

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 401 761**

51 Int. Cl.:

A62C 3/08 (2006.01)

A62C 99/00 (2010.01)

A62C 37/44 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.03.2010 E 10250546 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.02.2013 EP 2233175**

54 Título: **Sistema y método de extinción de incendios**

30 Prioridad:

23.03.2009 US 210842 P

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

24.04.2013

73 Titular/es:

**KIDDE TECHNOLOGIES, INC. (100.0%)
4200 Airport Drive, NW
Wilson, NC 27896, US**

72 Inventor/es:

**CHATTAWAY, ADAM;
GATSONIDES, JOSEPHINE GABRIELLE;
DUNSTER, ROBERT G.;
SIMPSON, TERRY;
SEEBALUCK, DHARMENDR LEN y
GLASER, ROBERT E.**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 401 761 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 y método de extinción de incendios

Antecedentes de la invención.

5 La invención se refiere a sistemas y métodos de extinción de incendios para sustituir los sistemas de extinción de incendios halogenados.

Los sistemas de extinción de incendios a menudo se utilizar en aviones, edificios y otras estructuras que tiene áreas contenidas (véase el documento EP1199087 A2 y WO 2006/103364A1). Los sistemas de extinción de incendios utilizan típicamente inhibidores de fuego halogenados, tales como halógenos. Sin embargo, se cree que los halógenos juegan un papel en la reducción del ozono de la atmósfera.

10 La mayoría de los edificios y estructuras ha remplazado los sistemas de extinción de incendios basado en halógenos; sin embargo, el resto en las aplicaciones de aviación es mayor debido a que las limitaciones de peso y compartimento son mayores que las aplicaciones no aéreas. También, el coste del diseño y la recertificación es un impedimento muy significativo para la adopción rápida de las nuevas tecnologías en la aviación.

Sumario de la invención.

15 Un ejemplo de sistema de extinción de incendio incluye una fuente de gas inerte de elevada presión que está configurada para proporcionar una primera producción o salida de gas inerte y una fuente de gas inerte de baja presión que está configurada para proporcionar una segunda y continua producción de gas inerte. Una red de distribución está conectada con las fuentes de gas inertes de alta y baja presión para distribuir la primera y la segunda producciones de gas inerte. Un controlador está operativamente conectado con al menos la red de distribución para controlar cómo son distribuidas las respectivas primera y segunda producciones de gas inerte.

20 En otro aspecto, el sistema de extinción de incendios incluye una fuente de gas inerte presurizada que está configurada para proporcionar una primera producción de gas inerte y un generador de gas inerte que está configurado para proporcionar una segunda producción de gas inerte.

25 De este modo se proporciona también un sistema de extinción de incendios, que comprende: una fuente de gas inerte de elevada presión configurada para proporcionar una primera producción de gas inerte; una fuente de gas inerte de baja presión, relativa a la fuente de gas inerte de alta presión, configurada para proporcionar una segunda producción de gas inerte; una red de distribución conectada con las fuentes de gas inerte de alta y baja presión para distribuir la primera y la segunda producciones de gas inerte; y un controlador operativamente conectado con al menos la red de distribución para controlar cómo las respectivas primera y segunda producciones de gas inerte son distribuidas como respuesta a una señal de amenaza de incendio, en donde la fuente de gas inerte de alta presión incluye una pluralidad de depósitos de almacenamiento conectados a un distribuidor, en donde el distribuidor incluye una única y exclusiva producción conectada con la red de distribución, y cada una de la pluralidad de depósitos de almacenamiento incluye una válvula, en comunicación con el controlador, para controlar el flujo de gas inerte presurizado desde el respectivo depósito de almacenamiento al distribuidor, caracterizada porque la válvula de cada una de las pluralidades de depósitos de almacenamiento incluye un transductor de presión para medir la presión del respectivo depósito de almacenamiento, en donde el controlador está preprogramado con volúmenes de la pluralidad de zonas o compartimentos, y en donde el controlador está configurado para determinar cual de los depósitos de almacenamiento y cuantos de los depósitos de almacenamiento se liberan en respuesta a la amenaza de incendio en una de la pluralidad de zonas o compartimentos en base a los volúmenes de la zona o compartimento en donde la amenaza de incendio está y las presiones en los depósitos de almacenamiento individuales.

35 40 Un método para utilizar con el sistema de extinción de incendios incluye liberar inicialmente la primera producción de gas inerte como respuesta a una señal de amenaza de incendio para reducir una concentración de oxígeno de la amenaza de incendio por debajo de un umbral predeterminado y después liberar la segunda producción de gas inerte para facilitar la supresión de la concentración de oxígeno por debajo de un umbral predeterminado.

Breve descripción de los dibujos.

Las distintas características y ventajas de los ejemplos expuestos se harán evidentes para los expertos en la técnica a partir de la siguiente descripción detallada. Los dibujos que acompañan la siguiente descripción detallada se pueden describir brevemente como sigue.

50 La Figura 1 ilustra un ejemplo de sistema de extinción de incendios.

La Figura 2 ilustra otra realización de un sistema de extinción de incendios.

La Figura 3 ilustra esquemáticamente un controlador programable para utilizar con un sistema de extinción de incendios.

Descripción detallada de la realización preferida.

5 La Figura 1 ilustra partes seleccionadas de un sistema de extinción de incendios 10 que puede ser utilizado para controlar una amenaza de fuego. El sistema de extinción de incendios 10 puede ser utilizado dentro de un avión 12 (mostrado esquemáticamente); sin embargo, se entenderá que el sistema de extinción de incendios 10 a modo de ejemplo puede ser utilizado alternativamente en otros tipos de estructuras.

10 En este ejemplo, el sistema de extinción de incendios 10 está implementado dentro del avión 12 para controlar cualquier amenaza de incendio que pueda ocurrir en las zonas de volumen 14a y 14b. Por ejemplo, las zonas de volumen 14a y 14b pueden ser compartimentos de carga, compartimentos de elementos electrónicos, compartimento para ruedas u otras zonas en las que se desee la extinción de incendios. El sistema de extinción de incendios 10 incluye una fuente de gas inerte de alta presión 16 para proporcionar una primera producción de gas inerte 18, y una fuente de gas inerte de baja presión 20 para proporcionar una segunda producción de gas inerte 22. Por ejemplo, la fuente de gas inerte a alta presión 16 proporciona la primera producción de gas inerte 18 a un caudal de masa mayor que la segunda producción de gas inerte 22 desde la fuente de gas inerte de baja presión 20.

15 La fuente de gas inerte de alta presión 16 y la fuente de gas inerte de baja presión 20 están conectadas a una red de distribución 24 para distribuir la primera y la segunda producciones de gas inerte 18 y 22. En este caso, la primera y la segunda producciones de gas inerte 18 y 22 pueden ser distribuidas a la zona de volumen 14a, la zona de volumen 14b o ambas, dependiendo de donde se detecte el fuego. Se puede apreciar que el avión 12 puede incluir zonas de volumen adicionales que están también conectadas con la red de distribución 24 de manera que la primera y la segunda producciones de gas inerte 18 y 22 pueden ser distribuidas a cualquiera de las zonas de volumen.

20 El sistema de extinción de incendios 10 incluye también un controlador 26 que está operativamente conectado con al menos la red de distribución 24 para controlar cómo la primera y la segunda producciones de gas inerte 18 y 22 son distribuidas a través de la red de distribución 24. El controlador puede incluir hardware, software o ambos. Por ejemplo, el controlador 26 puede controlar si la primera producción de gas inerte 18 y/o la segunda producción de gas inerte 22 son distribuidas a las zonas de volumen 14a o 14b y con qué caudal de masa son distribuidas la primera producción de gas inerte 18 y/o la segunda producción de gas inerte 22.

25 Como ejemplo, el controlador 26 puede causar inicialmente la liberación de la primera producción de gas inerte 18 a la zona de volumen 14a como respuesta a una señal de amenaza de fuego para reducir una concentración de oxígeno dentro de la zona de volumen 14a debajo de un umbral predeterminado. Una vez que la concentración de oxígeno está por debajo del umbral, el controlador 26 puede causar la liberación de la segunda producción de gas inerte 22 a la zona de volumen 14a para facilitar que se mantenga la concentración de oxígeno por debajo del umbral predeterminado. En un ejemplo, el umbral predeterminado puede ser menor que un nivel de concentración de oxígeno del 13%, tal como una concentración de oxígeno del 12%, dentro de la zona de volumen 14a. El umbral puede ser sobrepasado como un intervalo, tal como 11,5-12%. Una premisa de establecer el umbral por debajo del 12% es que la ignición de sustancial aerosoles, que se pueden encontrar en el compartimento de carga de pasajeros y de carga es limitada (o en algunos casos evitada) por debajo de la concentración de oxígeno del 12%. Como ejemplo, el umbral puede ser establecidos en las a la descarga fría (por ejemplo caso son fuego) de la primera y la segunda producciones de gas inerte 18 y 22 en un recinto de carga vacío con el avión 12 en tierra a la presión de aire del nivel del mar.

30 La Figura 2 ilustra otra realización del sistema de extinción de incendios 110. En la invención, los números de referencia iguales designan elementos iguales cuando es apropiado, y los números de referencia añadiendo la unidad de centena designan elementos modificados. Los elementos modificados incorporan las mismas características y beneficios que los elementos originales y viceversa. El sistema de extinción de incendios 110 está implementado también en un avión 112 pero puede alternativamente ser implementado con otros tipos de estructuras.

35 El avión 112 incluye un primer compartimento de carga 114a y un segundo compartimento de carga 114b. El sistema de extinción de incendios 110 puede ser utilizado para controlar amenazas de incendio con los compartimentos de carga 114a y 114b. En este sentido, el sistema de extinción de incendios 110 incluye una fuente de gas inerte presurizada 116 que está configurada para proporcionar una primera producción de gas inerte 118, y un generador de gas inerte 120 configurado para proporcionar una segunda producción de gas inerte 122. La fuente de gas inerte presurizada 116 y el generador de gas inerte 120 también pueden ser considerados como fuentes de gas inerte de alta y baja presión. En este ejemplo, la fuente de gas inerte presurizada 116 proporciona la primera entrada de gas inerte 118 a un caudal de masa mayor que la segunda producción de gas inerte 122 desde el generador de gas inerte 120.

40 Una red de distribución 124 está conectada con la fuente de gas inerte presurizada 116 y el generador de gas inerte 120 para distribuir la primera y la segunda producciones de gas inerte 118 y 122 a los compartimentos de carga

114a y 114b. Un controlador 126 está operativamente conectado con al menos la red de distribución 124 para controlar como son distribuidas la primera y la segunda entradas de gas 118 y 122. Como se describe más adelante, el controlador 126 puede estar programado o provisto de información de retroalimentación para facilitar la determinación de cómo distribuir la primera y segunda producciones de gas inerte 118 y 122.

5 La fuente de gas inerte presurizada 116 puede incluir una pluralidad de depósitos de almacenamiento 140a-d. Los depósitos pueden estar hechos de materiales de peso ligero para reducir el peso del avión 112. Aunque se muestran cuatro depósitos de almacenamiento 140a-d, se ha de entender que se pueden utilizar depósitos de almacenamiento adicionales o menos depósitos de almacenamiento en otras implementaciones. El número de depósitos de almacenamiento 140a-d puede depender de los tamaños del primer y segundo compartimentos de carga 114a y 114b (u otra zona de volumen), regímenes de fugas de las zonas de volúmenes, tiempos de ETOPS, u otros factores. Cada uno de los depósitos de almacenamiento 140a-d contiene gas inerte, tal como nitrógeno, helio, argón o una mezcla de los mismos. El gas inerte puede incluir cantidades traza de otros gases, tales como dióxido de carbono.

15 La fuente de gas inerte presurizado 116 incluye también un distribuidor 142 conectado entre los depósitos de almacenamiento 140a-d y la red de distribución 124. El distribuidor 142 recibe el gas inerte presurizado procedente de los depósitos de almacenamiento 140a-d y proporciona un flujo volumétrico a través de un regulador de flujo 143 como la primera producción de gas inerte 118 a la red de distribución 124. El regulador de flujo 143 puede tener un estado totalmente abierto, y los estados intermedios entre ellos para cambiar la cantidad de flujo. En este caso, el regulador de flujo 143 es una producción exclusiva del distribuidor 142 a la red de distribución, que facilita el control del caudal de flujo de la primera producción de gas inerte 118.

20 Cada uno de los depósitos de almacenamiento 140a-d puede incluir una válvula 144 que está en comunicación con el controlador 126 (como se representa mediante la línea discontinua desde el controlador 126 a la fuente de gas inerte presurizado 116). Las válvulas 144 se pueden utilizar para liberar el flujo del gas presurizado desde dentro de los respectivos depósitos de almacenamiento 140a-d al distribuidor 142. Adicionalmente, las válvulas 144 pueden incluir o funcionar como válvulas antirretorno para evitar el reflujo de gas presurizado en los depósitos de almacenamiento 140a-d. Alternativamente, las válvulas antirretorno pueden estar dispuestas de forma separada. Opcionalmente, los cuerpos de las válvulas 144 también pueden incluir transductores de presión y temperatura para medir la presión del gas (u opcionalmente, la temperatura) dentro de los respectivos depósitos de almacenamiento 140a-d y proporcionar la presión como una retroalimentación al controlador 126 para controlar el sistema de extinción de incendios 110. La retroalimentación de presión y opcionalmente temperatura se puede utilizar para controlar un estado (es decir, "pronósticos") de los depósitos de almacenamiento 140a-d, determinar que depósitos de almacenamiento 140a-d se liberan, determinar el tiempo de liberación, velocidad de descarga o detectar si se libera uno de los depósitos de almacenamiento 140a-d que están inhibidos.

35 El generador de gas inerte 120 puede ser un sistema de generación de gas inerte a bordo conocido (por ejemplo "OBIGGS") para proporcionar un flujo de gas inerte, tal como aire enriquecido en nitrógeno, a un depósito de combustible 190 del avión 112. El aire enriquecido en nitrógeno incluye una concentración mayor de nitrógeno que el aire del ambiente. Aunque el OBIGGS es conocido, el generador de gas inerte 120 de esta invención está modificado mediante la conexión dentro de la red de distribución 124 para servir a una funcionalidad dual de proporcionar gas inerte al depósito de combustible 190 y facilitar la extinción.

40 En general, el generador de gas inerte 120 recibe el aire de entrada, tal como aire comprimido procedente de una etapa compresora de un motor de turbina de gas del avión 112 o aire procedente de uno de los compartimentos de carga 114a ó 114b comprimido por un compresor auxiliar, y separa el nitrógeno del oxígeno en el aire de entrada para proporcionar una producción que está enriquecida con nitrógeno comparada con el aire de entrada. El aire de producción enriquecido con nitrógeno puede ser utilizado como la segunda producción de gas inerte 122. El generador de gas inerte 120 también puede utilizar el aire de entrada procedente de una segunda fuente, tal como aire del morro, aire del compresor secundario procedente del compartimento de carga, etc. que puede ser utilizado para aumentar la capacidad según demanda. Como ejemplo, el generador de gas inerte 120 puede ser similar a los sistemas descritos en la Patente de Estados Unidos N° 7.273.507 ó la Patentes de Estados Unidos N° 7.509.968 pero no se limitan específicamente a los mismos.

50 En el ejemplo ilustrado, la red de distribución 124 incluye la tubería 150 que conecta de manera fluida los compartimentos de carga 114a y 114b con la fuente de gas inerte presurizado 116 y el generador de gas inerte 120. La red de distribución 124 puede estar modificada respecto al ejemplo ilustrado para la conexión con otras zonas de volumen.

55 La red de distribución 124 incluye una pluralidad de válvulas de flujo 152a-e y cada válvula 152a-e está en comunicación con el controlador 126 (como está representado por la línea discontinua desde el controlador 126 a la red de distribución 124). Las válvulas de flujo 152a-e pueden ser tipos conocidos de válvulas de flujo/derivadoras y pueden ser seleccionadas en base a la capacidad de flujo deseada para los compartimentos de carga 114a y 114b. En un ejemplo, una o más de las válvulas de flujo 152a-e con válvulas expuestas en la patente de Estados Unidos 6.896.067.

- 5 El controlador 126 puede controlar de forma selectiva las válvulas 152a-e para abrir o cerrarlas para controlar la distribución de la primera y la segunda producciones de gas inerte 118 y 122. Adicionalmente, al menos la válvula de flujo 152d puede ser una válvula que esté cargada hacia una posición abierta (por ejemplo una válvula el flujo de la primera producción de gas inerte 118 en el caso en el que la válvula de flujo 152d sea incapaz de actuar. La red de distribución 124, el regulador de flujo 143, y las válvulas 144 pueden ser deseables para conseguir un tiempo de descarga máximo para descargar todo el gas inerte de los depósitos de almacenamiento 140a-d. En algunos ejemplos, el tiempo de descarga puede ser de aproximadamente dos minutos. Dada esta descripción, un experto en la técnica reconocerá otros tiempos de descarga para cumplir con necesidades particulares.
- 10 Como ejemplo, las válvulas de flujo 152a-e cada una puede tener un estado abierto y cerrado para respectivamente permitir o bloquear el flujo, dependiendo de si se detecta una amenaza de incendio. En ausencia de una amenaza de incendio, la válvula 152a se está normalmente cerrada y las válvulas 152b-e pueden estar normalmente abiertas. La válvula antirretorno 181a evita que el vapor de combustible procedente del depósito de combustible 190 entre en el sistema de extinción 110. La válvula antirretorno 181 evita que la alta presión procedente del sistema de extinción de incendios 110 entre en el depósito de combustión 190 haciendo inerte la tubería. La válvula de alivio 182 protege la red de distribución de gas inerte 124 y las válvulas 152a-c de sobrepresión en el caso de un fallo en el sistema. Las válvulas 152b y 152c pueden ser normalmente abiertas como respuesta a una amenaza de incendio.
- 15 La red de distribución 124 incluye también una producción de gas inerte 160a en el primer compartimento de carga 114a y una producción de gas inerte 160b en el segundo compartimento de carga 114b. En este caso, cada una de las producciones de gas inerte 160a y 160b pueden incluir una pluralidad de orificios 162 para distribuir la primera producción de gas inerte 118 y/o la segunda producción de gas inerte 112 desde la red de distribución 124.
- 20 Cada uno del primer y segundo compartimento de carga 114a y 114b puede incluir también una válvula de descarga por la borda 170 que limita la diferencia de presión entre el interior del compartimento de carga y el exterior (morro/pantoque). Cada compartimento de carga 114a y 114b también puede incluir un suelo que separa el compartimento de un volumen de pantoque debajo 184. En algunos aviones, los suelos no están sellados permitiendo comunicaciones de la atmósfera del compartimento de carga con la atmósfera de pantoque. Estos suelos de tipo comunicado pueden estar equipados con miembros de obturación 183 (mostrados esquemáticamente), tales como obturadores, obturadores inflables o similares, que cooperan con el controlador 126 para obturar el volumen de pantoque 184 del compartimento como respuesta a una amenaza de incendio, para limitar el volumen de compartimento de carga y la fuga, reduciendo la mínima de este modo la cantidad de gas inerte necesario procedente de ambas fuentes de gas inerte 118 y 122.
- 25 Cada uno de los compartimentos de carga 114a y 114b pueden incluir al menos un sensor de oxígeno 176 para detectar un nivel de concentración de oxígeno dentro del respectivo compartimento de carga 114a ó 114b. Sin embargo, en algunos ejemplos, el sistema de extinción de incendios puede no incluir ningún sensor de oxígeno. Los sensores de oxígeno 176 pueden estar en comunicación con el controlador 126 y enviar una señal que representa la concentración de oxígeno al controlador 126 como retroalimentación. El generador de gas inerte 120 puede incluir también uno o más sensores de oxígeno (no mostrados) para proporcionar al controlador 126 una señal de retroalimentación que representa una concentración de oxígeno del aire enriquecido con nitrógeno. Los compartimentos de carga 114a y 114b pueden incluir también sensores de temperatura (no mostrados) para proporcionar señales de retroalimentación de temperatura al controlador 126.
- 30 El controlador 126 del sistema de extinción de incendios 119 puede estar en comunicación con otros controladores de a bordo o sistemas de aviso 180 tales como un controlador principal o múltiples controladores distribuidos en el avión 112, y un controlador (no mostrado) del generador de gas inerte 120. Por ejemplo, los otros controladores o sistemas de aviso 180 pueden estar en comunicación con otros sistemas del avión 112, incluyendo un sistema de detección de amenaza de incendio para detectar una amenaza de incendio dentro de los compartimentos de carga 114a y 114b y emitir la señal de alarma como respuesta a una amenaza de incendio detectada o con el fin de probar, evaluar o certificar el sistema de extinción de incendios 110.
- 35 El controlador 126 puede comunicar con el controlador del generador de gas inerte 120 para controlar desde qué fuente de aire de entrada el generador de gas inerte 120 extrae aire de entrada y/o ajustar el caudal y la concentración de oxígeno de la segunda producción de gas inerte 122. Por ejemplo, el controlador 126 puede ordenar al generador de gas inerte 120 que extraiga aire de uno de los compartimentos de carga 114a o 114b en donde no hay amenaza de incendio o controlar de donde el generador de gas inerte 120 extrae aire de entrada en base al ciclo de vuelo del avión 112. Adicionalmente, el controlador 126 puede ajustar la concentración de oxígeno y/o el caudal de la segunda producción de gas inerte 122 como respuesta a una concentración de oxígeno detectada en una zona de volumen en donde se produce una amenaza de incendio o como respuesta al ciclo de vuelo del avión 112.
- 40 El siguiente ejemplo supone una amenaza de incendio dentro del primer compartimento de carga 114a. El otro controlador de abordaje o sistema de aviso 180 puede detectar la amenaza de incendio en el compartimento de carga 114 de una manera conocida, tal como mediante detectores de humo, vídeo, temperatura, detección de llama, detección de gas de combustión, o cualquier otro método conocido o apropiado de determinación de amenaza de
- 45
- 50
- 55

incendio. La determinación de la amenaza de incendio puede estar relacionada con un umbral o aumento de régimen de humo predeterminado, temperatura, detección de llama, detección de gas de combustión u otro característico.

5 Como respuesta a la amenaza de incendio, el controlador 126, otro controlador a bordo o el sistema de aviso 180 o ambos pueden desconectar un sistema de gestión/ventilación antes de utilizar el sistema de extinción de incendios 110. El controlador 126 puede determinar el tiempo de desconexión del sistema de gestión/ventilación, dependiendo de la información de retroalimentación recibida. En ausencia de una amenaza de incendio, el sistema de gestión/ventilación de aire puede ventilar el compartimento de carga 114a y 114b. Sin embargo, en una situación de fuego, reducir la ventilación facilita la contención de la amenaza de incendio.

10 El controlador 126, que está programado con el volumen del compartimento de carga 114a y otra información, libera de manera inteligente la primera producción de gas inerte 118. El controlador 126 produce inicialmente la liberación de la primera producción de gas inerte 118 desde un número requerido de fuentes de gas inerte presurizado 116 en base al volumen conocido de compartimento de carga 114a para reducir una concentración de oxígeno de la amenaza de incendio en el compartimento de carga 114a por debajo de un umbral predeterminado. Como ejemplo, el umbral predeterminado puede ser el 12%. En este sentido, el controlador 126 puede controlar cómo la primera producción de gas inerte 118 es distribuida al compartimento de carga 114a. Por ejemplo, un objetivo de utilizar el controlador 126 es controlar la distribución de la primera y segunda producciones de gas inerte 118 y 122 para controlar de manera efectiva la amenaza de incendio a la vez que se limita la sobrepresión del compartimento de carga 114a y la turbulencia de gas en el compartimento de carga 114a. El desplazamiento de la atmósfera del compartimento de carga 114a también puede proporcionar el beneficios de enfriar el compartimento de carga 114a y contribuir además a la supresión de la amenaza de incendio y la protección de la estructura del avión.

15 El controlador 126 está preprogramado con los volúmenes de compartimentos de carga 114a, 114b, etc., además de con otra información (tal como el volumen que un depósito de almacenamiento puede proteger), para hacer posible que el controlador 126 determine cómo distribuir la primera producción de gas inerte 118. Como ejemplo, el compartimento de carga 114a puede requerir cuatro depósitos de almacenamiento de la primera producción de gas inerte 118, mientras que el compartimento de carga 114b puede requerir sólo tres. El controlador 126 abrirá el número requerido de válvulas 144 para descargar la cantidad correcta de gas y en la localización correcta. Además, el controlador 126 puede delimitar el caudal de masa en base al volumen menor del compartimento de carga 114a abriendo las válvulas 144 secuencialmente para evitar sobrepresión del compartimento de carga 114b.

20 El controlador 126 puede también liberar múltiples depósitos de almacenamiento 140a-d para asegura el flujo de masa adecuado de la primera producción de gas inerte 118 al compartimento de carga 114a. Por ejemplo, la retroalimentación al controlador 126 puede indicar que una fuente de gas inerte 116 previamente seleccionada no está descargando al régimen esperado. En este caso, el controlador 126 puede liberar otro de los depósitos de almacenamiento 140a-d para proporcionar un caudal de masa deseado, tal como para reducir la concentración de oxígeno por debajo del umbral predeterminado.

25 El controlador 126 también puede hacer que la válvula de flujo 152d libere pulsos de la primera producción de gas inerte 118. Por ejemplo, la retroalimentación al controlador puede indicar que es necesario gas inerte adicional para mantener la concentración de oxígeno deseada. En este caso, el controlador 126 puede proporcionar pulsos a la válvula de flujo 152d. Los pulsos están destinados a mantener la concentración de oxígeno en el máximo nivel de concentración aceptable sin consumir cantidades excesivas de gas inerte almacenado. Este modo de funcionamiento se puede utilizar durante un descenso en el ciclo de vuelo.

30 Adicionalmente, el controlador 126 puede estar programado para responder al malfuncionamiento dentro del sistema de extinción 110. Por ejemplo, si una de las válvulas 151a-e o las válvulas 144 funciona mal, el controlador 126 puede responder abriendo o cerrando las otras válvulas 152a-e o 144 para cambiar cómo son distribuidas la primera y la segunda entrada de gas inerte 118 ó 122.

35 En algunos ejemplos, la presión del depósito de almacenamiento proporcionada como retroalimentación al controlador 126 desde los transductores de temperatura de las válvulas 144 permite que el controlador 126 determine cuando un depósito de almacenamiento 140a-d está cerca de un estado vacío. En este sentido, cuando la presión en uno cualquiera de los depósitos de almacenamiento 140a-d disminuye, el controlador 126 puede liberar otro de los depósitos de almacenamiento 140a-d para facilitar el control del caudal de masa de la primera producción de gas inerte 118 al compartimento de carga 114a. El controlador 126 también puede utilizar la retroalimentación de presión y temperatura en combinación con la información conocida acerca del ciclo de vuelo del avión 112 para determinar un momento futuro para el mantenimiento de los depósitos de almacenamiento 140a-d, tal como para reemplazar los depósitos. Por ejemplo, el controlador 126 puede detectar una fuga lenta de gas procedente de una de los depósitos de almacenamiento 140a-d y, calculando el régimen de fuga, establecer un momento futuro para la sustitución que es sea conveniente en el ciclo de utilización del avión 112 y que ocurre antes de que la presión disminuya a un nivel que es considerado demasiado bajo.

Una vez que una cantidad predeterminada de gas desde la primera producción de gas inerte 118 reduce la concentración de oxígeno por debajo del umbral del 12%, el controlador 126 posteriormente libera la segunda producción de gas inerte 122 del generador de gas inerte 120. El controlador 126 puede reducir o cesar completamente la distribución de la primera producción de gas inerte 118 en combinación con la liberación de la segunda producción de gas inerte 122. En este caso, la segunda producción de gas inerte 122 normalmente fluye al depósito de combustible 190. Sin embargo, el controlador 126 desvía el flujo dentro de la red de distribución 124 al compartimento de carga 114a como respuesta a la menaza de fuego. Por ejemplo, el controlador 126 cierra las válvulas de flujo 152b y 152e, y abre la válvula de flujo 152 para distribuir la segunda producción de gas inerte 122 al compartimento de carga 114a.

La segunda producción de gas inerte 122 es de presión menor que la primera producción de gas inerte 118 y es suministrada a un caudal de masa inferior que la primera producción de gas inerte 118. El flujo de masa inferior está destinado a mantener la concentración de oxígeno por debajo del umbral del 12%. Esto es, la primera producción de gas inerte 118 reduce rápidamente la concentración de oxígeno y la segunda producción de gas inerte 122 mantiene la concentración de oxígeno por debajo del 12%. De este modo, el sistema de extinción de incendios 110 utiliza el gas inerte renovable del generador de las inerte 120 para conservar la cantidad finita de gas inerte a alta presión de la fuente de gas presurizada 116.

En algunos ejemplos, si la capacidad del generador de gas inerte 120 excede la cantidad de la segunda producción de gas inerte 122 utilizada para mantener la concentración de oxígeno por debajo del umbral, el controlador 126 puede utilizar la capacidad adicional para reponer al menos una parte del gas inerte de los depósitos de almacenamiento 140a-d utilizando un compresor de alta presión auxiliar o similar. Por ejemplo, el gas inerte de capacidad adicional puede ser desviado desde el generador de gas inerte 120, presurizado, y conducido a los depósitos de almacenamiento 140a-d.

Si, en algún punto en un perfil de vuelo, la concentración de oxígeno en la producción de OBIGGS se eleva por encima de un umbral predeterminado a la vez que se suministra la segunda producción de gas inerte 122, el controlador 126 puede comunicar con el controlador de OBIGGS en la segunda producción de gas inerte 122 para ajustar la producción para asegurar que el aire enriquecido con nitrógeno suministrado no está diluyendo la atmósfera inerte requerida y después liberar la primera producción de gas inerte 118 para de nuevo mantener la concentración de oxígeno por debajo del umbral. En algunos ejemplos, la liberación de la primera producción de gas inerte 118 puede ser accionada cuando la concentración de oxígeno empieza aproximarse al umbral predeterminado, o cuando un régimen de incremento de la concentración de oxígeno excede de un umbral de régimen. En algunos casos, el controlador 126 puede liberar pulso de la primera producción de gas inerte 118 para ayudar a la segunda producción de gas inerte 122 a mantener la concentración de oxígeno por debajo del umbral. Los pulsos, o incluso un flujo continuo, de la primera producción de gas inerte 118 se pueden proporcionar a un caudal de masa inferior de la segunda producción de gas inerte 122, o a algún caudal de masa intermedio. En este sentido, si uno de los depósitos de almacenamiento 140a-d está casi vacío, se puede utilizar el gas inerte restante en el depósito de almacenamiento, que está a una presión relativamente baja. Alternativamente, una fuente adicional de gas puede estar dispuesta para ayudar a la segunda producción de gas inerte 122 en mantener la concentración de oxígeno por debajo del umbral.

La Figura 3 ilustra un diagrama esquemático del controlador 126 y las entradas y producciones a modo de ejemplo que el controlador 126 puede utilizar para accionar el sistema de extinción de incendios 110. Por ejemplo, el controlador 126 puede recibir como entradas una señal de alarma maestra procedente de otro controlador de abordaje o sistema de aviso 180, el estado de los depósitos de almacenamiento 140a-d (por ejemplo, las presiones de gas), señales que representan el estado del sistema de gestión/ventilación, señales que representan la concentración de oxígeno procedentes del sensor de oxígeno 176, y señales que representan la concentración de oxígeno de la segunda producción de gas inerte 122 procedentes del generador de gas inerte 120. Las producciones pueden ser respuestas a las entradas recibidas. Por ejemplo, como respuesta a una amenaza de incendio en uno de los compartimentos de carga 114a ó 114b, el controlador 126 puede designar el respectivo compartimento de carga 114a o 114b como zona de peligro. Adicionalmente, el controlador 126 puede designar el número de depósitos de almacenamiento 14a-d que van a ser liberados para tratar la amenaza de incendio. El controlador 26 también puede determinar un tiempo para liberar los depósitos de almacenamiento 140a-d. Por ejemplo, el controlador 126 puede recibir señales de retroalimentación que representan concentración de oxígeno, temperatura, u otras entradas que se pueden utilizar para determinar la efectividad de la extinción de incendios y posteriormente el tiempo de liberación de los depósitos de almacenamiento 140a-d.

El controlador 126 también puede utilizar las entradas para determinar una liberación secuencial de los depósitos de almacenamiento 140a-d para suprimir la amenaza de incendio y controlar el caudal de masa de la producción de gas inerte 118 para evitar sobrepresión. Sin embargo, si se produce sobrepresión con relación a un umbral de presión predeterminado, las válvulas de descarga por la borda 170 pueden liberar presión. El control de los caudales de masa de la primera producción de gas inerte 118 para evitar o limitar la presurización también puede habilitar el uso de válvulas de descarga por la borda 170 de menor tamaño.

5 El sistema de extinción de incendios 110 también puede ser probado y certificado para determinar son el sistema de extinción de incendios 110 compre los criterios deseados. Por ejemplo, el sistema de extinción de incendios 110 puede ser probado bajo condiciones sin amenaza de incendio predeterminadas, tales como cuando el avión 112 está en tierra y a una presión atmosférica deseada (por ejemplo, el nivel del mar), volando a una cierta altitud, o en fase de descanso del ciclo de vuelo. Como ejemplo, la señal de amenaza de incendio puede ser activada manualmente para activar el sistema de extinción de incendios 110 bajo unas condiciones predeterminadas.

10 En un ejemplo, el sistema de extinción de incendios 110 es activado con los compartimentos de carga vacíos 114a y 114b de manera que la primera producción de gas inerte 118 se libera dentro de uno de los compartimentos de carga 114a y 114b. El sistema de extinción de incendios 110 puede alcanzar y mantener una concentración de oxígeno o relación volumen/volumen de 12% o inferior al nivel del mar en el compartimento de carga seleccionado 114a ó 114b en menos de dos minutos. Esta prueba se puede realizar para cada zona de volumen que está destinada a ser protegida utilizando el sistema de extinción de incendios 110.

15 En otro ejemplo, el sistema de extinción de incendios 110 es activado con el avión 112 a una altitud y con los compartimentos de carga vacíos 114a y 114b de manera que la primera producción de gas inerte 118 se libera dentro de uno de los compartimentos de carga 114a o 114b. El sistema de extinción de incendios 110 puede alcanzar y mantener una concentración de oxígeno o relación volumen/volumen del 12 % o inferior en el compartimento de carga 114a ó 114b. La segunda producción de gas inerte 122 es liberada cuando sea necesario mantener una relación volumen/volumen de concentración de oxígeno del 12% o inferior durante las condiciones de altitud de vuelo de caso más desfavorable y ventilación. Este ensayo se puede realizar secuencialmente con un ensayo de descenso o separadamente y se puede realizar para cada zona de volumen que está destinada a ser protegida utilizando el sistema de extinción de incendios 110.

25 En otro ejemplo, el sistema de extinción de incendios 110 es activado con el avión 112 en una parte de crucero del ciclo de vuelo y con los compartimentos de carga vacíos 114a y 114b de manera que la primera producción de gas inerte 118 se libera dentro de los compartimentos de carga 114a, 114b. El sistema de extinción de incendios 110 puede alcanzar y mantener una concentración de oxígeno del 12% o relación volumen/volumen inferior en el compartimento de carga seleccionado 114a ó 114b. La segunda producción de gas inerte 122 es liberada cuan se necesite mantener una relación volumen/volumen de concentración de oxígeno del 12% o inferior durante las condiciones de altitud de vuelo de caso más desfavorable y ventilación. El avión es entonces llevado a la fase descendente de caso más desfavorable de vuelo. Si se necesita suplementar la primera producción de gas inerte 118 puede ser necesario mantener la concentración de oxígeno requerida en el 12% o por debajo. Este ensayo se puede realizar de manera secuencial con el ensayo de altitud o separadamente y se puede realizar para cada zona de volumen que está destinada a ser protegida utilizando el sistema de extinción de incendios 110.

35 Aunque una combinación de características se muestra en los ejemplos ilustrados, no todas necesitan ser combinadas para alcanzar los beneficios de las diversas realizaciones de la invención. En otras palabras, un sistema diseñado de acuerdo con una realización de la invención no será necesario incluir todas las características mostradas en una cualquiera de las figuras o todas las partes esquemáticamente mostradas en las Figuras. Además, las características seccionadas de una realización a modo de ejemplo se pueden combinar con las características seleccionadas de otras realizaciones a modo de ejemplo.

40 La anterior descripción es un ejemplo en lugar de tener naturaleza limitante. Variaciones y modificaciones respecto a los ejemplos expuestos se harán evidentes para los expertos en la técnica sin que sea necesario que se salgan de la esencia de esta invención. El campo de la protección legal dado a esta invención se puede determinar examinando las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de extinción de incendios (10; 110), que comprende:
 - una fuente de gas inerte de alta presión (16; 116) configurada para proporcionar una primera producción de gas inerte (18; 118);
 - 5 una fuente de gas inerte de baja presión (20; 120) con relación a la fuente de gas inerte de alta presión, configurada para proporcionar una segunda producción de gas inerte (22; 122);
 - una red de distribución (24; 124) conectada con las fuentes de gas inerte de alta y baja presión para distribuir la primera y la segunda producciones de gas inerte; y
 - 10 un controlador (26; 126) operativamente conectado con al menos la red de distribución para controlar como son distribuidas las respectivas primera y segunda producciones de gas inerte como respuesta a una señal de amenaza de incendio,
 - en el que la fuente de gas inerte de alta presión incluye una pluralidad de depósitos de almacenamiento (140a-d) conectada a una distribuidor (142), en el que el distribuidor incluye una única producción exclusiva conectada con la red de distribución, y en el que cada pluralidad de depósitos de almacenamiento incluye
 - 15 una válvula (144) en comunicación con el controlador, para controlar el flujo de gas presurizado procedente del respectivo depósito de almacenamiento al distribuidor,
 - caracterizado porque la válvula (144) de cada pluralidad de depósitos de almacenamiento (140a-d) incluye un transductor de presión para medir una presión del respectivo depósito de almacenamiento (140a-d),
 - 20 en el que el controlador está programado con los volúmenes de la pluralidad de zonas o compartimentos, y en el que el controlador está configurado para determinar cuales de los depósitos de almacenamiento y cuántos de los depósitos de almacenamiento se liberan como respuesta a una amenaza de incendio en una de las pluralidades de zonas o compartimentos en base a los volúmenes de la zona o compartimento en los que se produce la amenaza de incendio y las presiones en los depósitos de almacenamiento individuales.
- 25 2. El sistema de extinción de incendios como se ha expuesto en la reivindicación 1, en el que el controlador (26; 126) está configurado para liberar inicialmente la primera producción de gas inerte como respuesta a una amenaza de incendio para reducir una concentración de oxígeno de la amenaza de incendio por debajo de un umbral predeterminado y posteriormente liberar la segunda producción de gas inerte una vez que la concentración de oxígeno está por debajo del umbral.
- 30 3. El sistema de extinción de incendios como se ha expuesto en la reivindicación 1 ó 2, en el que la fuente de gas inerte de baja presión es un generador de gas inerte (120) configurado para convertir el aire de entrada en aire enriquecido en nitrógeno como la segunda producción de gas inerte.
4. El sistema de extinción de incendios como se ha expuesto en la reivindicación 3, en el que el controlador (26; 126) está configurado para seleccionar, a partir de una pluralidad de fuentes de aire de entrada, desde qué fuente de aire de entrada el generador de gas inerte recibe el aire de entrada.
- 35 5. El sistema de extinción de incendios como se ha expuesto en cualquier reivindicación precedente, que además incluye al menos un sensor de oxígeno (176) en comunicación con el controlador; y/o en el que el controlador está configurado para cambiar cómo son distribuidas la primera y la segunda producciones de gas inerte como respuesta a un mal funcionamiento de una válvula (152a-e, 144) en la red de distribución.
- 40 6. El sistema de extinción de incendios como se ha expuesto en cualquier reivindicación precedente, en el que la red de distribución incluye producciones de gas inerte situadas en una pluralidad de zonas de volumen (14a,d;114a-d); y/o en el que la red de distribución incluye una válvula abierta en fallo (152d).
- 45 7. El sistema de extinción de incendios como se ha expuesto en cualquier reivindicación precedente, en el que la red de distribución (124) incluye una pluralidad de válvulas de flujo controladas por el controlador, y preferiblemente un regulador de flujo situado en la fuente de gas inerte de alta presión, para controlar las respectivas primera y segunda producciones de gas inerte.
8. El sistema de extinción de incendios como se ha expuesto en cualquier reivindicación precedente, en el que la válvula (144) de cada pluralidad de depósitos de almacenamiento (140a-d) incluye además un transductor de temperatura para medir una temperatura del respectivo depósito de almacenamiento (140a-d).
- 50 9. Un método para utilizar un sistema de extinción de incendios (10;110) que incluye una fuente de gas inerte de alta presión (16; 116) configurada para proporcionar una primera producción de gas inerte, una fuente de gas inerte de baja presión (20; 120) con relación a la fuente de gas inerte de alta presión, configurada para proporcionar una

segunda producción de gas inerte, una red de distribución (24, 124) conectada con las fuentes de gas inerte de alta y baja presión para distribuir la primera y segunda producciones de gas inerte, y un controlador (26; 126) operativamente conectado con al menos la red de distribución para controlar cómo son distribuidas las respectivas primera y segunda producciones de gas inerte como respuesta a la señal de amenaza de incendio,

- 5 en el que la fuente de gas inerte de alta presión incluye una pluralidad de depósitos de almacenamiento (140a-d) conectada a un distribuidor (142), en donde el distribuidor incluye una única producción exclusiva conectada con la red de distribución, en donde cada pluralidad de depósitos de almacenamiento incluye una válvula (144), en comunicación con el controlador, para controlar el flujo de gas inerte procedente del
- 10 respectivo depósito de almacenamiento al distribuidor, y en donde la válvula (144) de cada pluralidad de depósitos de almacenamiento (140a-d) incluye un transductor de presión para medir una presión del respectivo depósito de almacenamiento (140a-d), comprendiendo el método:
- 15 liberar inicialmente la primera producción de gas inerte procedente de la fuente de gas inerte de alta presión como respuesta a la señal de amenaza de incendio para reducir una concentración de oxígeno dentro de una zona de volumen dado que recibe la primera producción de gas inerte por debajo de un umbral predeterminado; y
- liberar posteriormente la segunda producción de gas inerte procedente de la fuente de gas inerte de baja presión para facilitar el mantenimiento de la concentración de oxígeno por debajo del umbral predeterminado,
- 20 en donde el controlador determina cuales de los depósitos de almacenamiento y cuantos de los depósitos de almacenamiento se liberan como respuesta a una amenaza de incendio en una pluralidad de zonas o compartimentos en base al volumen de la zona o compartimento en el que se ha producido la amenaza de incendio y las presiones de los depósitos de almacenamiento individuales.
- 25 10. El método como se ha expuesto en la reivindicación 9, en el que la liberación inicialmente de la primera producción de gas inerte incluye la liberación de gas a presión procedente de unos seleccionados de una pluralidad de depósitos de almacenamiento (140a-d) de la fuente de gas inerte de alta presión para reducir la concentración de oxígeno por debajo del umbral predeterminado.
11. El método como se ha expuesto en la reivindicación 9 ó 10, en el que la liberación posterior de la segunda producción de gas inerte incluye redireccionar la segunda producción de gas inerte, desde otro destino en la red de distribución, a la amenaza de incendio.
- 30 12. El método como se ha expuesto en la reivindicación 9, 10 u 11, que además incluye ajustar una concentración de oxígeno de la segunda producción de gas inerte liberada de la fuente de gas inerte de baja presión; y/o que incluye además liberar la primera producción de gas inerte procedente de la fuente de gas de alta presión, mediante lo cual, enfriar un volumen de una zona de volumen a la que está dirigida la primera producción de gas inerte.
- 35 13. El método como se ha expuesto en la reivindicación 9, 10, 11 ó 12, que incluye además obtener un volumen de compartimento de carga (114a, b), al que está dirigida la primera producción de gas inerte, procedente de un volumen de pantoque (184) antes de liberar la primera producción de gas inerte.
14. El método como se ha expuesto en las reivindicaciones 9 a 13, que además incluye controlar al menos uno de uno de un caudal de la segunda producción de gas inerte y una concertación de oxígeno de la segunda producción de gas inerte en base a un ciclo de vuelo.
- 40 15. El método como se ha expuesto en una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 14, que además incluye determinar un momento futuro de mantenimiento de un depósito de almacenamiento de la fuente de gas inerte de alta presión, en base a la retroalimentación de presión de depósito procedente del depósito de almacenamiento y un ciclo de vuelo de un avión en el que está instalada la fuente de gas inerte de alta presión.

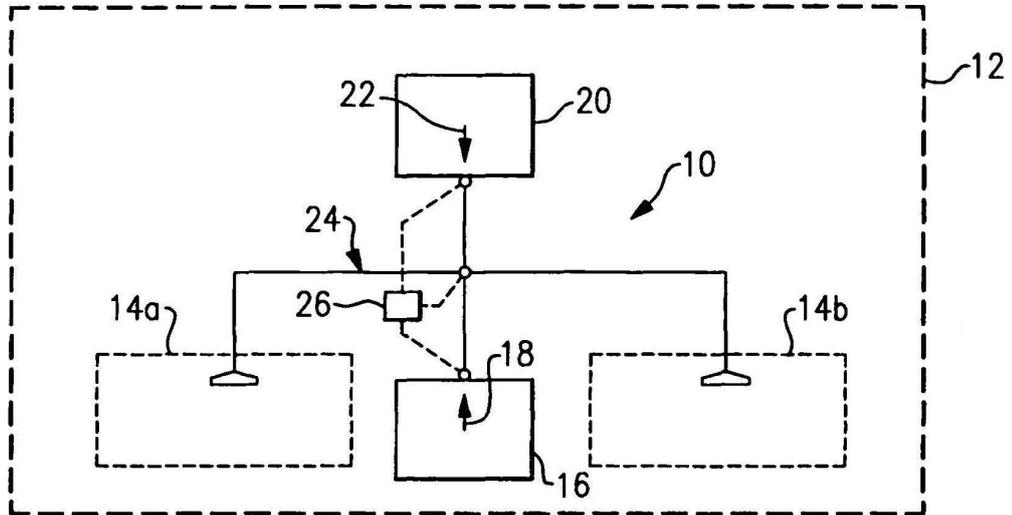


FIG. 1

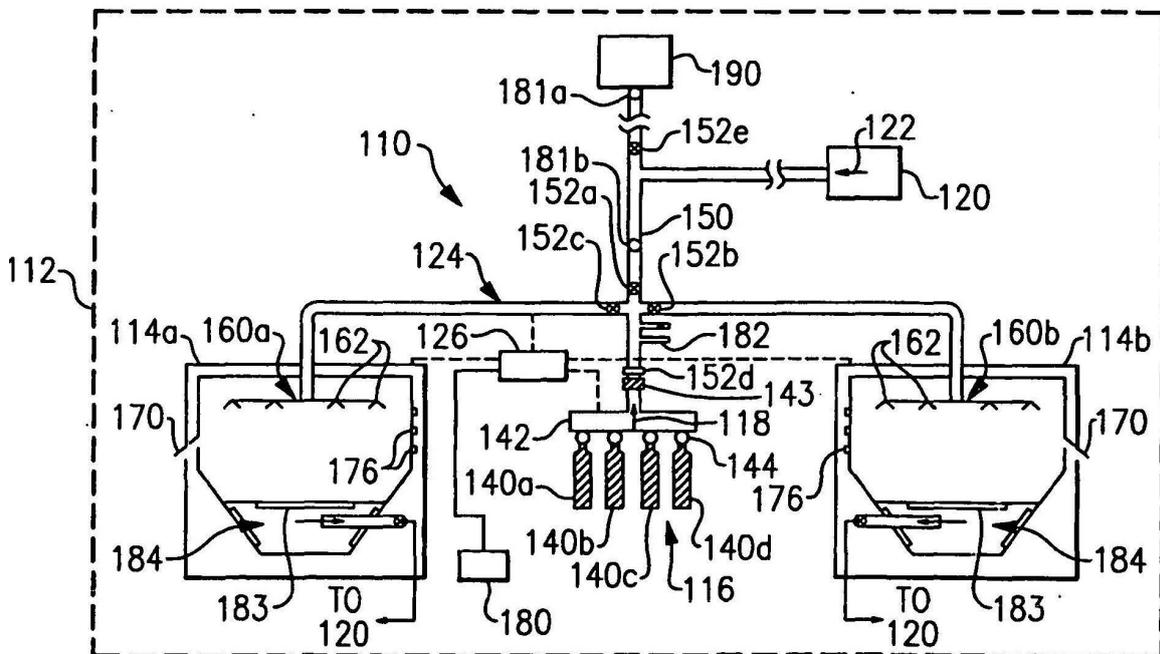


FIG. 2

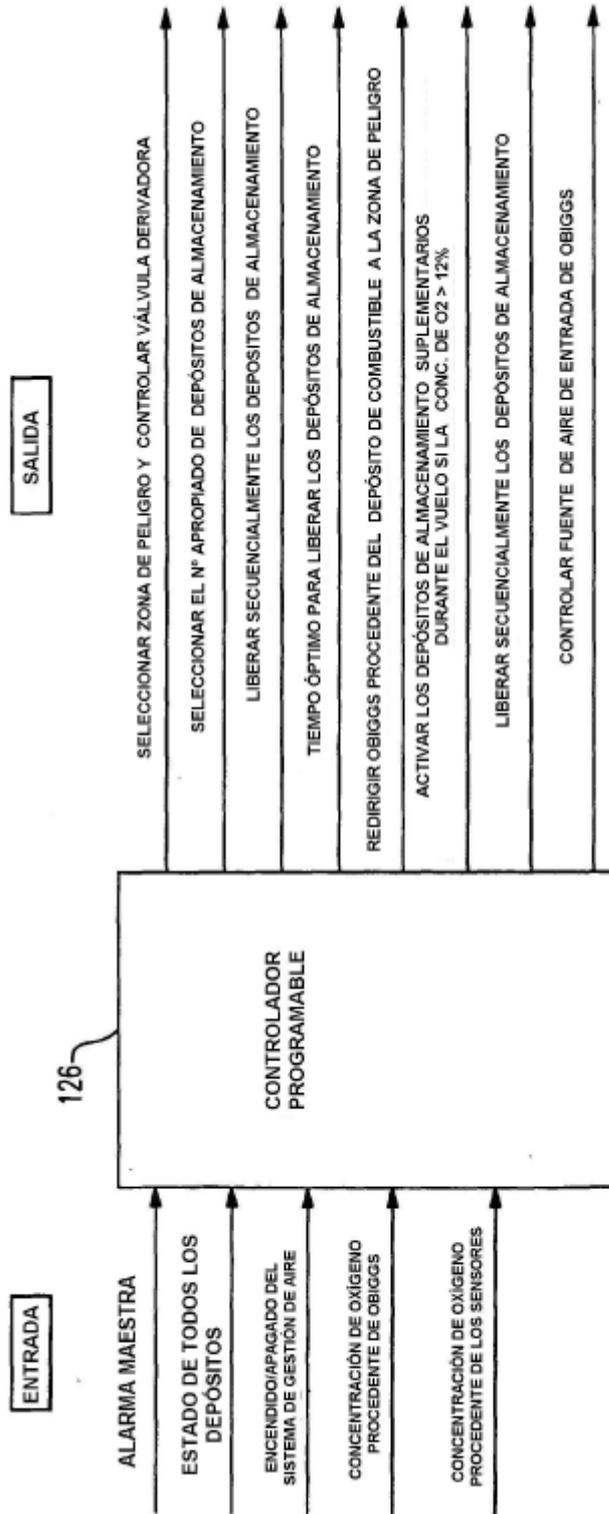


FIG.3