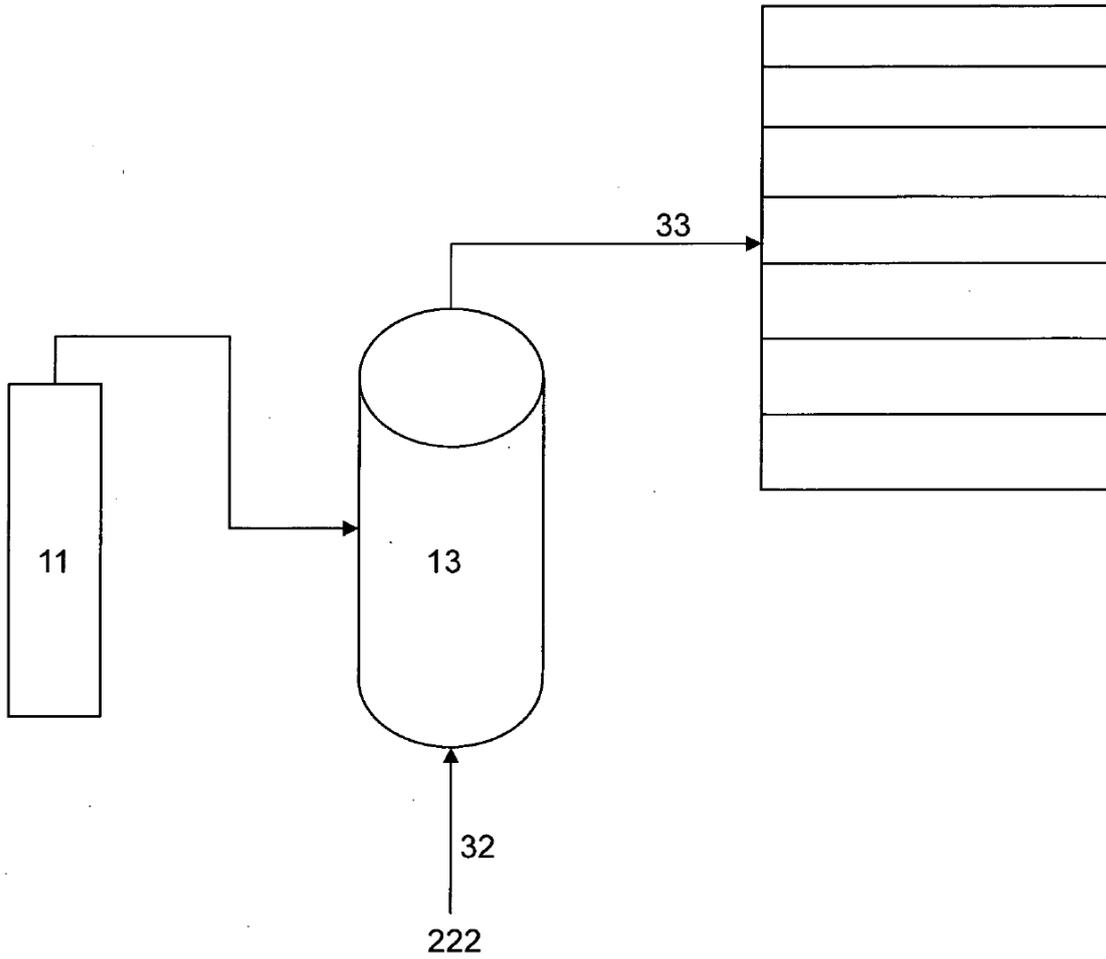


Fig. 2