(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 717 926**

(51) Int. Cl.:

B01D 27/00 (2006.01)
A23L 3/3589 (2006.01)
A23B 7/144 (2006.01)
B05B 7/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.07.2013** **PCT/US2013/052826**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **06.02.2014** **WO14022460**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.07.2013** **E 13826224 (1)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.03.2019** **EP 2879771**

(54) Título: **Sistema de filtración**

(30) Prioridad:

03.08.2012 US 201213566936

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.06.2019

(73) Titular/es:

PACE INTERNATIONAL, LLC (100.0%)
1201 Third Avenue-suite, 5450
Seattle, WA 98101, US

(72) Inventor/es:

FASSEL, ROBERT, SCOTT y
CHRISTIE, SCOTT, AARON

(74) Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 717 926 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

Sistema de filtración

Antecedentes

Productos químicos después de la cosecha son aplicados a la fruta en salas de almacenamiento ambientalmente selladas. El aire y los productos químicos de tratamiento son aplicados en forma de una mezcla de niebla química. La mezcla de niebla es introducida en la sala de almacenamiento utilizando un dispositivo tal como una pistola de electro-termonebulización. La introducción de aire suministrado externamente en la mezcla de niebla aumenta la presión interna de las salas de almacenamiento ambientalmente selladas.

El documento US 2003/072855 describe un proceso y un aparato para tratar tubérculos en almacenamiento con polvo de clorprofam (CIPC) o polvo de cualquier otro compuesto orgánico similar.

El documento US 2005/288184 describe un método y un aparato para aplicar aerosoles de formulaciones químicas a una cosecha almacenada.

El documento US 2011/091655 describe un método y un aparato para el tratamiento superficial de calzado, bolsos, guantes, otros artículos de cuero u otros artículos similares al cuero.

Resumen

Este resumen es proporcionado para introducir una selección de conceptos de una forma simplificada que son divulgados adicionalmente más abajo en la descripción detallada.

Un sistema y un método son divulgados en el presente documento para ventilar de forma segura una sala de almacenamiento (tal como una sala de almacenamiento de mercancías) en la cual se introduce una mezcla de niebla. Ventilar la sala de almacenamiento reduce y/o evita un aumento sustancial en la presión interna de la sala de almacenamiento. Para controlar el diferencial de presión entre la sala de almacenamiento y la presión de aire ambiente, se utiliza un distribuidor de ventilación con un ventilador de conducto en línea, por ejemplo, para expulsar el aire de la sala de almacenamiento a la atmósfera. El aire de la sala de almacenamiento expulsado es filtrado para reducir la exfiltración de productos químicos y/u otros contaminantes para la sala de almacenamiento ambientalmente sellada.

La presente invención proporciona un sistema de filtración que comprende, una sala sustancialmente cerrada que está dispuesta para contener artículos para el tratamiento en un volumen de aire; un infusor de sustancia en el flujo de aire que está dispuesto para infundir sustancias de tratamiento en un flujo de aire para generar sustancias de tratamiento transportadas por aire y que está dispuesto para producir un flujo de aire y las sustancias de tratamiento transportadas por aire en el volumen de aire de la sala sustancialmente cerrada para generar sustancias transportadas por aire dispersadas; un primer filtro conectado entre un puerto de escape de la habitación sustancialmente cerrada y una ventilación de escape que está dispuesta para reducir una corriente de aire de escape que fluye desde la sala sustancialmente cerrada, en donde la corriente de aire de escape incluye una porción recibida de las sustancias transportadas por aire, y en donde el primer filtro está dispuesto para capturar una porción de la porción recibida de las sustancias transportadas por aire conectada a la sala sustancialmente cerrada; un ventilador que está conectado en serie con el primer filtro entre el puerto de escape de la sala sustancialmente cerrada y la ventilación de escape, en donde el ventilador está dispuesto para inducir un flujo del aire de la corriente de aire de escape desde la sala sustancialmente cerrada la ventilación de escape, en donde el ventilador está conectado en serie entre el primer filtro y la ventilación de escape; un segundo filtro que está conectado entre el primer filtro y el ventilador; y un distribuidor de escape que está dispuesto para recibir las sustancias transportadas por aire dispersadas en el volumen de aire de la sala sustancialmente cerrada y para conectar la corriente de aire de escape al ventilador, en donde el primer filtro incluye un primer banco de filtros que está dispuesto para capturar un ingrediente activo de las sustancias transportadas por aire y en donde el segundo filtro está dispuesto para capturar disolventes orgánicos de las sustancias transportadas por aire.

La presente invención también proporciona un método para filtración, que comprende utilizar el sistema de filtración de la presente invención. Esta y otras características y ventajas serán evidentes a partir de la lectura de la siguiente descripción detallada y de una revisión de los dibujos asociados.

Entre otras cosas, los diversos modos de realización descritos en el presente documento se pueden implementar como métodos, dispositivos, o una combinación de los mismos.

Breve descripción de las figuras

La figura 1 es un diagrama esquemático que ilustra un sistema de filtración de termonebulización de acuerdo con modos de realización de la presente divulgación;

La figura 2 es una vista isométrica que ilustra un sistema de filtro de acuerdo con modos de realización de la presente divulgación;

La figura 3 es un diagrama gráfico que ilustra la eficiencia de un banco de filtros “3M” utilizado en un sistema de filtración de termonebulización de acuerdo con modos de realización de la presente divulgación;

La figura 4 es un diagrama gráfico que ilustra la eficiencia de un banco de filtros “3M bien sellado” utilizado en un sistema de filtración de termonebulización de acuerdo con modos de realización de la presente divulgación;

La figura 5 es un diagrama gráfico que ilustra la eficiencia de un banco de filtros “barato” utilizado en un sistema de filtración de termonebulización de acuerdo con modos de realización de la presente divulgación;

La figura 6 es un diagrama gráfico que ilustra la eficiencia de un banco de filtros “reutilizable” utilizado en un sistema de filtración de termonebulización de acuerdo con modos de realización de la presente divulgación;

La figura 7 es un diagrama gráfico que ilustra la eficiencia de un banco de filtros “barato (2º ensayo)” utilizado en un sistema de filtración de termonebulización de acuerdo con modos de realización de la presente divulgación;

La figura 8 es un diagrama gráfico que ilustra la eficiencia de un banco de filtros de “filtros reutilizables pretratados con propilenglicol (PG)” utilizado en un sistema de filtración de termonebulización de acuerdo con modos de realización de la presente divulgación;

La figura 9 es un diagrama gráfico que ilustra la eficiencia de un banco de filtros de “filtro de carbón/fibra (no tratado)” utilizado en un sistema de filtración de termonebulización de acuerdo con modos de realización de la presente divulgación;

La figura 10 es un diagrama gráfico que ilustra la eficiencia de un banco de filtros de “filtro de carbón/fibra (10% de PG)” utilizado en un sistema de filtración de termonebulización de acuerdo con modos de realización de la presente divulgación;

La figura 11 es un diagrama gráfico que ilustra la eficiencia de un banco de filtros de “filtro 3M (Segundo Ensayo)” utilizado en un sistema de filtración de termonebulización de acuerdo con modos de realización de la presente divulgación;

La figura 12 es un diagrama gráfico que ilustra la eficiencia de un banco de filtros de un “filtro 3M (lavado y secado)” utilizado en un sistema de filtración de termonebulización de acuerdo con modos de realización de la presente divulgación;

La figura 13 es un diagrama gráfico que ilustra la eficiencia de un banco de filtros de “dos filtros baratos y cuatro filtros 3M” utilizado en un sistema de filtración de termonebulización de acuerdo con modos de realización de la presente divulgación;

La figura 14 es un diagrama gráfico que ilustra eficiencia de un banco de filtros de “dos filtros baratos y cuatro filtros 3M (reutilizados)” utilizado en un sistema de filtración de termonebulización de acuerdo con modos de realización de la presente divulgación;

La figura 15 es un diagrama gráfico que ilustra la eficiencia de un banco de filtros de “filtros 3M de 20x25 (nuevos)” utilizado en un sistema de filtración de termonebulización de acuerdo con modos de realización de la presente divulgación;

La figura 16 es un diagrama gráfico que ilustra la eficiencia de un banco de filtros de “filtros 3M de 20x25 (reutilizados)” utilizado en un sistema de filtración de termonebulización de acuerdo con modos de realización de la presente divulgación;

La figura 17 es un diagrama gráfico que ilustra la eficiencia de un banco de filtros de “filtros 3M de 20x25 (1900 EcoFOG)” utilizado en un sistema de filtración de termonebulización de acuerdo con modos de realización de la presente divulgación;

La figura 18 es un diagrama gráfico que ilustra la eficiencia de un banco de filtros de “filtros 3M de 20x25 (1900 Melted DPA)” utilizado en un sistema de filtración de termonebulización de acuerdo con modos de realización de la presente divulgación;

La figura 19 es un diagrama gráfico que ilustra la eficiencia de un banco de filtros de “filtros 3M de 20x25 (1900 EcoFOG 100 nuevo)” utilizado en un sistema de filtración de termonebulización de acuerdo con modos de realización de la presente divulgación;

La figura 20 es un diagrama gráfico que ilustra la eficiencia de un banco de filtros de “filtros 3M de 20x25 (1900 EcoFOG 100 nuevo)” utilizado en un sistema de filtración de termonebulización de acuerdo con modos de realización de la presente divulgación;

La figura 21 es un diagrama gráfico que ilustra la eficiencia de un banco de filtro de “seis nuevos filtros 3M (EcoFOG 160)” utilizado en un sistema de filtración de termonebulización de acuerdo con modos de realización de la presente divulgación;

La figura 22 es un diagrama gráfico que ilustra la eficiencia de un banco de filtros de “filtros 3M de 20x25 (2200 plus de 5,1 cm (dos pulgadas) de carbón activo EcoFOG 160 2L)” utilizado en un sistema de filtración de termonebulización de acuerdo con modos de realización de la presente divulgación; y

La figura 23 es un diagrama gráfico que ilustra la eficiencia de un segundo ensayo de banco de filtros de “filtros 3M de 20x25 (2200 plus de 5,1 cm (dos pulgadas) de carbón activo EcoFOG 160 2L)” utilizado en un sistema de filtración de termonebulización de acuerdo con modos de realización de la presente divulgación.

Descripción detallada

Se describirán varios modos de realización en detalle con referencia a los dibujos, en los que referencias numéricas similares representan partes similares y conjuntos a través de todas las diversas vistas. Se establecen muchos detalles de ciertos modos de realización de la divulgación en la siguiente descripción y en las figuras que acompañan de manera que proporcionan una comprensión global de los modos de realización. Adicionalmente, cualquier ejemplo establecido en esta memoria descriptiva no está destinado a ser limitativo y establece meramente alguno de los posibles modos de realización de las reivindicaciones adjuntas.

La figura 1 es un diagrama esquemático que ilustra un sistema de filtración de termonebulización de acuerdo con modo de realización de la presente divulgación. El sistema 100 de filtración de termonebulización incluye una sala 110 de almacenamiento ambientalmente sellada (tal como una sala de almacenamiento de mercancías para almacenar patatas) está provista para tratar de forma segura artículos dentro de la sala 110 de almacenamiento ambientalmente sellada. La sala 110 de almacenamiento ambientalmente sellada es una sala sustancialmente cerrada que está dispuesta para reducir sustancialmente la introducción de una cantidad sustancial de sustancias de tratamiento en el área circundante.

El acceso a la cámara de la sala 110 de almacenamiento ambientalmente sellada se puede proporcionar utilizando un puerto 112 de acceso, que está dispuesto para permitir la entrada y la salida de la cámara de la sala 110 de almacenamiento medio ambientalmente sellada, por ejemplo, de humanos y/o artículos 124 que se van a tratar dentro de la sala 110 de almacenamiento medio ambientalmente sellada. (En varios modos de realización, la sala 110 de almacenamiento ambientalmente sellada es cualquier cámara adecuada que no necesita ser lo suficientemente grande para permitir a un humano entrar en la sala 110 de almacenamiento ambientalmente sellada).

Se dispone un infusor de sustancia de flujo de aire para infundir sustancias de tratamiento en un flujo de aire para generar sustancias de tratamiento transportadas por aire. El difusor de sustancia de flujo de aire está dispuesto para introducir el flujo de aire y las sustancias de tratamiento transportadas por aire en el volumen de aire de la sala sustancialmente cerrada para generar sustancias transportadas por aire dispersadas. Una pistola 120 de termonebulización es un ejemplo de un infusor de sustancia de flujo de aire que está dispuesto para infundir sustancias de tratamiento en un flujo de aire. La pistola 120 de termonebulización está conectada a la sala 100 de almacenamiento ambientalmente sellada a través de un puerto 112 de acceso, que está normalmente sellado durante los momentos en los cuales los artículos 124 dentro de la sala 110 de almacenamiento medioambiental mente sellada están siendo tratados. Durante el tratamiento, las sustancias 122 transportadas por aire son introducidas en la sala 110 de almacenamiento ambientalmente sellada dirigiendo el flujo de aire a través de un puerto de escape de la pistola 120 de termonebulización. Las sustancias 122 transportadas por aire se dispersan después de ser introducidas en la sala 110 de almacenamiento ambientalmente sellada y entran en contacto con los artículos 124 que se van a tratar.

En una aplicación de ejemplo, se aplican productos químicos después de la cosecha a frutas (o verduras, incluyendo tubérculos tales como patatas) en salas de almacenamiento selladas utilizando un método de aplicación de termonebulización. El aire y los productos químicos de tratamiento en una forma tal como niebla se introducen en una sala de almacenamiento del paréntesis y/o un contenedor) utilizando una pistola de termonebulización accionada de forma eléctrica. Los productos químicos de tratamiento son dispersados en la sala de almacenamiento utilizando corrientes de aire (tales como aquellas provocadas por la propia pistola de termonebulización y/o ventiladores de circulación y (por ejemplo, que suceden naturalmente) gradientes de difusión. (El término “ventilador” indica, por ejemplo, un dispositivo que provoca el movimiento de aire). El funcionamiento puede ser continuado (sin, por ejemplo, interrupción) durante un período de horas (más o menos).

Sin embargo, la introducción de sustancias 122 transportadas por aire en la sala 110 de almacenamiento ambientalmente sellada puede incrementar la presión de aire de la sala 110 de almacenamiento ambientalmente sellada. Por ejemplo, la elevación en la presión de aire de la sala 110 de almacenamiento ambientalmente sellada puede provocar potencialmente la exfiltración de aire (y partículas transportadas por aire) de la sala 110 de almacenamiento ambientalmente sellada de acuerdo con el grado al cual la sala 110 de almacenamiento ambientalmente sellada es, entre otras cosas, hermética. También, la elevación de la presión de aire de la sala 110 de almacenamiento ambientalmente sellada puede provocar que exista una contra presión más alta con respecto al puerto de escape de la pistola 120 de termonebulización, que puede provocar una reducción en la eficiencia de la

pistola de termonebulización así como una reducción en la eficiencia del proceso de tratamiento de las sustancias 122 transportadas por aire.

Un distribuidor 140 de escape está previsto para evitar un aumento sustancial de la presión de aire de la sala 110 de almacenamiento ambientalmente sellada (de manera que, por ejemplo, se reduce y/o se elimina una exfiltración incontrolada). En un modo de realización de ejemplo, el distribuidor 140 de escape es un tubo de plástico que está dispuesto en un área de la sala 110 de almacenamiento ambientalmente sellada que está en un extremo opuesto de y/o lejos del área del puerto 112 de acceso de tal manera que las sustancias transportadas por aire atraviesan una porción de la sala 110 de almacenamiento ambientalmente sellada que incluye los artículos 124 que se van a tratar.

Se disponen agujeros 142 de ventilación en el distribuidor 140 de escape para permitir la introducción de aire (incluyendo partículas transportadas por aire) en el distribuidor 140 de escape. En un modo de realización de ejemplo, los agujeros 142 de ventilación tienen un diámetro de 1,9 cm (tres/cuartos de pulgada) y están separados en centros de 45,7 cm (18 pulgadas) a lo largo de una pared de la sala 110 de almacenamiento ambientalmente sellada que está dirigida hacia el puerto de escape de la pistola 120 de termonebulización. La presión de aire desarrollada en la sala 110 de almacenamiento ambientalmente sellada por la introducción del aire (que transporta las sustancias transportadas por aire) dentro de la sala 110 de almacenamiento ambientalmente sellada facilita la introducción de aire (incluyendo partículas transportadas por aire) en el distribuidor 140 de escape. La disposición distribuida de los agujeros 142 de ventilación a lo largo de porciones del distribuidor 140 de escape (colocado a lo largo de la pared que se opone al puerto 112 de escape a través del cual se introducen las sustancias 122 transportadas por aire en la sala 110 de almacenamiento ambientalmente sellada, por ejemplo) promueve una dispersión más uniforme de las sustancias reportadas por aire a través de toda la cámara de la sala 110 de almacenamiento ambientalmente sellada.

El distribuidor 140 de escape está conectado a un filtro 150 que está dispuesto para capturar una porción (incluyendo una porción que contiene sustancialmente todo) de la concentración de partículas transportadas por aire que han sido introducidas dentro del distribuidor 140 de escape. El filtro 150 puede estar ubicado fuera de la sala de almacenamiento ambientalmente sellada de manera que permite un mantenimiento y monitorización fáciles del filtro 150. (El filtro 150 es descrito adicionalmente más abajo con referencia la figura 2).

Para reducir la posibilidad de exfiltración de las partículas transportadas por aire del filtro 150 (y/o porciones del distribuidor 140 de escape que son externas para estar en la sala 110 de almacenamiento ambientalmente sellada), un ventilador 160 de conducto en línea es conectado al escape del filtro 150. De acuerdo con la presente invención, el ventilador 160 de conducto en línea está conectado en serie con el filtro 150 entre el puerto 112 de escape de la sala 110 sustancialmente cerrada y la ventilación 170 de escape. El distribuidor 140 de escape está dispuesto para recibir las sustancias 122 transportadas por aire dispersadas en el volumen de aire de la sala 110 sustancialmente cerrada y para conectar la corriente de aire de escape al ventilador 160. El ventilador 160 del conducto en línea está dispuesto para proporcionar una presión negativa (por ejemplo, una succión) al filtro 150 de escape. La presión negativa aplicada puede, por ejemplo, ser utilizada para reducir la presión de filtro 150 con respecto a la presión de aire ambiente (por ejemplo, la presión de aire que rodea a la sala 110 de almacenamiento ambientalmente sellada). De acuerdo con la presente invención, el ventilador 160 está dispuesto para inducir un flujo de la corriente de aire de escape desde la sala sustancialmente cerrada hasta la ventilación de escape.

La presión interna reducida del filtro 150 reduce sustancialmente el potencial para las sustancias transportadas por aire de escapar de la carcasa 150 del filtro disminuyendo (y/o incluso invirtiendo) el gradiente de presión entre el interior del filtro 150 y el exterior del filtro 150. (Tal y como se describe más abajo, la carcasa del filtro 150 está dispuesta para ser abierta para permitir el mantenimiento del filtro 150 así como para permitir inspecciones del mismo). El escape del ventilador 160 del conducto en línea puede estar, por ejemplo, opcionalmente conectado a otro filtro. El ventilador 160 del conducto en línea está conectado en serie entre el filtro 150 y la ventilación 170 de escape. El escape del ventilador 160 de conducto en línea se puede realizar como un escape (a través de la ventilación 170 de escape) al aire ambiente (sala 110 de almacenamiento ambientalmente sellada circundante). La ventilación 170 de escape opcionalmente contiene una válvula 172 de comprobación para, por ejemplo, permitir que porciones del sistema (tal y como se describe más abajo) funcionen a presiones inferiores que la presión ambiente (por ejemplo, calibrada) (que normalmente reduce la posibilidad de exfiltración de sustancias de tratamiento en el aire ambiente).

En un modo de realización, la pistola 120 de termo nebulizaciones dispuesta para introducir alrededor de 51,0-68,0 metros cúbicos por hora (30-40 pies cúbicos por minuto (CFM)) de una mezcla de aire/compuesto químico en la sala 110 de almacenamiento ambientalmente sellada en forma de una niebla. El controlador 180 está dispuesto para determinar la presión ambiente (a través del sensor 182), la cámara de presión (a través del sensor 132), la presión de admisión de filtro (a través del sensor 152), la presión de escape del filtro (a través del sensor 154) y la presión de escape del ventilador (a través del sensor 162).

El controlador 180 está dispuesto para controlar la presión de la sala de almacenamiento a un valor seleccionado entre (por ejemplo) -37,3 y 37,3 Pa (-0,5 y +0,15 pulgadas de columna de agua (IWC)) utilizando una lectura de presión diferencial. La lectura de presión diferencial se puede determinar sustrayendo una lectura del sensor 132 con una lectura (prácticamente contemporánea) del sensor 182. El controlador 180 está dispuesto para controlar la presión de la sala de almacenamiento a un valor seleccionado utilizado para controlar un ventilador de conducto en línea de velocidad variable.

El controlador 180 puede también determinar un caudal a través del filtro 150 determinando una presión diferencial en respuesta a lecturas del sensor 152 (en la admisión de filtro 150) y del sensor 154 (en el escape del filtro 150). Un diferencial de presión anormalmente alto puede indicar un filtro atascado (por ejemplo) o indicar que se tiene que realizar un mantenimiento del filtro. El sensor 162 de presión se puede utilizar en combinación con otros sensores de presión (tal como el sensor 154) para determinar la eficiencia del ventilador 160 del conducto en línea, un bloqueo del distribuidor de escape aguas arriba o aguas abajo del sensor 162, y una normalización y/o una calibración de otros sensores.

En varios modos de realización, el controlador 180 está dispuesto opcionalmente para conectarse de forma selectiva a una (o de forma más simultánea) de las admisiones 182, 184 y 186 a la admisión 188 de la pistola. Cuando la admisión 182 es seleccionada, el aire del volumen de aire (incluyendo las sustancias de tratamiento transportadas por aire, si las hubiera) de la sala 110 ambientalmente sellada se pueden recircular para la inyección de sustancias de tratamiento transportadas por aire adicionales en la sala ambientalmente sellada. La admisión 182 a través de la recirculación, por ejemplo, extiende la vida del filtro 150, y reduce la posibilidad de que las sustancias trasportadas por aire (no capturadas por el filtro 150) puedan ser liberadas al área circundante.

Cuando la admisión 184 es seleccionada, el aire expulsado desde el filtro 150 (incluyendo las sustancias de tratamiento transportadas por aire, si las hubiera) se pueden recircular para la inyección de sustancias de tratamiento transportadas por aire adicionales en la sala ambientalmente sellada. Utilizando la información de los sensores (presión) 132, 152, 154, 162 y 182, el controlador 180 puede variar la presión en áreas seleccionadas. La presión de los volúmenes medidos por los sensores 152, 154 y 162 se puede controlar controlando de forma selectiva las velocidades relativas de un ventilador de admisión de la pistola 120 y del ventilador 160.

Cuando el caudal del ventilador 160 se aumenta sobre el caudal del ventilador de la pistola 120, las presiones de aire entre el escape de la pistola 120 y la admisión del ventilador son reducidas. Por tanto, las presiones en puntos medidos por los sensores 152, 154 y 162 pueden reducirse incluso a presiones por debajo de la presión ambiental (que reduce la posibilidad de exfiltración de las sustancias de tratamiento al aire ambiente). La presión de los volúmenes medidos por los sensores 152, 154 y 162 se puede controlar controlando de forma selectiva la velocidad relativa de uno o ambos de los ventiladores de la pistola 120 y del ventilador 160. Para ayudar a mantener el funcionamiento de la pistola 120 y del ventilador 160 con parámetros de funcionamiento normales, la admisión 186 (por ejemplo) se puede abrir de forma selectiva utilizando un intervalo de configuraciones desde una posición totalmente abierta a una totalmente cerrada. (En otro modo de realización de ejemplo, la válvula 172 de comprobación se puede controlar de una manera similar).

La recirculación a través de la admisión 184 cuando aumenta el caudal de la pistola 120 sobre el caudal del ventilador 160 y la válvula 172 de comprobación está cerrada (a través del controlador 180, o presiones de aire relativas, por ejemplo), reduce la posibilidad de que las sustancias reportadas por aire (no capturadas por el filtro 150) puedan ser liberadas al área circundante durante un proceso de nebulización.

Cuando la admisión 184 es seleccionada, el aire ambiente es utilizado por la pistola 120 para la inyección de sustancias de tratamiento transportadas por aire adicionales en la sala ambientalmente cerrada. El ventilador 160 es utilizado para producir un flujo de aire en el distribuidor de escape, para conducir las sustancias transportadas por aire a través del filtro 150, y para expulsar el aire filtrado a través de la ventilación 170 tal y como se describió anteriormente.

Por consiguiente, se reduce la posibilidad de exfiltración de sustancias trasportadas por aire de la sala 110 de almacenamiento ambientalmente sellada, se reduce la posibilidad de exfiltración de sustancias trasportadas por aire de porciones del distribuidor 140 de escape y del filtro 150, y la dispersión de las sustancias trasportadas por aire en la sala 110 de almacenamiento ambientalmente sellada se distribuye de forma más uniforme de acuerdo con la distribución de los agujeros 142 de ventilación.

La figura 2 es una vista isométrica que ilustra un sistema de filtro de acuerdo con modos de realización de la presente divulgación. El sistema 200 de filtro incluye una cámara 210 que tiene una anchura W (por ejemplo, 40,6 cm (16 pulgadas)), una altura H (por ejemplo, 63,5 cm (25 pulgadas)), y una profundidad D (por ejemplo, 50,8 cm (20 pulgadas)). El puerto 220 de admisión está dispuesto para aceptar una corriente 222 de aire, que contiene sustancias transportadas por aire que van a ser filtradas (por ejemplo, retiradas) por el sistema 200 de filtro. Por tanto, la corriente 222 de aire es conectada a la cámara 210 a través del puerto 220 de admisión, y después de que se filtre como se describe más abajo, es expulsada a través del puerto 250 de escape. El ventilador 260 está dispuesto para producir el paso de la corriente 222 de aire a través de filtros de la cámara 210 evacuando aire (en grados variables tal y como se describió anteriormente) desde la cámara 110 y expulsando el aire evacuado como la corriente 272 de aire.

La cámara 210 tiene un primer filtro 230 de fase y un segundo filtro 240 de fase. El primer filtro 230 de fase en un modo de realización es un banco de seis filtros “3M” de aire de fibra de alta capacidad de partículas (tal como el modelo número 1900 o 2200 y que tienen dimensiones de 2,5 cm (una pulgada) de profundidad por 50,8 cm (20 pulgadas) de ancho por 63,5 cm (25 pulgadas) de alto) que están dispuestos en serie con respecto al flujo de corriente de aire (tal como la corriente de aire que pasa a través de cada filtro de aire de fibra en el banco a su vez). El primer filtro 230 de fase incluye un primer banco de filtros que está dispuesto para capturar un ingrediente activo de sustancias transportadas por aire, por ejemplo, una serie (banco) de filtros de fibra plegada que está dispuesta para filtrar

partículas transportadas por aire “visibles”. Las partículas transportadas por aire, típicamente, incluyen un ingrediente activo (IA) utilizado para el tratamiento, por ejemplo, de los artículos 124 en la sala de almacenamiento ambientalmente sellada. El primer filtro 230 de fase incluye uno o más filtros individuales dispuestos en un banco.

El segundo filtro 240 de fase en un modo de realización es un filtro de malla de 12x30 de columna de carbón activo (por ejemplo, 1,68 mm x 0,595 mm) (que tiene dimensiones exteriores de 5,1 cm (dos pulgadas) de profundidad por 50,8 cm (20 pulgadas) de ancho por 63,5 cm (25 pulgadas) de alto). El segundo filtro 240 de fase está conectado entre el primer filtro 230 y el ventilador 260 y está dispuesto para capturar disolventes orgánicos de las sustancias trasportadas por aire tal como disolventes volátiles y olores (partículas trasportadas por aire “no visibles”) presentes en la corriente 222 de aire. El segundo filtro 240 de fase puede incluir uno o más filtros individuales dispuestos en un banco.

La eficiencia del sistema 200 de filtro se puede hacer realizando medidas de la calidad del aire de admisión, así como realizando medidas de la calidad del aire de escape (por ejemplo, filtrado). En un modo de realización, están previstos puertos 224 y 254 de inspección respectivamente, por ejemplo, para muestrear el aire de admisión y el aire de escape. Los puertos 224 y 254 de inspección son utilizados para proporcionar una abertura sustancialmente hermética que está dispuesta para aceptar una sonda de muestreo. Por ejemplo, los puertos 224 y 254 de inspección, cada uno, puede incluir una membrana sustancialmente sellada a través de la cual se inserta una aguja de jeringas 226 y 256 respectivamente. (Los términos “sustancialmente” sellada o hermética son utilizados, por ejemplo, para indicar un nivel al cual la exfiltración de las sustancias transportadas por aire y/o la infiltración del aire desde los puertos de muestreo podría introducir un nivel de error inaceptable en las medidas).

Las medidas de la calidad del aire de admisión y del aire de escape se pueden realizar midiendo mediante muestreo de las concentraciones de ingrediente activo (IA) antes del filtro (por ejemplo, a través del puerto 224 de inspección) y después del filtro (por ejemplo, a través del puerto 254 de inspección). Las medidas de concentración se pueden realizar tomando muestras de aerosol en intervalos que comienzan, por ejemplo, alrededor de cinco a 10 minutos después del comienzo del proceso de nebulización (que típicamente incluye la introducción de sustancias de tratamiento en la sala 110 de almacenamiento ambientalmente sellada tal y como se describió anteriormente). En un modo de realización de ejemplo, se utiliza una primera jeringa de 60 ml para conducir una muestra de 50 ml a través del puerto 224 de inspección (antes del filtro) y se utiliza una segunda jeringa de 60 ml para conducir una muestra de 50 ml a través del puerto 254 de inspección (después del filtro).

Una muestra de 50 ml se puede conducir insertando una aguja en un puerto de inspección y conduciendo de vuelta lentamente el émbolo (por ejemplo, tirado) a la marca de 60 ml. Después de un retraso de 10 segundos, el émbolo es presionado (por ejemplo, empujado) hasta la marca de 50 ml. La jeringa es extraída del puerto de inspección y utilizada para conducir 5 ml de un disolvente (tal como un acetato de etilo de grado analítico) dentro de la jeringa. La muestra de aerosol y de disolvente son mezclados, por ejemplo, retirando la aguja, tapando la salida de la jeringa, y sacudiendo de forma vigorosa la jeringa alrededor de 30 segundos. Después de un retraso de 15 segundos (mientras se mantiene la jeringa orientada verticalmente con la salida todavía tapada), el émbolo presionado para expulsar el contenido líquido (incluye disolvente y solutos) dentro de los viales de muestra. El nivel del contenido de ingrediente activo o del contenido líquido en los viales de muestras se puede determinar utilizando un método basado en cromatografía de gas (GC) adecuado.

La eficiencia del filtro se puede determinar comparando la concentración de IA más alta en la muestra de aerosol antes del filtro con la concentración (normalmente menor) (si la hubiera) del IA en una muestra de aerosol después del filtro correspondiente. Para determinaciones más precisas, las muestras deben ser conducidas de forma contemporánea (o sustancialmente de forma contemporánea) en comparación con la muestra de salida correspondiente. La determinación se puede expresar de acuerdo con:

$$Cg = 100 \times CL \qquad (I)$$

donde Cg es la concentración del IA en el aerosol (expresada en unidades de mg/m^3), y donde CL es la concentración del IA en la solución de líquido tal y como se determina por la medida de cromatografía de gases (expresada en unidades de mg/L o ppm).

La Tabla 1 es un resumen de eficiencias de captura de varios filtros ensayados:

TABLA 1

Material de filtro	IA (mg) /m^3 min	Piretrina /m^3 max	Piretrina /m^3 med	Reducción IA min %	Reducción IA max %	Reducción IA med %	Ganancia Peso (9)
(6) filtros de aire 3M de 20" X 25" 2200 + 2" carbón	0	0	0	100	100	100	1074

Material de filtro	IA (mg) /m^3 min	Piretrina /m^3 max	Piretrina /m^3 med	Reducción IA min %	Reducción IA max %	Reducción IA med %	Ganancia Peso (9)
(6) filtros de aire 3M de 20" X 25" 2200 + 2" carbón	0	0	0	100	100	100	1121
(6) filtro de aire de fibra nominal de 20" X 25" 3M 1900	0,1	7,7	4	99,7	100	99,85	266
(6) filtro de aire de fibra nominal de 20" X 25" 3M 1900	1	9	4	99,3	99,8	99,6	497
(6) filtro de aire de fibra nominal de 20" X 25" 3M 1900 *después 1 sala*	3	33	13	90,6	99,4	97	
(6) filtro de aire 3M de fibra nominal 1900 ("Merv 13")	55,9	191,2	95,3	94,1	98,2	96,9	1201
(6) filtro de aire 3M de fibra nominal de 20" X 25" 1900	0	21,8	6,7	63,6	100	93,3	1121
(2) filtro de fibra de bajo coste + (4) 3M 1900	40	80	54	82,8	95,8	92,4	784
(6) filtro de aire de fibra nominal de 20" X 25" 3M 1900 *después 2ª sala*	5	276	72,7	67,8	98,8	91,5	787
(6) filtro de aire 3M de fibra nominal de 20" X 25" 1900	40	60	50	81	98,1	89,2	1021
(6) filtro de aire 3M de fibra nominal de 20" X 25" 1900 reutilizado	70	160	117,5	83	92,3	86,2	866
Cama de 6" de malla de12x30 de carbón con coco activo-Pretratado con 10% de propilenglicol	30	920	256	57	96,2	84	748
(6) filtro de aire 3M de fibra nominal de 20" X 25" 1900	128	175	143,4	67	86,5	82	397
(6) filtro de aire 3M de fibra nominal 1900 ("Merv 13") lavado y secado	90	230	146	58,3	92,5	81,8	901
(6) filtro de aire 3M de fibra nominal 1900 ("Merv 13") *2º ensayo*	40	130	88	50	91,8	80,3	1143
Cama de 6" de malla de12x30 de carbón con coco activo	40	580	166	24,7	97	79,7	934
(2) filtro de fibra de bajo coste + (4) 3M 1900 reutilizados	60	510	222	45,7	88,7	78,5	658
(6) combo filtros de aire de carbón/fibra pretratado con 10% de propilenglicol	120	1740	670	48,1	74,1	58,3	284
(6) filtro de fibra de bajo coste-600 partículas nominal	50	2600	766,7	-18	89,5	56,2	426
(6) filtro de fibra/esponja reutilizable ("Merv 6") pretratado con 10% de propilenglicol	190	1840	898	18,9	88,6	52,8	372

Material de filtro	IA (mg) /m^3 min	Piretrina /m^3 max	Piretrina /m^3 med	Reducción IA min %	Reducción IA max %	Reducción IA med %	Ganancia Peso (9)
"BPL" cama de 6” de carbón de 4x6 gruesa	90	880	370	3,3	82,5	51	853
(6) filtro de fibra/esponja reutilizable ("Merv 6")	210	1641	941,7	13,1	59,2	41,78	367
(6) combinación de filtros de aire de carbón/fibra	150	1730	666	27,8	54,4	40,9	304
"BPL" cama de 12” de carbón de 4x6 gruesa	60	780	285	0	40,6	16	839

La figura 3 es un diagrama gráfico que ilustra la eficiencia de un banco de filtros “3M” utilizado en un sistema de filtración de termonebulización de acuerdo con modo de realización de la presente divulgación. La gráfica 300 incluye un gráfico 310, que ilustra un porcentaje de ganancia de peso de cada filtro “3M” de un banco de filtros (por ejemplo) utilizado en un sistema de filtración de termonebulización de un ejemplo que tiene un tiempo de aplicación de “niebla” total de 45 minutos.

La Tabla 2 es un resumen de la ganancia de peso de los filtros “3M” ensayados” debido a las sustancias transportadas por aire que son capturadas por cada filtro, por ejemplo):

TABLA 2

Peso de filtros (g)				
#	Antes	Después	Δ m	Ganancia % peso
1	275,98	730,5	454,52	164,7
2	278,19	509,29	231,1	83,1
3	271,49	415,21	143,72	52,9
4	271,21	374,49	103,28	38,1
5	271,16	339,58	68,42	25,2
6	271,12	306,63	35,51	13,1
Total	1639,15	2675,7	1036,55	63,2

La Tabla 3 es un resumen del análisis de la reducción de aerosol en un sistema de filtración de termonebulización utilizando los filtros “3M” ensayados:

TABLA 3

Análisis de aerosol				
Tiempo de Muestreo (min)	Antes de Filtro mg Pir./M^3	Después de Filtro mg Pir./M^3	Reducción IA (veces)	% Reducción
5 min	508,83	24,32	21 veces	95,2
25 min	4891,2	452,969	11 veces	90,7

La figura 4 es un diagrama gráfico que ilustra la eficiencia de un banco de filtros “3M bien sellados” utilizado en un sistema de filtración de termonebulización de acuerdo con modos de realización de la presente divulgación. La gráfica 400 incluye un gráfico 410, que ilustra un porcentaje de ganancia de peso de cada filtro “3M bien sellado” de un banco

de filtros (por ejemplo) utilizado en un sistema de filtración de termonebulización que tiene un tiempo de aplicación de "niebla" total de 135 minutos.

La Tabla 4 es un resumen de la ganancia de peso de los filtros "3M bien sellados" ensayados (debido a las sustancias transportadas por aire que son capturadas por cada filtro, por ejemplo):

TABLA 4

Peso de Filtros (g)				
#	Antes	Después	Δ m	Ganancia % peso
1	274,53	768,15	493,62	179,8
2	273,94	536,91	262,97	96,0
3	275,63	454,37	178,74	64,8
4	275,68	398,83	123,15	44,7
5	271,67	362,18	90,51	33,3
6	272,15	324,3	52,15	19,2
Total	1643,6	2844,74	1201,14	73,1

La Tabla 5 es un resumen de un análisis de la reducción de aerosol en un sistema de filtración de termonebulización usando filtros "3M bien sellados" ensayados:

TABLA 5

Análisis de aerosol				
Tiempo de Muestreo (min)	Antes de Filtro mg Pir./M^3	Después de Filtro mg Pir./M^3	Reducción IA (Veces)	% Reducción
5 min	4311,0	113,7	37,9	97,4
10 min	3610,8	72,6	49,8	98,0
20 min	4010,0	71,4	56,1	98,2
35 min	3244,4	191,2	17,0	94,1
70 min	2521,3	55,9	45,1	97,8
125 min	1592,1	67,2	23,7	95,8

La figura 5 es un diagrama gráfico que ilustra la eficiencia de un banco de filtros "baratos" utilizado en un sistema de filtración de termonebulización de acuerdo con modo de realización de la presente divulgación. La gráfica 500 incluye un gráfico 510, que ilustra un porcentaje de ganancia de peso de cada filtro "barato" de un banco de filtros (por ejemplo) utilizado en un sistema de filtración de termonebulización de ejemplo que tiene un tiempo de aplicación de "niebla" total de 15 minutos.

La Tabla 6 es un resumen de la ganancia de peso de los filtros "baratos" ensayados (debido a las sustancias transportadas por aire que son capturadas por cada filtro, por ejemplo):

TABLA 6

Peso de Filtros (g)				
#	Antes	Después	Δ m	Ganancia % peso
1	130,67	131,3	0,63	0,5
2	131,32	132,39	1,07	0,8

3	134,52	131,43	0,91	0,7
4	130,9	131,8	0,9	0,7
5	130,14	130,64	0,5	0,4
6	131,09	131,8	0,71	0,5
Total	784,64	789,36	4,72	0,6

La Tabla 7 es un resumen del análisis de la reducción de aerosol en el sistema de filtración de termonebulización utilizando los filtros “baratos” ensayados:

TABLA 7

Análisis de Aerosol				
Tiempo de Muestreo (min)	Antes de Filtro mg Pir./M^3	Después de Filtro mg Pir./M^3	Reducción IA (Veces)	% Reducción
5 min	787,7	735,4	1,1	6,6

La figura 6 es un diagrama gráfico que ilustra la eficiencia de un banco de filtros “reutilizables” utilizados en un sistema de filtración de termonebulización de acuerdo con modos de realización de la presente divulgación. La gráfica 600 incluye un gráfico 610, que ilustra un porcentaje de ganancia de peso de cada filtro “reutilizable” de un banco de filtros (por ejemplo) utilizado en un sistema de filtración de termonebulización de ejemplo que tiene un tiempo de aplicación de “niebla” total de 165 minutos.

La Tabla 8 es un resumen de la ganancia de peso de los filtros “reutilizables” ensayados (debido a las sustancias transportadas por aire que son capturadas por cada filtro, por ejemplo):

TABLA 8

Peso de Filtros (g)				
#	Antes	Después	Δ m	Ganancia % peso
1	581,56	749,52	167,96	28,9
2	584,4	631,4	47	8,0
3	584,07	623,05	38,98	6,7
4	579,89	618,92	39,03	6,7
5	580,45	616,72	36,27	6,2
6	583,79	622,38	38,59	6,6
Total	3494,16	3861,99	367,83	10,5

La Tabla 9 es un resumen de un análisis de la reducción de aerosol en un sistema de filtración de termonebulización que utiliza filtros “reutilizables” ensayados:

TABLA 9

Análisis de aerosol				
Tiempo de Muestreo (min)	Antes de Filtro mg Pir./M^3	Después de Filtro mg Pir./M^3	Reducción IA (Veces)	% Reducción
5	1889,9	1641,4	1,2	13,1
20	2989,2	1516,9	2,0	49,3
50	1985,5	810,4	2,5	59,2
95	750	530	1,4	29,3
155	500	210	2,4	58,0

La figura 7 es un diagrama gráfico que ilustra la eficiencia de un banco de filtros “baratos (2º ensayo)” utilizado en el sistema de filtración de termonebulización de acuerdo con modos de realización de la presente divulgación. La gráfica 700 incluye un gráfico 710, que ilustra un porcentaje de ganancia de peso de cada filtro “barato (2º ensayo)” de un banco de filtros (por ejemplo) utilizado en un sistema de filtración de termonebulización de ejemplo que tiene un tiempo de aplicación de “niebla” total de 152 minutos.

La Tabla 10 es un resumen de la ganancia de peso de los filtros “baratos (2º ensayo)” ensayados (debido a sustancias transportadas por aire que son capturadas por cada filtro, por ejemplo):

TABLA 10

Peso de Filtros (g)				
#	Antes	Después	Δ m	Ganancia % peso
1	126,59	328,27	201,68	159,3
2	125,07	224,5	99,43	79,5
3	126,65	170,16	43,51	34,4
4	125,06	154,4	29,34	23,5
5	129,27	158,1	28,83	22,3
6	122,5	145,96	23,46	19,2
Total	755,14	1181,39	426,25	56,4

La Tabla 11 es un resumen del análisis de la reducción de aerosol en un sistema de filtración de termonebulización que utiliza filtros “baratos (2º ensayo)” ensayados:

TABLA 11

Análisis de aerosol				
Tiempo de Muestreo (min)	Antes de Filtro mg Pir./M^3	Después de Filtro mg Pir./M^3	Reducción IA (Veces)	% Reducción
7	2784	2600	1,1	6,6
27	1332	1570	0,8	-17,9
47	1715	180	9,5	89,5
72	1203	130	9,3	89,2
112	491	70	7,0	85,7
142	315	50	6,3	84,1

La figura 8 es un diagrama gráfico que ilustra la eficiencia de un banco de filtros de “filtros reutilizables pretratados con propilenglicol” (PG) utilizado en un sistema de filtración de termonebulización de acuerdo con modos de realización de la presente invención. La gráfica 800 incluye un gráfico 810, que ilustra un porcentaje de ganancia de peso de cada filtro de “filtros reutilizables pretratados con PG” de un banco de filtros (por ejemplo) utilizado en un sistema de filtración de termonebulización de ejemplo que tiene tiempo de aplicación de “niebla” total de 165 minutos.

La Tabla 12 es un resumen de la ganancia de peso de los filtros de “filtros reutilizables pretratados con PG” ensayados (debido a las sustancias transportadas por aire que son capturadas por cada filtro, por ejemplo):

TABLA 12

Peso de Filtros (g)					
#	Antes	Después	Δ m	PG en fltr	Ganancia % peso
1	643.65	800.4	156.75	48.91	19.6
2	642.81	677.4	34.59	54.78	5.1
3	619.7	671.75	52.05	34.1	7.7
4	627.5	655.07	27.57	94.7	4.2
5	629.3	683.96	54.66	45.7	8.0
6	643.95	690.3	46.35	58.22	6.7
Total	3806.91	4178.88	371.97	336.41	8.9

La Tabla 13 es un resumen de un análisis de la reducción de aerosol en un sistema de filtración de termonebulización que utiliza los filtros de “filtros reutilizables pretratados con PG” ensayados:

TABLA 13

Análisis de aerosol				
Tiempo de Muestreo (min)	Antes de Filtro mg Pir./M^3	Después de Filtro mg Pir./M^3	Reducción IA (Veces)	% Reducción
5	1220	990	1,2	18,9
25	2550	1840	1,4	27,8
45	2330	970	2,4	58,4
85	1690	50D	3,4	70,4
145	1660	19D	8,7	88,6

La eficiencia de un filtro de “carbón activo de 15,2 cm (seis pulgadas)” utilizado en un sistema de filtración de termonebulización de acuerdo con modos de realización de la presente divulgación se describe a continuación. Las Tablas 14 y 15 ilustran medidas tomadas cuando se utiliza un filtro de “carbón activo de 15,2 cm (seis pulgadas)” (por ejemplo) utilizado en un sistema de filtración de termonebulización de ejemplo que tiene un tiempo de aplicación de “niebla” total de 125 minutos.

La Tabla 14 es un resumen de la ganancia de peso de filtros de “carbón activo de 15,2 cm (seis pulgadas)” ensayados (debido a las sustancias transportadas por aire que son capturadas por cada filtro, por ejemplo):

TABLA 14

Peso de Filtros (g)				
#	Antes	Después	Δ m	Ganancia % peso
1	20411,7	21346,1	934,4	4,6
Total	20411,7	21346,1	934,4	4,6

La Tabla 15 es un resumen de un análisis de la reducción de aerosol en un sistema de filtración de termonebulización que utiliza filtros de “carbón activo de 15,2 cm (seis pulgadas)” ensayados:

TABLA 15

Análisis de aerosol				
Tiempo de Muestreo (min)	Antes de Filtro mg Pir./M^3	Después de Filtro mg Pir./M^3	Reducción IA (Veces)	% Reducción
5	770	580	1,3	24,7
35	3030	90	33,7	97,0
65	1940	70	27,7	96,4
95	770	40	19,3	94,8
125	350	50	7,0	85,7

La eficiencia de un filtro de "carbón activo de 15,2 cm (seis pulgadas) (pretratado)” utilizado en un sistema de filtración de termonebulización de acuerdo con modos de realización de la presente divulgación se describe a continuación. El filtro de carbón activo de 15,2 cm (seis pulgadas) fue pretratado con una solución al 10% de PG. Las Tablas 16 y 17 ilustran medidas tomadas cuando se utiliza un filtro de "carbón activo de 15,2 cm (seis pulgadas) (pretratado)” (por ejemplo) utilizado en un sistema de filtración de termonebulización de ejemplo que tiene un tiempo de aplicación de “niebla” total de 125 minutos.

La Tabla 16 es un resumen de la ganancia de peso de los filtros de "carbón activo de 15,2 cm (seis pulgadas) (pretratado)” ensayados (debido a las sustancias transportadas por aire que son capturadas por cada filtro, por ejemplo):

TABLA 16

Peso de Filtros (g)				
#	Antes	Después	Δ m	Ganancia % peso
1	23586,8	24335,2	748,4	3,2
Tot	23586,B	24335,2	748,4	3,2

La Tabla 17 es un resumen de un análisis de la reducción de aerosol en un sistema de filtración de termonebulización que utiliza filtros de "carbón activo de 15,2 cm (seis pulgadas) (pretratado)” ensayados:

TABLA 17

Análisis de aerosol				
Tiempo de Muestreo (min)	Antes de Filtro mg Pir./M^3	Después de Filtro mg Pir./M^3	Reducción IA (Veces)	% Reducción
5	2140	920	2,3	57,0
35	1830	230	8,0	87,4
65	1310	50	26,2	96,2
95	540	50	10,8	90,7
125	260	30	8,7	88,5

La figura 9 es un diagrama gráfico que ilustra la eficiencia de un banco de filtros de un “filtro de carbón/fibra (no tratado)” utilizado en un sistema de filtración de termonebulización de acuerdo con modos de realización de la presente divulgación. La gráfica 900 incluye un gráfico 910, que ilustra un porcentaje de ganancia de peso de cada filtro de un “filtro de carbón/fibra (no tratado)” de un banco de filtros (por ejemplo) utilizado en un sistema de filtración de termonebulización de ejemplo que tiene un tiempo de aplicación de “niebla” total de 125 minutos.

La Tabla 18 es un resumen de la ganancia de peso de filtros de “filtro de carbón/fibra (no tratado)” ensayados (debido a las sustancias transportadas por aire que son capturadas por cada filtro, por ejemplo):

TABLA 18

Peso de Filtros (g)				
#	Antes	Después	Δ m	Ganancia % peso
1	239,73	417,67	177,94	74,2
2	240,6	271,39	30,79	12,8
3	239,56	265,13	25,57	10,7
4	244,23	268,52	24,29	9,9
5	238,55	260,86	22,31	9,4
6	237,39	260,61	23,22	9,8
Total	1440,06	1744,18	304,12	21,1

La Tabla 19 es un resumen de un análisis de la reducción de aerosol en un sistema de filtración de termonebulización utilizando filtros de “filtro de carbón/fibra (no tratado)” ensayados:

TABLA 19

Análisis de aerosol				
Tiempo de Muestreo (min)	Antes de Filtro mg Pir./M^3	Después de Filtro mg Pir./M^3	Reducción IA (Veces)	% Reducción
5	180	130	1,4	27,8
35	3090	1730	1,8	44,0
65	2060	940	2,2	54,4
95	640	380	0,6	40,6
125	240	150	1,6	37,5

La figura 10 es un diagrama gráfico que ilustra la eficiencia de un banco de filtros de “filtro de carbón/fibra (10% PG)” utilizado en un sistema de filtración de termonebulización de acuerdo con modos de realización de la presente divulgación. La gráfica 1000 incluye un gráfico 1010, que ilustra un porcentaje de ganancia de peso de cada filtro de “filtro de carbón/fibra (10% PG)” de un banco de filtros (por ejemplo) utilizado en un sistema de filtración de termonebulización de ejemplo que tiene un tiempo de aplicación de “niebla” total de 125 minutos.

La tabla 20 es un resumen de la ganancia de peso de los filtros de “filtro de carbón/fibra (10% PG)” ensayados (debido a las sustancias transportadas por aire que son capturadas por cada filtro, por ejemplo):

TABLA 20

Peso de Filtros (g)				
#	Antes	Después	Δ m	Ganancia % peso
1	261,2	421,31	160,11	61,3
2	263,74	291,9	28,16	10,7
3	264,44	289,9	25,46	9,6
4	265,11	288,31	23,2	8,8
5	264,13	285,17	21,04	8,0

6	269,35	295,75	26,4	9,8
Total	1587,97	1872,34	284,37	17,9

La Tabla 21 es un resumen de un análisis de la reducción de aerosol en un sistema de filtración de termonebulización que utiliza filtros de “filtro de carbón/fibra (10% PG)” ensayados:

TABLA 21

Análisis de aerosol				
Tiempo de Muestreo (min)	Antes de Filtro mg Pir./M^3	Después de Filtro mg Pir./M^3	Reducción IA (Veces)	% Reducción
5	580	150	3,9	74,1
35	3490	1740	2,0	50,1
65	2060	940	2,2	54,4
95	770	400	1,9	48,1
125	340	120	2,8	64,7

La figura 11 es un diagrama gráfico que ilustra la eficiencia de un banco de filtros de “filtro 3M (Segundo Ensayo)” utilizado en un sistema de filtración de termonebulización de acuerdo con modos de realización de la presente divulgación. La gráfica 1100 incluye un gráfico 1110, que ilustra un porcentaje de ganancia de peso de cada filtro de "filtro 3M (Segundo Ensayo)” de un banco de filtros (por ejemplo) utilizado en un sistema de filtración de termonebulización de ejemplo que tiene un tiempo de aplicación de “niebla” total de 140 minutos.

La Tabla 22 es un resumen de la ganancia de peso de los filtros de “filtro 3M (Segundo Ensayo)” ensayados (debido a las sustancias transportadas por aire que son capturadas por cada filtro, por ejemplo):

TABLA 22

Peso de Filtros (g)				
#	Antes	Después	Δ m	Ganancia % peso
1	273,13	722,62	449,49	164,6
2	271,97	522,04	250,07	91,9
3	274,07	452,04	177,97	64,9
4	2737	409,77	136,07	49,7
5	271,01	355,75	84,74	31,3
6	271,08	315,8	44,72	16,5
Total	1634,96	2778,02	1143,06	69,9

La Tabla 23 es un resumen de un análisis de la reducción de aerosol en un sistema de filtración de termo de realización que utiliza filtros de “filtro 3M (Segundo Ensayo)” ensayados:

TABLA 23

Análisis de aerosol				
Tiempo de Muestreo (min)	Antes de Filtro mg Pir./M^3	Después de Filtro mg Pir./M^3	Reducción IA (Veces)	% Reducción
5	970	80	12,1	91,8

Análisis de aerosol				
Tiempo de Muestreo (min)	Antes de Filtro mg Pir./M^3	Después de Filtro mg Pir./M^3	Reducción IA (Veces)	% Reducción
35	1530	130	11,8	91,5
65	1120	90	12,4	92,0
95	340	110	3,1	67,6
125	160	80	2,0	50,0
135	360	40	9,0	88,9

La figura 12 es un diagrama gráfico que ilustra la eficiencia de un banco de filtros de “filtro 3M (lavado y secado)” utilizado en un sistema de filtración de termonebulización de acuerdo con modos de realización de la presente divulgación. La gráfica 1100 incluye un gráfico 1110, que ilustra un porcentaje de ganancia de peso de cada filtro de “filtro 3M (lavado y secado)” de un banco de filtros (por ejemplo) utilizado en un sistema de filtración de termonebulización de ejemplo que tiene un tiempo de aplicación de “niebla” total de 125 minutos.

La Tabla 24 es un resumen de la ganancia de peso de los filtros de “filtro 3M (lavado y secado)” ensayados (debido a las sustancias transportadas por aire que son capturadas por cada filtro, por ejemplo):

TABLA 24

Peso de Filtros (g)				
#	Antes	Después	Δ m	Ganancia % peso
1	276,45	701,69	425,24	153,8
2	290,66	466,66	176	60,6
3	295	417,88	122,86	41,7
4	299,72	384,53	84,81	28,3
5	313,3	375,82	62,52	20,0
6	375,2	404,6	29,4	7,8
Total	1850,33	2751,18	900,85	48,7

La Tabla 25 es un resumen de un análisis de la reducción de aerosol en un sistema de filtración de termonebulización que utiliza filtros de “filtro 3M (lavado y secado)” ensayados:

TABLA 25

Análisis de aerosol				
Tiempo de Muestreo (min)	Antes de Filtro mg Pir./M^3	Después de Filtro mg Pir./M^3	Reducción IA (Veces)	% Reducción
5	520	90	5,8	82,7
35	2200	230	9,6	89,5
65	1870	140	13,4	92,5
95	860	120	7,2	86,0
125	360	150	2,4	58,3

La figura 13 es un diagrama gráfico que ilustra la eficiencia de un banco de filtros de “dos filtros baratos y cuatro filtros 3M” utilizado en un sistema de filtración de termonebulización de acuerdo con modos de realización de la presente

invención. La gráfica 1300 incluye un gráfico 1310, que ilustra un porcentaje de ganancia de peso de cada filtro de "dos filtros baratos y cuatro filtros 3M" de un banco de filtros (por ejemplo) utilizado en un sistema de filtración de termonebulización de ejemplo que tiene un tiempo de aplicación de "niebla" total de 125 minutos.

La Tabla 26 es un resumen de la ganancia de peso de los filtros de "dos filtros baratos y cuatro filtros 3M" ensayados (debido a las sustancias transportadas por aire que son capturadas por cada filtro, por ejemplo):

TABLA 26

Peso de Filtros (g)				
#	Antes	Después	Δ m	Ganancia % peso
1	126,42	311,21	184,79	146,2
2	123,35	290,91	167,56	135,8
3	274,17	447,07	172,9	63,1
4	275,67	402,02	126,35	45,8
5	276,46	360,24	83,78	30,3
6	276,33	324,74	48,41	17,5
Total	1352,4	2136,19	783,79	58,0

La Tabla 27 es un resumen del análisis de la reducción de aerosol en un sistema de filtración de termonebulización que utiliza filtros de "dos filtros baratos y cuatro filtros 3M" ensayados:

TABLA 27

Análisis de aerosol				
Tiempo de Muestreo (min)	Antes de Filtro mg Pir./M^3	Después de Filtro mg Pir./M^3	Reducción IA (Veces)	% Reducción
5	1790	80	22,4	95,5
35	1330	60	22,2	95,5
65	950	40	23,8	95,8
95	290	50	5,8	82,8
125	540	40	13,5	92,6

La figura 14 es un diagrama gráfico que ilustra la eficiencia de un banco de filtros de "dos filtros baratos y cuatro filtros 3M (reutilizados)" utilizado en un sistema de filtración de termonebulización de acuerdo con modos de realización de la presente divulgación. La gráfica 1400 incluye un gráfico 1410, que ilustra un porcentaje de una ganancia de peso de cada filtro de "dos filtros baratos y cuatro filtros 3M (reutilizados)" de un banco de filtros (por ejemplo) utilizado en un sistema de filtración de termonebulización de ejemplo que tiene un tiempo de aplicación de "niebla" total de 125 minutos.

La Tabla 28 es un resumen de la ganancia de peso de los filtros de "dos filtros baratos y cuatro filtros 3M (reutilizados) ensayados (debido a las sustancias transportadas por aire que son capturadas por cada filtro, por ejemplo):

TABLA 28

Peso de Filtros (g)				
#	Antes	Después	Δ m	Ganancia % peso
1	123,26	316,59	193,33	156,8
2	130,54	274,26	143,72	110,1

3	324,74	468,45	143,71	44,3
4	360,24	449,26	89,02	24,7
5	402,02	453,92	51,9	12,9
6	447,07	483,53	36,46	8,2
Total	1787,87	2446,01	658,14	36,8

La Tabla 29 es un resumen de un análisis de la reducción de aerosol en un sistema de filtración de termonebulización que utiliza filtros de “dos filtros baratos y cuatro filtros 3M (reutilizados)” ensayados:

TABLA 29

Análisis de aerosol				
Tiempo de Muestreo (min)	Antes de Filtro mg Pir./M^3	Después de Filtro mg Pir./M^3	Reducción IA (Veces)	% Reducción
5	940	510	1,8	45,7
35	2740	390	7,0	85,8
65	640	80	8,0	87,5
95	620	70	8,9	88,7
125	400	60	6,7	85,0

La figura 15 es un diagrama gráfico que ilustra la eficiencia de un banco de filtros de “filtros 3M de 20x25 (nuevos)” utilizado en un sistema de filtración de termonebulización de acuerdo con modos de realización de la presente divulgación. La gráfica 1500 incluye un gráfico 1510, que ilustra un porcentaje de una ganancia de peso de cada filtro de “filtros 3M de 20x25 (nuevos)” de un banco de filtros (por ejemplo) utilizado en un sistema de filtración de termonebulización de ejemplo que tiene un tiempo de aplicación de “niebla” total de 125 minutos.

La tabla 30 es un resumen de la ganancia de peso de “filtros 3M de 20x25 (nuevos)” ensayados (debido a las sustancias transportadas por aire que son capturadas por cada filtro, por ejemplo):

TABLA 30

Peso de Filtros (g)				
#	Antes	Después	Δ m	Ganancia % peso
1	302,25	751	448,75	148,5
2	301,82	556,5	254,68	84,4
3	339,90	532,35	192,54	56,6
4	301,25	385,84	84,59	28,1
5	303,84	332,1	28,26	9,3
6	302,92	315,63	12,71	4,2
Total	1851,98	2873,42	1021,44	55,2

La Tabla 31 es un resumen de un análisis de la reducción de aerosol en un sistema de filtración de termonebulización que utiliza filtros de “filtros 3M de 20x25 (nuevos)” ensayados:

TABLA 31

Análisis de aerosol				
Tiempo de Muestreo (min)	Antes de Filtro mg Pir./M^3	Después de Filtro mg Pir./M^3	Reducción IA (Veces)	% Reducción
5	960	50	19,2	94,8
35	2100	40	52,5	98,1
65	480	60	8,0	87,5
95	390	60	6,5	84,6
125	210	40	5,3	81,0

La figura 16 es un diagrama gráfico que ilustra la eficiencia de un banco de filtros de “filtros 3M de 20x25 (reutilizados)” utilizado en un sistema de filtración de termonebulización de acuerdo con modos de realización de la presente divulgación. La gráfica 1600 incluye un gráfico 1610, que ilustra un porcentaje de ganancia de peso de cada filtro de “filtros 3M de 20x25 (reutilizados)” de un banco de filtros (por ejemplo) utilizado en un sistema de filtración de termonebulización de ejemplo que tiene un tiempo de aplicación de “niebla” total de 100 minutos.

La Tabla 32 es un resumen de la ganancia de peso de los filtros de “filtros 3M de 20x25 (reutilizados)” ensayados (debido a las sustancias transportadas por aire que son capturadas por cada filtro, por ejemplo):

TABLA 32

Peso de Filtros (g)				
#	Antes	Después	Δ m	Ganancia % peso
1	315,63	759,3	443,67	140,6
2	332,1	575,72	243,62	73,4
3	385,84	592,72	206,88	53,6
4	532,35	501,64	-30,71	-5,8
5	556,5	559,66	3,16	0,6
6	751	750,17	-0,83	-0,1
Total	2873,42	3739,21	865,79	30,1

La Tabla 33 es un resumen de un análisis de la reducción de aerosol en un sistema de filtración de termonebulización que utiliza “filtros 3M de 20x25 (reutilizados)” ensayados:

TABLA 33

Análisis de aerosol				
Tiempo de Muestreo (min)	Antes de Filtro mg Pir./M^3	Después de Filtro mg Pir./M^3	Reducción IA (Veces)	% Reducción
5	500	70	7,1	86,0
35	2090	160	13,1	92,3
65	880	150	5,9	83,0
95	540	90	6,0	83,3

La eficiencia de filtro de “carbón activo (gránulos grandes) de 20x20x6” utilizado en un sistema de filtración de termonebulización de acuerdo con modos de realización de la presente divulgación se describe a continuación. Las tablas 34 y 35 ilustran medidas tomadas cuando se utiliza un filtro de “carbón activo (gránulos grandes) de 20x20x6”

(por ejemplo) utilizado en un sistema de filtración de termonebulización de ejemplo que tiene un tiempo de aplicación de “niebla” total de 125 minutos.

La Tabla 34 es un resumen de la ganancia de peso de los filtros de “carbón activo (gránulos grandes) de 20x20x6” ensayados (debido a las sustancias transportadas por aire que son capturadas por cada filtro, por ejemplo):

TABLA 34

Peso de Filtros (g)				
#	Antes	Después	Δ m	Ganancia % peso
1	17345,37	18198,1	852,8	4,9
Total	17345,4	18198,1	852,8	4,9

La Tabla 35 es un resumen de un análisis de la reducción de aerosol de un sistema de filtración de termonebulización que utiliza filtros de “carbón activo (gránulos grandes) de 20x20x6” ensayados:

TABLA 35

Análisis de aerosol				
Tiempo de Muestreo (min)	Antes de Filtro mg Pir./M^3	Después de Filtro mg Pir./M^3	Reducción IA (Veces)	% Reducción
5	910	880	1,0	3,3
35	2110	400	5,3	81,0
65	1370	240	5,7	82,5
95	430	240	1,8	44,2
125	160	90	1,8	43,8

La eficiencia de un filtro de “carbón activo (gránulos grandes) de 20x20x12” utilizado en un sistema de filtración de termonebulización de acuerdo con modos de realización de la presente divulgación se describe a continuación. Las tablas 36 y 37 ilustran medidas tomadas cuando se utiliza un filtro de “carbón activo (gránulos grandes) de 20x20x12” (por ejemplo) utilizado en un sistema de filtración de termonebulización de ejemplo que tiene un tiempo de aplicación de “niebla” total de 205 minutos.

La Tabla 36 es un resumen de la ganancia de peso de filtros de “carbón activo (gránulos grandes) de 20x20x12” ensayados (debido a las sustancias transportadas por aire que son capturadas por cada filtro, por ejemplo):

TABLA 36

Peso de Filtros (g)				
#	Antes	Después	Δ m	Ganancia % peso
1	55905,26	56744,4	839,1	1,5
Total	55905,3	56744,4	839,1	1,5

La Tabla 37 es un resumen de un análisis de la reducción de aerosol en un sistema de filtración de termonebulización que utiliza filtros de “carbón activo (gránulos grandes) de 20x20x12” ensayados:

TABLA 37

Análisis de aerosol				
Tiempo de Muestreo (min)	Antes de Filtro mg Pir./M^3	Después de Filtro mg Pir./M^3	Reducción IA (Veces)	% Reducción
5	1080	780	1,4	27,8
45	520	460	1,1	11,5
85	320	190	1,7	40,6
125	130	120	1,1	7,7
165	110	100	1,1	9,1
205	60	60	1,0	0,0

La figura 17 es un diagrama gráfico que ilustra la eficiencia de un banco de filtros de “filtros 3M de 20x25 (1900 EcoFOG 11)” utilizados en un sistema de filtración de termonebulización de acuerdo con modos de realización de la presente divulgación. La gráfica 1700 incluye un gráfico 1710, que ilustra un porcentaje de la ganancia de peso de cada filtro de “filtros 3M de 20x25 (1900 EcoFOG 11)” de un banco de filtros (por ejemplo) utilizado en un sistema de filtración de termonebulización de ejemplo que tiene un tiempo de aplicación de “niebla” total de 125 minutos.

La Tabla 38 es un resumen de la ganancia de peso de los filtros de “filtros 3M de 20x25 (1900 EcoFOG 11)” ensayados (debido a las sustancias transportadas por aire que son capturadas por cada filtro, por ejemplo):

TABLA 38

Peso de Filtros (g)				
#	Antes	Después	Δ m	Ganancia % peso
1	338,35	971,6	633,25	187,2
2	313,66	577,78	264,12	84,2
3	311,55	444,85	133,3	42,8
4	311,76	367,11	55,35	17,8
5	298,76	316,28	17,52	5,9
6	302,62	320,26	17,64	5,8
Total	1876,7	2997,88	1121,18	59,7

La Tabla 39 es un resumen de un análisis de la reducción de aerosol en un sistema de filtración de termonebulización que utiliza filtros de “filtros 3M de 20x25 (1900 EcoFOG 11)” ensayados:

TABLA 39

Análisis de aerosol				
Tiempo de Muestreo (min)	Antes de Filtro mg Pir./M^3	Después de Filtro mg Pir./M^3	Reducción IA (Veces)	% Reducción
5	734,40	0	734,0	100,0
35	3369,0	21,8	154,9	99,4
65	938,0	5,0	188,0	99,5
95	173,5	4,4	39,0	97,4
125	125,3	0,0	125,3	100,0
155	24,31	8,8	2,7	63,6

La figura 18 es un diagrama gráfico que ilustra la eficiencia de un banco de filtros de “filtros 3M de 20x25 (1900 Melted DPA)” utilizados en un sistema de filtración de termonebulización de acuerdo con modos de realización de la presente divulgación. La gráfica 1800 incluye un gráfico 1810, que ilustra un porcentaje de ganancia de peso de cada filtro de “filtros 3M de 20x25 (1900 Melted DPA)” de un banco de filtros (por ejemplo) utilizado en un sistema de filtración de termonebulización de ejemplo que tiene un tiempo de aplicación de “niebla” total de 125 minutos.

La Tabla 40 es un resumen de la ganancia de peso de los filtros de “filtros 3M de 20x25 (1900 Melted DPA)” ensayados (debido a las sustancias transportadas por aire que son capturadas por cada filtro, por ejemplo):

TABLA 40

Peso de Filtros (g)				
#	Antes	Después	Δ m	Ganancia % peso
1	308,43	494,29	185,86	60,3
2	307,78	365,9	58,12	18,9
3	303,5	321,56	18,06	6,0
4	305,73	308,84	3,11	1,0
5	308,2	308,98	0,78	0,3
6	307,2	307,61	0,41	0,1
Total	1840,84	2107,18	266,34	14,5

La tabla 41 es un resumen del análisis de la reducción de aerosol en el sistema de filtración de termonebulización que utiliza filtros de “filtros 3M de 20x25 (1900 Melted DPA)” ensayados:

TABLA 41

Análisis de aerosol				
Tiempo de Muestreo (min)	Antes de Filtro mg Pir./M^3	Después de Filtro mg Pir./M^3	Reducción IA (Veces)	% Reducción
5	850	1,85	459,5	99,8
35	3740	10	374,0	99,7
65	3120	7,74	403,1	99,8
95	1950	0,1	19500,0	100,0
125	760	0,1	7600,0	100,0

La figura 19 es un diagrama gráfico que ilustra la eficiencia de un banco de filtros de “filtros 3M de 20x25 (1900 EcoFOG 100 nuevo)” utilizado en un sistema de filtración de termonebulización de acuerdo con modos de realización de la presente divulgación. La gráfica 1900 incluye un gráfico 1910, que ilustra un porcentaje de ganancia de peso de cada filtro de “filtros 3M de 20x25 (1900 EcoFOG 100 nuevo)” de un banco de filtros (por ejemplo) utilizado en un sistema de filtración de termonebulización de ejemplo que tiene un tiempo de aplicación de “niebla” total de 119 minutos.

La Tabla 42 es un resumen de la ganancia de peso de los filtros de “filtros 3M de 20x25 (1900 EcoFOG 100 nuevo)” ensayados (debido a las sustancias que son capturadas por cada filtro, por ejemplo):

TABLA 42

Peso de Filtros (g)				
#	Antes	Después	Δ m	Ganancia % peso
1	306,6	446,2	139,6	45,5
2	306,1	422,4	116,3	38,0
3	304	386,1	82,1	27,0
4	306,2	346,5	40,3	13,2
5	304,4	318,1	13,7	4,5
6	305	3100	5	4,6
Total	1832,3	2229,3	397	21,7

La Tabla 43 es un resumen de un análisis de la reducción de aerosol en un sistema de filtración de termonebulización que utiliza filtros de “filtros 3M de 20x25 (1900 EcoFOG 100 nuevo)” ensayados:

TABLA 43

Análisis de aerosol				
Tiempo de Muestreo (min)	Antes de Filtro mg Pir./M^3	Después de Filtro mg Pir./M^3	Reducción IA (Veces)	% Reducción
5	531,0	175,0	3,0	67,0
30	935,0	128,0	7,3	86,3
60	1023,0	138,0	7,4	86,5
90	903,0	139,0	6,5	84,6
119	946,0	137,0	6,9	85,5

La figura 20 es un diagrama gráfico que ilustra la eficiencia de un banco de filtros de “filtros 3M de 20x25 (1900 EcoFOG 100 nuevo)” utilizado en un sistema de filtración de termonebulización de acuerdo con modos de realización de la presente divulgación. La gráfica 2000 incluye un gráfico 2010, que ilustra un porcentaje de la ganancia de peso de cada filtro de “filtros 3M de 20x25 (1900 EcoFOG 100 nuevo)” de un banco de filtros (por ejemplo) utilizado en un sistema de filtración de termonebulización de ejemplo que tiene un tiempo de aplicación de “niebla” total de 65 minutos en una primera sala y de 80 en una segunda sala.

La Tabla 44 es un resumen de la ganancia de peso de los filtros de “filtros 3M de 20x25 (1900 EcoFOG 100 nuevo)” después de ser utilizados para filtrar ambas salas (posteriormente):

TABLA 44

Peso de Filtros (g)				
#	Antes	Después	Δ m	Ganancia % peso
1	308,58	530	221,42	71,8
2	309,97	499,6	189,63	61,2
3	309,74	460,1	150,36	48,5
4	310,56	424,4	113,84	36,7
5	307,53	380,3	72,77	23,7
6	309,12	347,7	38,58	12,5

Peso de Filtros (g)				
#	Antes	Después	Δ m	Ganancia % peso
Total	1855,5	2642,1	786,6	42,4

La tabla 45 es un resumen de un análisis de la reducción de aerosol en un sistema de filtración de termonebulización que utiliza filtros de “filtros 3M de 20x25 (1900 EcoFOG 100 nuevo)” ensayados en la primera sala:

TABLA 45

Análisis de aerosol				
Tiempo de Muestreo (min)	Antes de Filtro mg Pir./M^3	Después de Filtro mg Pir./M^3	Reducción IA (Veces)	% Reducción
5	351,0	33,0	10,5	90,6
20	830,0	6,0	138,3	99,3
35	517,0	3,0	172,3	99,4
50	868,0	6,0	1447	99,3
65	534,0	17,0	31,4	96,8

La tabla 46 es un resumen de un análisis de la reducción de aerosol en un sistema de filtración de termonebulización que utiliza filtros de “filtros 3M de 20x25 (1900 EcoFOG 100 nuevo)” ensayados en la segunda sala:

TABLA 46

Análisis de aerosol				
Tiempo de Muestreo (min)	Antes de Filtro mg Pir./M^3	Después de Filtro mg Pir./M^3	Reducción IA (Veces)	% Reducción
5	249,0	5,0	49,8	98,0
20	1188,0	14,0	84,9	98,8
35	731,0	53,0	13,8	92,7
50	1108,0	38,0	29,2	96,6
65	949,0	50,0	19,0	94,7
80	858,0	276,0	3,1	67,8

La figura 21 es un diagrama gráfico que ilustra la eficiencia de un banco de filtros de “seis filtros 3M (EcoFOG 160)” utilizados en un sistema de filtración de termonebulización de acuerdo con modos de realización de la presente divulgación. La gráfica 2100 incluye un gráfico 2110 que ilustra un porcentaje de la ganancia de peso de cada filtro de “seis filtros 3M (EcoFOG 160)” de un banco de filtros (por ejemplo) utilizado en un sistema de filtración de termonebulización de ejemplo que tiene un tiempo de aplicación de “niebla” total de 118 minutos.

La tabla 47 es un resumen de la ganancia de peso de los filtros de “seis filtros 3M (EcoFOG 160)” (debido a las sustancias que son capturadas por cada filtro, por ejemplo):

TABLA 47

Peso de Filtros (g)				
#	Antes	Después	Δ m	Ganancia % peso
1	310,6	501,8	191,2	61,6
2	308,8	452,9	144,1	46,7
3	309,8	403,4	93,6	30,2
4	311,6	359,8	48,2	15,5
5	308,7	323,3	14,6	4,7
6	309,1	313,9	4,8	1,6
Total	1858,6	2355,1	496,5	26,7

La Tabla 48 es un resumen de un análisis de la reducción de aerosol en un sistema de filtración de termonebulización que utiliza filtros de “seis filtros 3M (EcoFOG 160)” ensayados:

TABLA 48

Análisis de aerosol				
Tiempo de Muestreo (min)	Antes de Filtro mg Pir./M^3	Después de Filtro mg Pir./M^3	Reducción IA (Veces)	% Reducción
6	413,0	1,0	413,0	99,8
60	289,0	2,0	144,5	99,3
118	4734,0	9,0	526,0	99,8

La figura 22 es un diagrama gráfico que ilustra la eficiencia de un banco de filtros de “filtros 3M de 20x25 (2200 plus de 5,1 cm (dos pulgadas) de carbón activo EcoFOG 160 2L)” utilizado en un sistema de filtración de termonebulización de acuerdo con modos de realización de la presente divulgación. La gráfica 2200 incluye un gráfico 2210, que ilustra un porcentaje de la ganancia de peso de cada filtro de “filtros 3M de 20x25 (2200 plus de 5,1 cm (dos pulgadas) de carbón activo EcoFOG 160 2L)” de un banco de filtros (por ejemplo) utilizado en un sistema de filtración de termonebulización de ejemplo que tiene un tiempo de aplicación de “niebla” total de 125 minutos.

La Tabla 49 es un resumen de la ganancia de peso de los filtros de “filtros 3M de 20x25 (2200 plus de 5,1 cm (dos pulgadas) de carbón activo EcoFOG 160 2L)” ensayados:

TABLA 49

Peso de Filtros (g)				
#	Antes	Después	Δ m	Ganancia % peso
1	313,04	833,24	520,2	166,2
2	312	577,42	265,42	85,1
3	312,8	477,33	164,53	52,6
4	310,76	393,93	83,17	26,8
5	312,25	388,6	26,35	8,4
6	314,65	328,98	14,33	4,6
Total	1875,5	2949,5	1074	57,3

La figura 23 es un diagrama gráfico que ilustra la eficiencia en un segundo ensayo de un banco de filtros de “filtros 3M de 20x25 (2200 plus de 5,1 cm (dos pulgadas) de carbón activo EcoFOG 160 2L)” utilizado en un sistema de filtración de termonebulización de acuerdo con modos de realización de la presente divulgación. La gráfica 2300 incluye un gráfico 2310, que ilustra un porcentaje de ganancia de peso de cada filtro de “filtros 3M de 20x25 (2200 plus de 5,1 cm (dos pulgadas) de carbón activo EcoFOG 160 2L)” de un banco de filtros (por ejemplo) utilizado en un sistema de filtración de termonebulización de ejemplo que tiene un tiempo de aplicación de “niebla” total de 125 minutos.

La Tabla 50 es un resumen de la ganancia de peso de los filtros de “filtros 3M de 20x25 (2200 plus de 5,1 cm (dos pulgadas) de carbón activo EcoFOG 160 2L)” ensayados (debido a sustancias que son capturadas por cada filtro, por ejemplo):

TABLA 50

Peso de Filtros (g)				
#	Antes	Después	Δ m	Ganancia % peso
1	312,98	817,35	504,37	161,2
2	312,36	591,01	278,65	89,2
3	310,89	488,75	177,86	57,2
4	311,74	411,82	100,08	32,1
5	313,38	352,06	38,68	12,3
6	313,24	334,61	21,37	6,8
Total	1874,59	2995,6	1121,01	59,8

La Tabla 51 es un resumen de un análisis de la reducción de aerosol en el sistema de filtración de termonebulización que utiliza filtros de los “filtros 3M de 20x25 (2200 plus de 5, 1 cm (dos pulgadas) de carbón activo EcoFOG 160 2L)” ensayados:

TABLA 51

Análisis de Aerosol						
Tiempo de Muestreo (min)	Concentración Relativa Antes del Filtro EtOAC (No m.u.)	Concentración Relativa Después del Filtro de fibra EtOAC (No m.u.)	Concentración Relativa Después del Filtro de Carbón EtOAC (No m.u.)	% Reducción De Fibra	% Reducción De Carbón	% Reducción Total
35	567607	407245	38926	28,252294	90,44163	93,14209
65	235369	235103	30088	0,113014	87,2022	87,21667
95	169475	170857	68086	-0,81546	60,1503	59,82534
125	144186	371199	35583	-157,4446	90,41404	75,32146

Los diversos modos de realización de ejemplo descritos anteriormente son provistos a modo de ilustración únicamente y no debería considerarse que limitan las reivindicaciones adjuntas al presente documento.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de filtración, que comprende:

una sala sustancialmente cerrada que está dispuesta para contener artículos para el tratamiento en un volumen de aire;

un infusor de sustancia de flujo de aire que está dispuesto para infundir sustancias de tratamiento en un flujo de aire para generar sustancias de tratamiento transportadas por aire y que está dispuesto para introducir el flujo de aire y las sustancias de tratamiento transportadas por aire en el volumen de aire de la sala sustancialmente cerrada para generar sustancias transportadas por aire dispersadas;

un primer filtro conectado entre un puerto de escape de la sala sustancialmente cerrada y una ventilación de escape que está dispuesta para recibir una corriente de aire de escape que fluye desde la sala sustancialmente cerrada, en donde la corriente de aire de escape incluye una porción recibida de las sustancias transportadas por aire, y en donde el primer filtro está dispuesto para capturar una porción de la porción recibida de las sustancias transportadas por aire conectada desde la sala sustancialmente cerrada;

un ventilador que está conectado en serie con el primer filtro entre el puerto de escape de la sala sustancialmente cerrada y la ventilación de escape, en donde el ventilador está dispuesto para inducir un flujo de la corriente de aire de escape desde la sala sustancialmente cerrada a la ventilación de escape, en donde el ventilador está conectado en serie entre el primer filtro y la ventilación de escape;

un segundo filtro que está conectado entre el primer filtro y el ventilador; y

un distribuidor de escape que está dispuesto para recibir las sustancias transportadas por aire dispersadas en el volumen de aire de la sala sustancialmente cerrada y para conectar la corriente de aire de escape al ventilador,

en donde el primer filtro incluye un primer banco de filtros que está dispuesto para capturar un ingrediente activo de las sustancias transportadas por aire y en donde el segundo filtro está dispuesto para capturar disolventes orgánicos de las sustancias transportadas por aire.

2. El sistema de la reivindicación 1, en donde: (i) la entrada del distribuidor de escape está dispuesta teniendo los artículos para el tratamiento interpuestos entre la entrada del distribuidor de escape y el infusor de sustancia de flujo de aire; o (ii) la entrada del distribuidor de escape incluye múltiples agujeros de ventilación separados en centros que están dispuestos para ayudar a la dispersión de las sustancias de tratamiento transportadas por aire.

3. El sistema de la reivindicación 1, que comprende un controlador que está dispuesto para controlar la presión de la sala sustancialmente cerrada.

4. El sistema de la reivindicación 3, en donde el controlador está adaptado para controlar la presión de la sala sustancialmente cerrada variando de forma selectiva las velocidades relativas de un ventilador del infusor de la sustancia de flujo de aire y la velocidad del ventilador que está conectado en serie con el primer filtro entre el puerto de escape de la sala sustancialmente cerrada y la ventilación de escape.

5. El sistema de la reivindicación 4, en donde el controlador está dispuesto para seleccionar utilizar aire sin filtrar del distribuidor de escape como entrada en el infusor de sustancia de flujo de aire, para seleccionar utilizar aire filtrado desde el distribuidor de escape como entrada al infusor de sustancia de flujo de aire, y para seleccionar utilizar aire ambiente.

6. Un método para filtración, que comprende utilizar el sistema de filtración de la reivindicación 1.

7. El método de la reivindicación 6 que comprende seleccionar utilizar aire no filtrado desde el puerto de escape como entrada al infusor de sustancia de flujo de aire que está dispuesto para infundir las sustancias de tratamiento en el flujo de aire, utilizar aire filtrado desde el puerto de escape como entrada al infusor de sustancia de flujo de aire, y utilizar aire ambiente.

8. El método de la reivindicación 7, que comprende controlar la presión de la sala sustancialmente cerrada variando de forma selectiva las velocidades relativas de un ventilador del infusor de sustancia de flujo de aire y la velocidad del ventilador utilizado para inducir la corriente de aire de escape a través del primer filtro para capturar la porción de sustancias transportadas por aire capturadas.

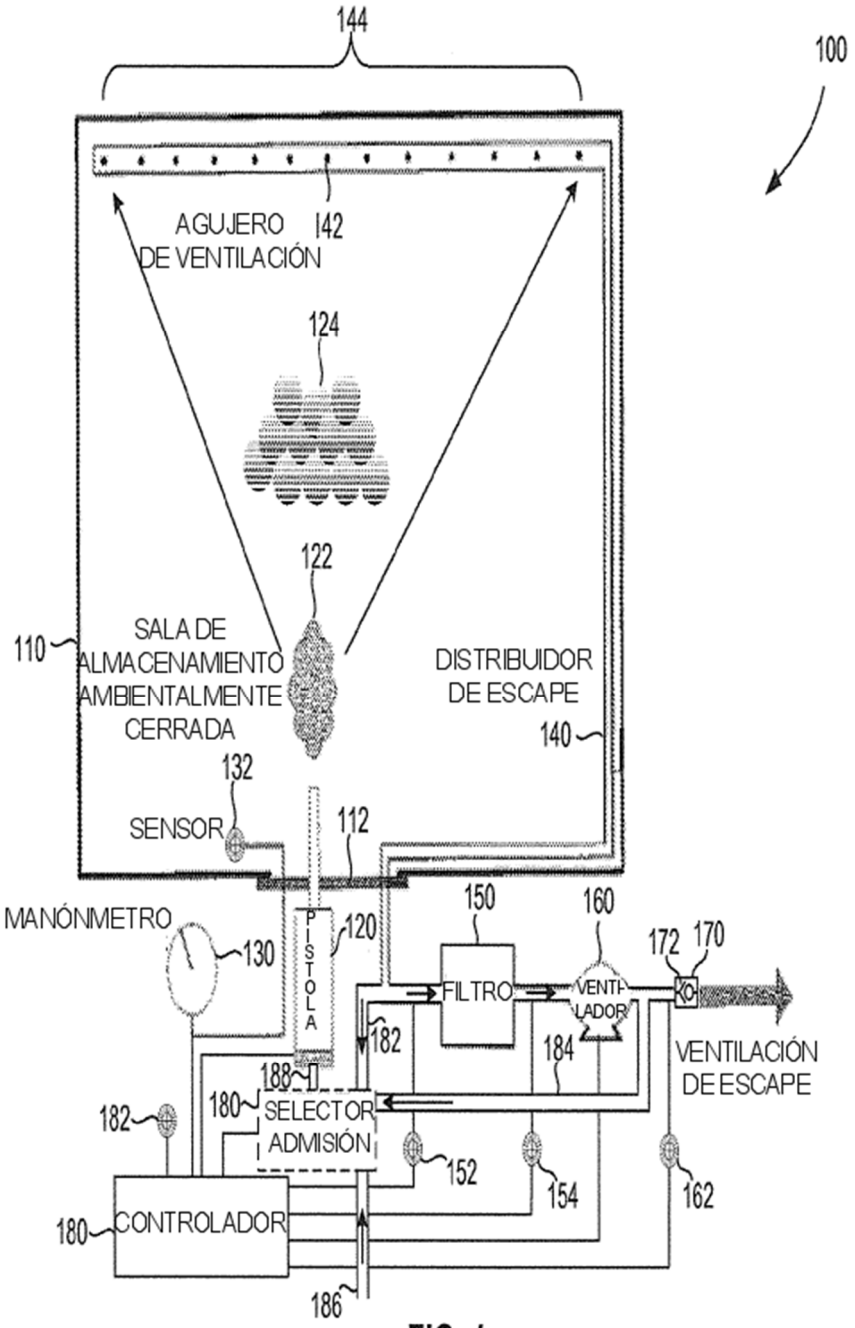

144
100
AGUJERO DE VENTILACIÓN
142
124
122
110
SALA DE ALMACENAMIENTO AMBIENTALMENTE CERRADA
DISTRIBUIDOR DE ESCAPE
140
132
SENSOR
112
MANÓNMETRO
130
PISTOLA
120
150
160
172
170
FILTRO
VENTI-LADOR
182
184
VENTILACIÓN DE ESCAPE
188
180
SELECTOR ADMISIÓN
182
152
154
162
180
CONTROLADOR
186

FIG. 1

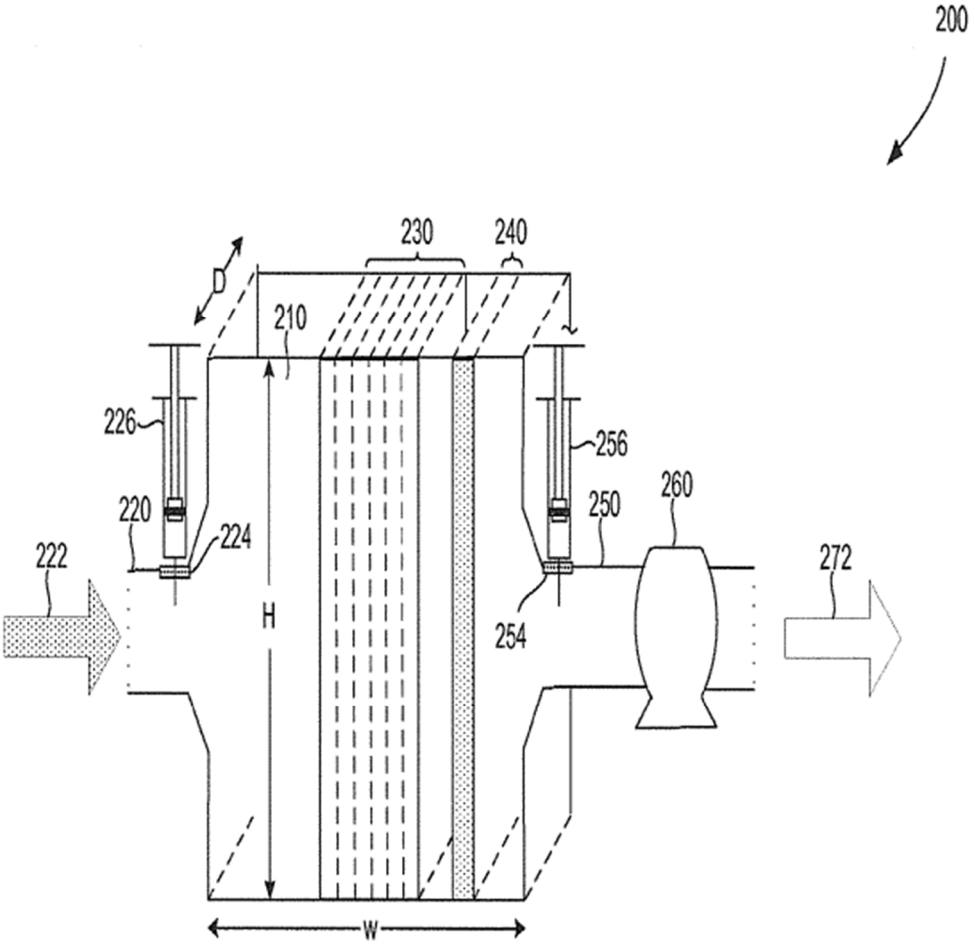


FIG. 2

FIG. 3

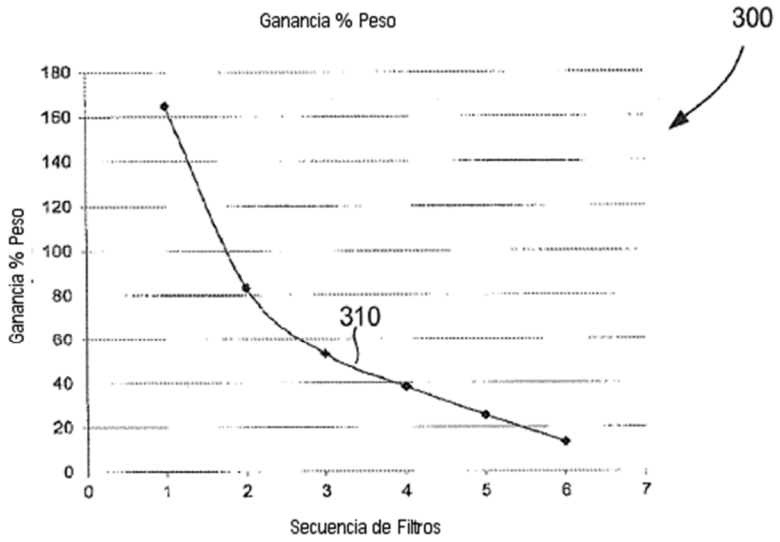

Ganancia % Peso
300
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
Ganancia % Peso
310
0
1
2
3
4
5
6
7
Secuencia de Filtros

FIG. 4

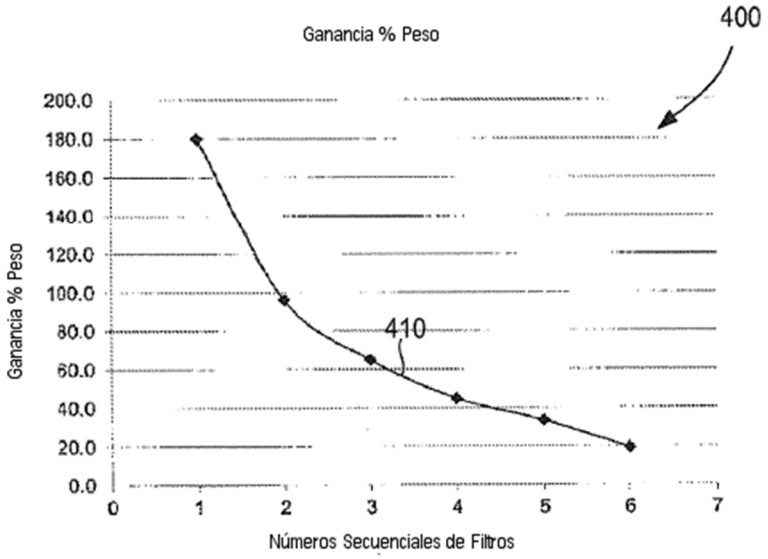

Ganancia % Peso
400
200.0
180.0
160.0
140.0
120.0
100.0
80.0
60.0
40.0
20.0
0.0
Ganancia % Peso
410
0
1
2
3
4
5
6
7
Números Secuenciales de Filtros

FIG. 5

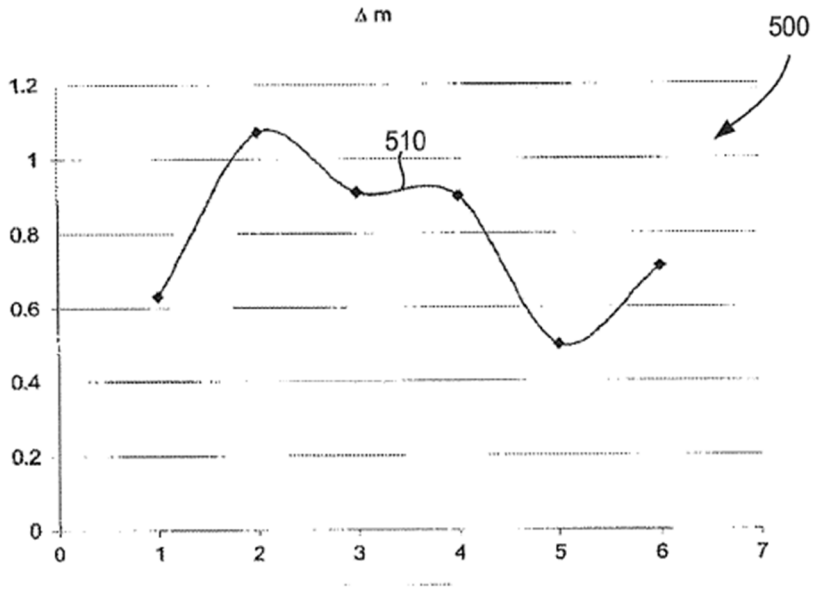

Δ m
500
510
1.2
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
0
1
2
3
4
5
6
7

FIG. 6

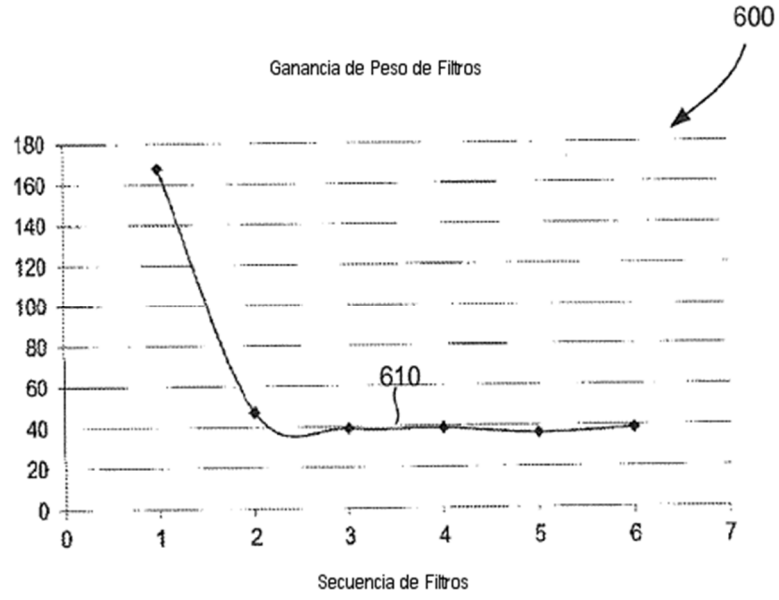

600
Ganancia de Peso de Filtros
610
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
0
1
2
3
4
5
6
7
Secuencia de Filtros

FIG. 7

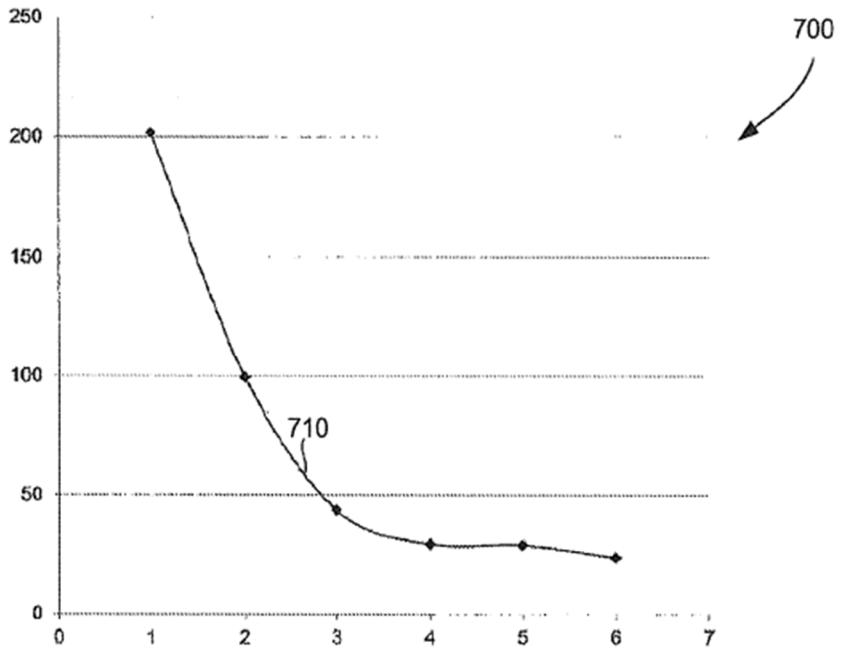

700
250
200
150
100
50
0
0
1
2
3
4
5
6
7
710

FIG. 8

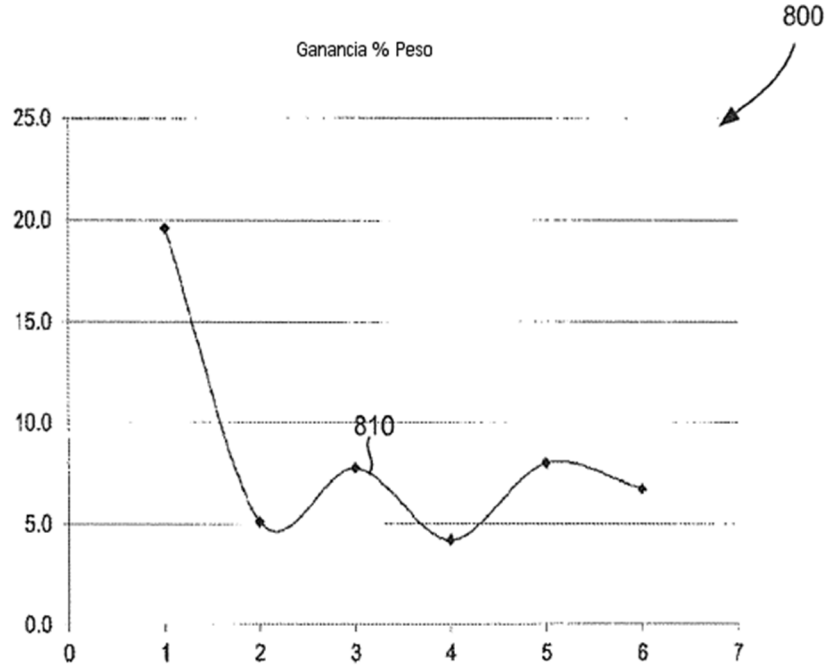

800
Ganancia % Peso
25.0
20.0
15.0
10.0
5.0
0.0
0
1
2
3
4
5
6
7
810

FIG. 9

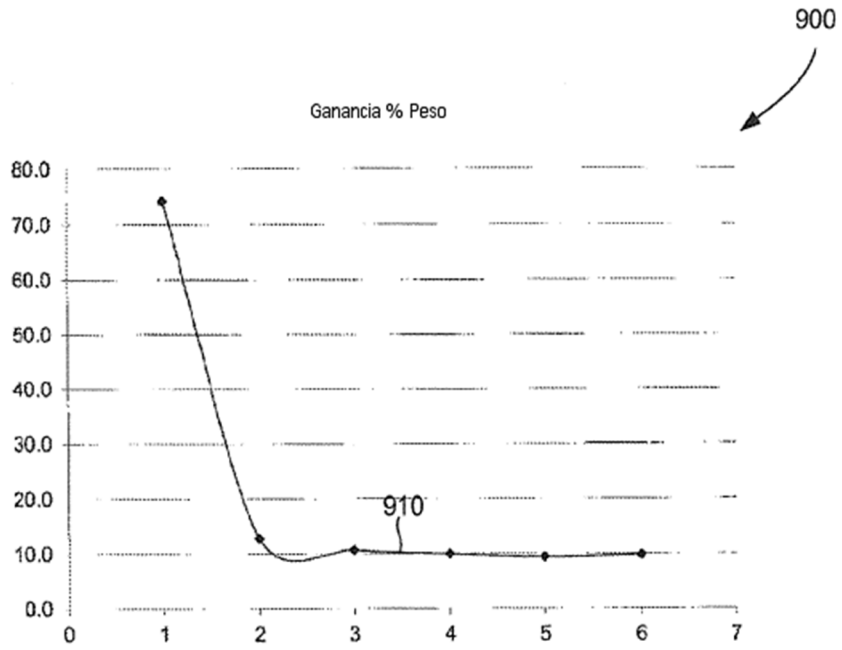

900
Ganancia % Peso
80.0
70.0
60.0
50.0
40.0
30.0
20.0
10.0
0.0
0
1
2
3
4
5
6
7
910

FIG. 10

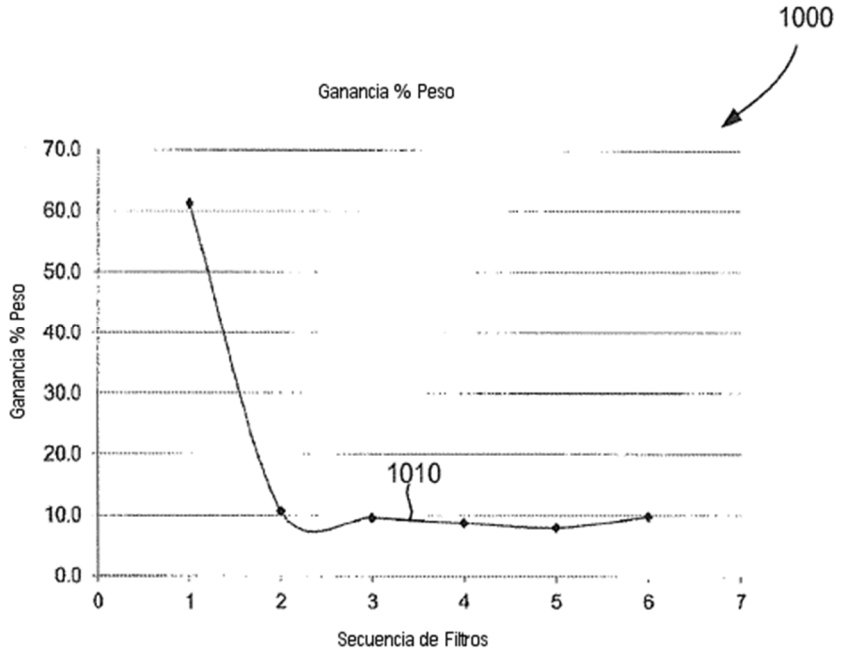

1000
Ganancia % Peso
70.0
60.0
50.0
40.0
30.0
20.0
10.0
0.0
Ganancia % Peso
0
1
2
3
4
5
6
7
Secuencia de Filtros
1010

FIG. 11

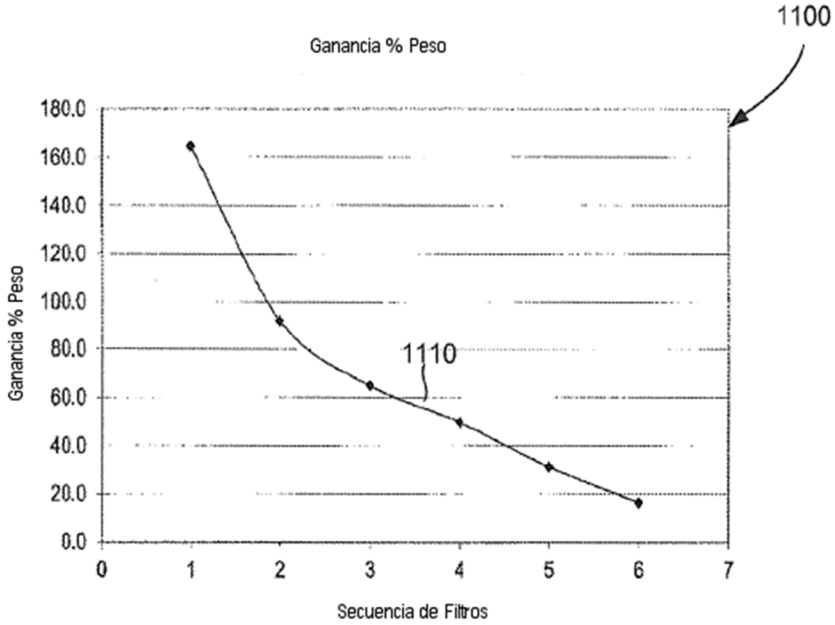

1100
Ganancia % Peso
180.0
160.0
140.0
120.0
100.0
80.0
60.0
40.0
20.0
0.0
Ganancia % Peso
1110
0
1
2
3
4
5
6
7
Secuencia de Filtros

FIG. 12

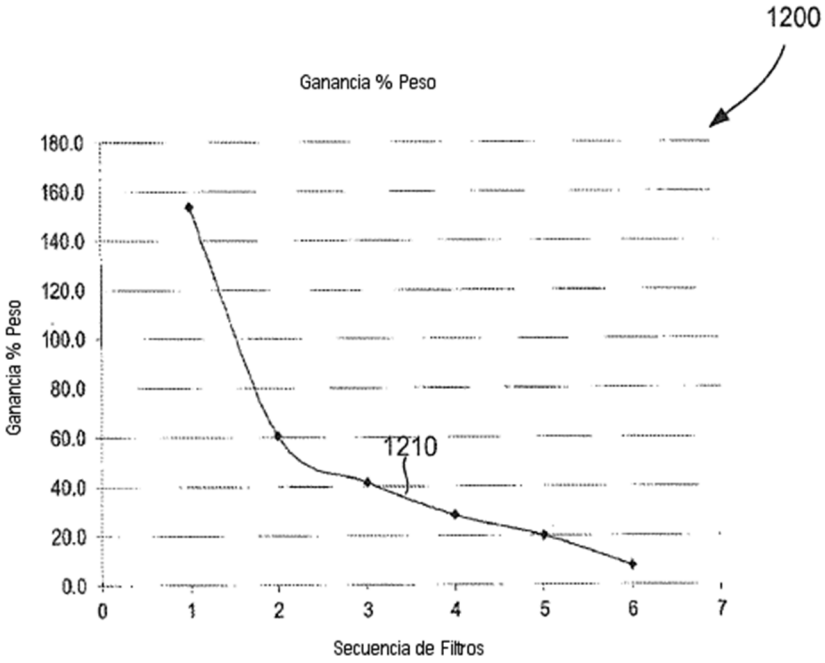

1200
Ganancia % Peso
180.0
160.0
140.0
120.0
100.0
80.0
60.0
40.0
20.0
0.0
Ganancia % Peso
1210
0
1
2
3
4
5
6
7
Secuencia de Filtros

FIG. 13

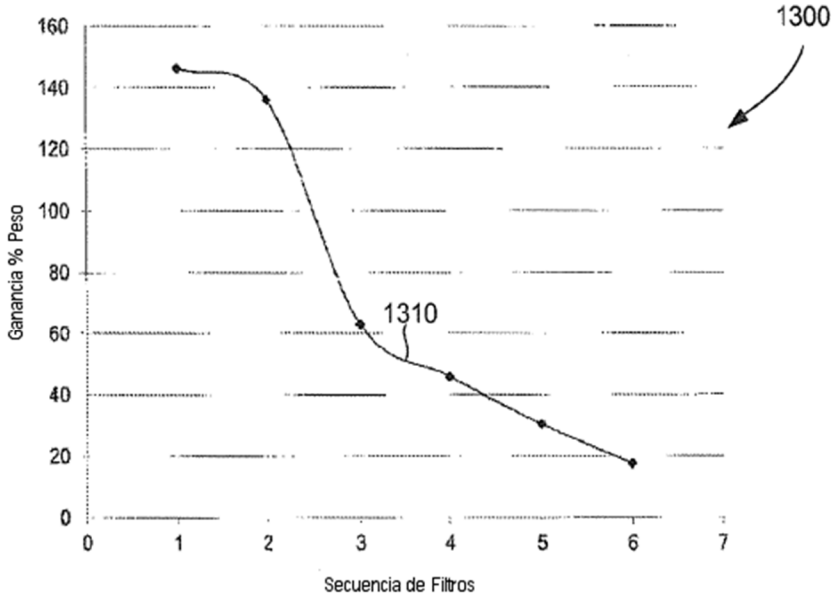

1300
1310
Ganancia % Peso
160
140
120
100
80
60
40
20
0
0
1
2
3
4
5
6
7
Secuencia de Filtros

FIG. 14

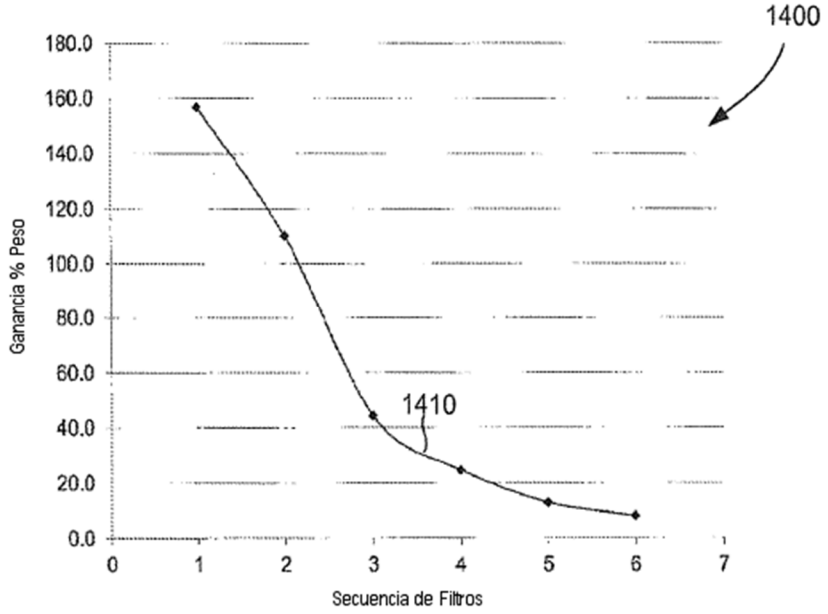

1400
1410
Ganancia % Peso
180.0
160.0
140.0
120.0
100.0
80.0
60.0
40.0
20.0
0.0
0
1
2
3
4
5
6
7
Secuencia de Filtros

FIG. 15

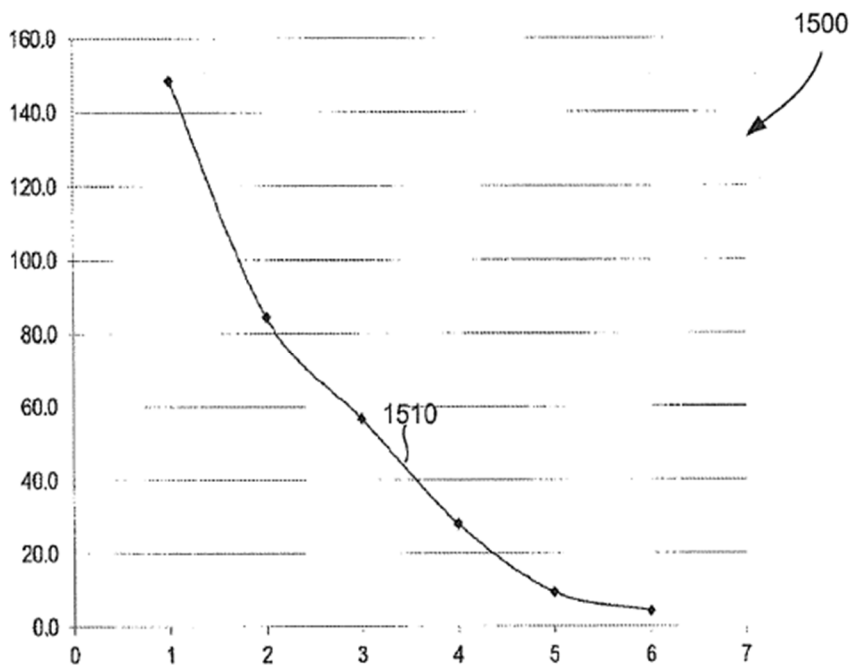

1500
160.0
140.0
120.0
100.0
80.0
60.0
40.0
20.0
0.0
0
1
2
3
4
5
6
7
1510

FIG. 16

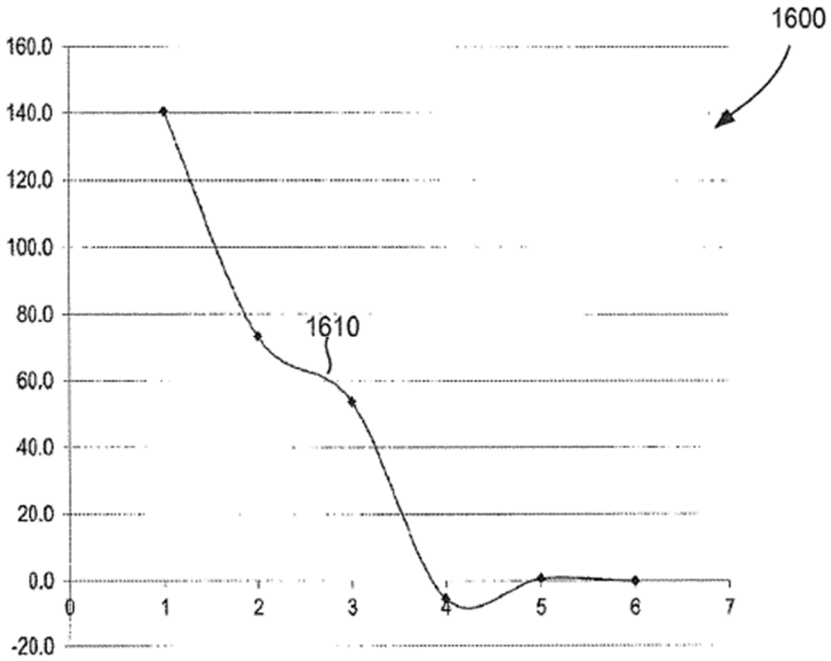

1600
160.0
140.0
120.0
100.0
80.0
60.0
40.0
20.0
0.0
-20.0
0
1
2
3
4
5
6
7
1610

FIG. 17

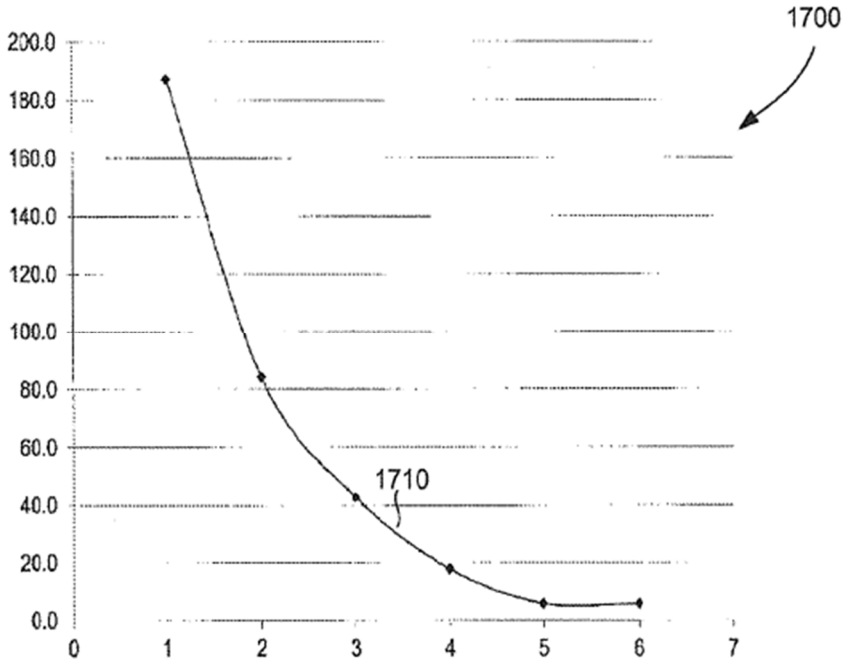

1700
200.0
180.0
160.0
140.0
120.0
100.0
80.0
60.0
40.0
20.0
0.0
1710
0
1
2
3
4
5
6
7

FIG. 18

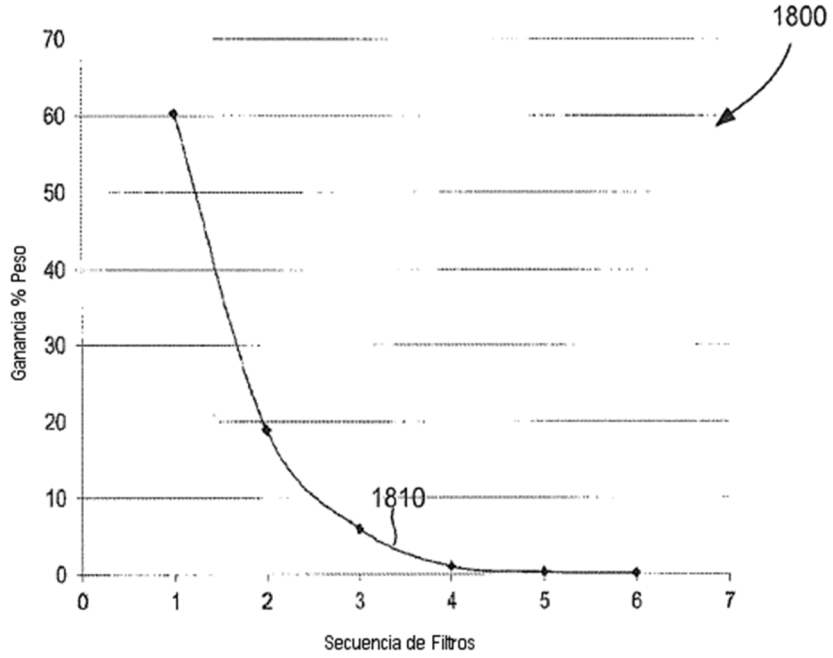

1800
70
60
50
40
30
20
10
0
Ganancia % Peso
1810
0
1
2
3
4
5
6
7
Secuencia de Filtros

FIG. 19

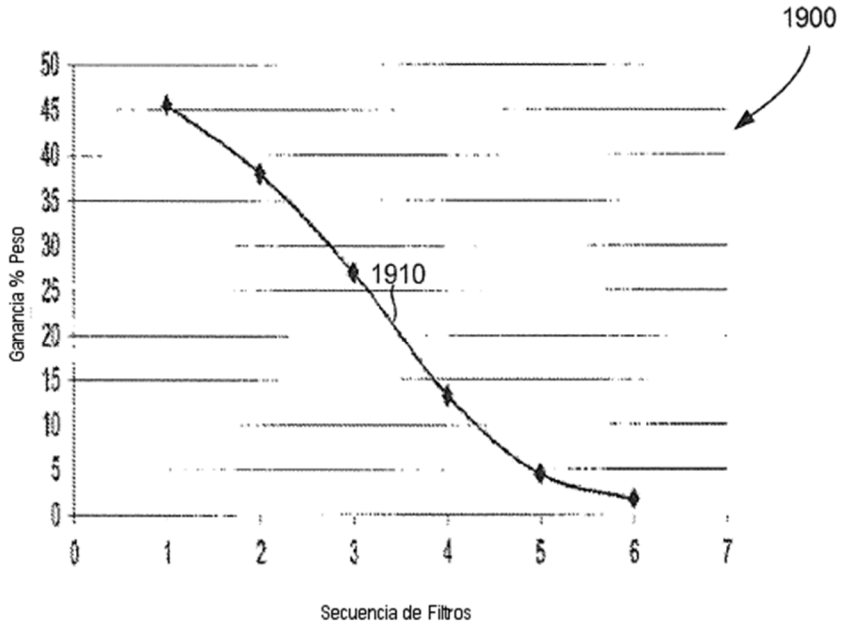

1900
1910
Ganancia % Peso
50
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
0
1
2
3
4
5
6
7
Secuencia de Filtros

FIG. 20

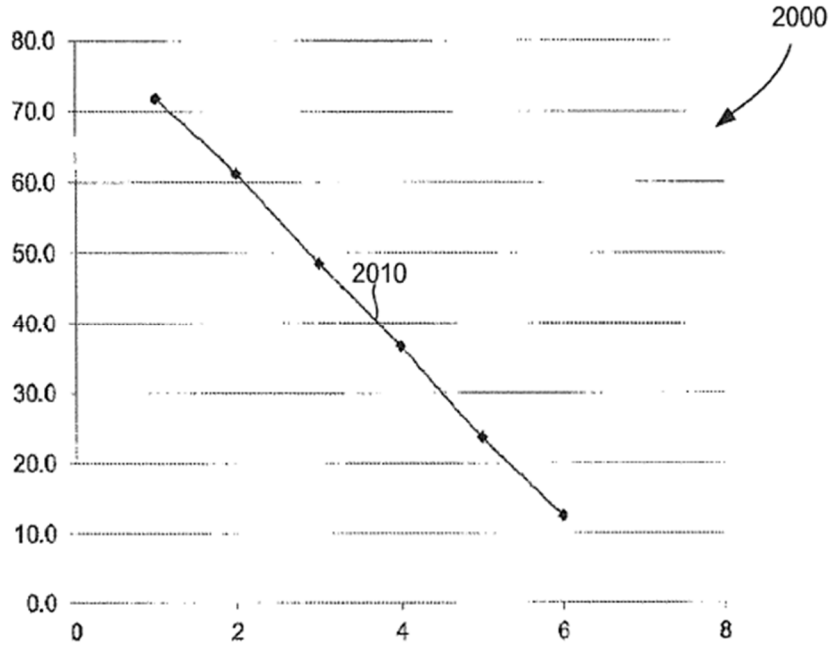

2000
2010
80.0
70.0
60.0
50.0
40.0
30.0
20.0
10.0
0.0
0
2
4
6
8

FIG. 21

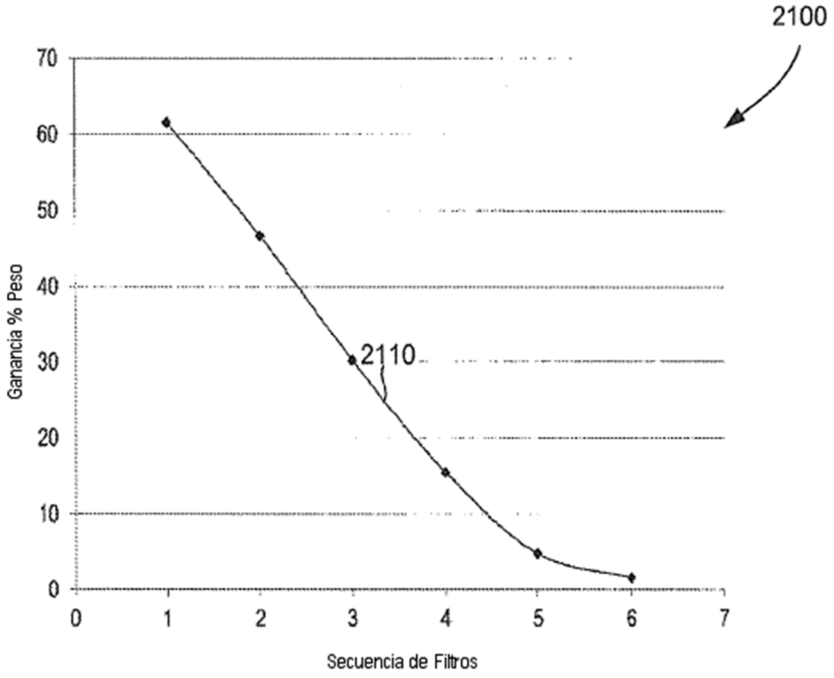

2100
70
60
50
40
30
20
10
0
Ganancia % Peso
2110
0
1
2
3
4
5
6
7
Secuencia de Filtros

FIG. 22

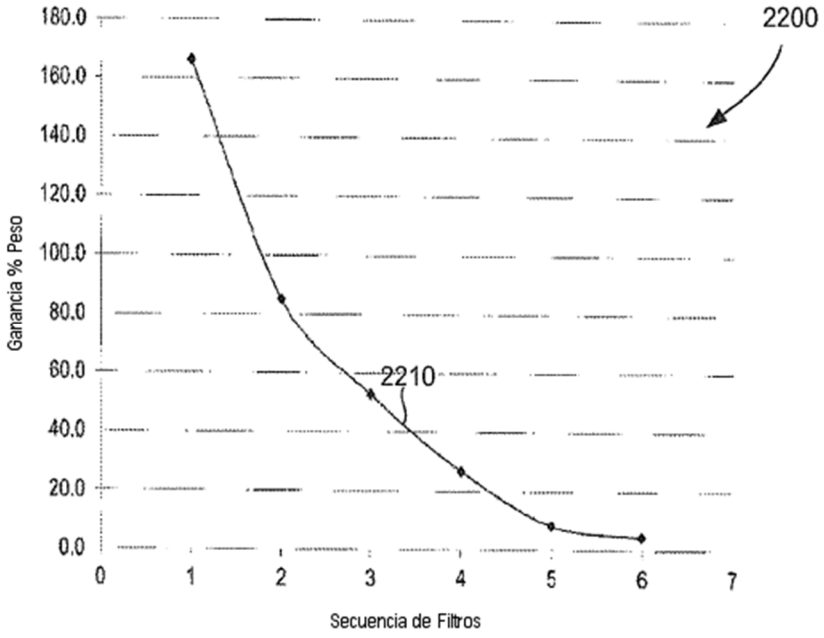
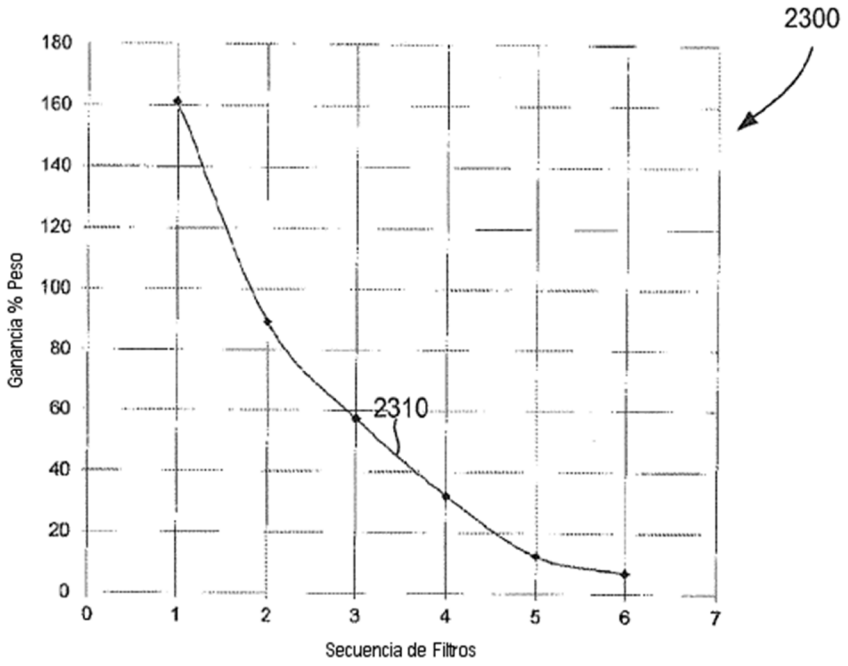

2200
180.0
160.0
140.0
120.0
100.0
80.0
60.0
40.0
20.0
0.0
Ganancia % Peso
2210
0
1
2
3
4
5
6
7
Secuencia de Filtros

FIG. 23


2300
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
Ganancia % Peso
2310
0
1
2
3
4
5
6
7
Secuencia de Filtros