

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 369 832**

51 Int. Cl.:  
**B64D 1/16** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **04776537 .5**  
96 Fecha de presentación: **14.06.2004**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1644246**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **12.04.2006**

54 Título: **PROCEDIMIENTO PARA LA LIBERACIÓN AÉREA DE MATERIAL.**

30 Prioridad:  
11.06.2003 US 477829 P  
17.05.2004 US 571819 P

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**07.12.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**07.12.2011**

73 Titular/es:  
**EVERGREEN INTERNATIONAL AVIATION, INC.**  
**3850 THREE MILE LANE**  
**MCMINNVILLE, OR 97128-9496, US**

72 Inventor/es:  
**HALE, John, Clifton;**  
**KOTTMAN, Daniel, Anthony y**  
**HARRIS, Christopher, B.**

74 Agente: **Miltenyi null, Peter**

**ES 2 369 832 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).

**DESCRIPCION**

Procedimiento para la liberación aérea de material.

5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Campo de la invención

10 **[0001]** La presente invención se refiere a un procedimiento según el preámbulo de la reivindicación independiente 1.

Descripción de la técnica relacionada.

15 **[0002]** Los aviones se utilizan para llevar y descargar, bajo control, cargas de agua, u otros materiales resistentes al fuego, sobre un incendio forestal. Además, otros aviones se utilizan para transportar y descargar fluidos u otros materiales sobre objetos y/o el suelo que hay por debajo del avión por ejemplo para la descontaminación de una zona debido a un vertido o ataque químico, vertidos de petróleo, o para la estabilización del suelo.

20 **[0003]** El documento US 2.426.771, que se considera el estado de la técnica más cercano conocido, describe un sistema de suministro aéreo que está dispuesto en un compartimento de carga de un avión con unas boquillas de descarga en las alas y en el fuselaje entre las alas del avión. El documento US 3.698.480 describe un aparato aéreo contra incendios. En este documento se libera un material contra incendios a unas compuertas de carga. US 3.547.000 describe un depósito para un material contra incendios, el cual va unido a una parte inferior del fuselaje del avión.

25 **[0004]** Por desgracia, los sistemas de suministro aéreo carecen de capacidad para suministrar fluidos u otros materiales deseados al suelo en densidades lo suficientemente altas y/o requieren alturas de vuelo indeseablemente bajas para el suministro.

**[0005]** En vista de los inconvenientes de la técnica anterior mencionada anteriormente, el objetivo de la invención subyacente es un procedimiento para liberar un material de un avión con capacidad de extinción de fuego mejorada mediante el suministro de mayores cantidades de material de extinción de fuego al suelo.

30 BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

**[0006]** La presente invención va dirigida a un procedimiento según la parte caracterizadora de la reivindicación independiente 1.

35 **[0007]** En una realización, el sistema de suministro aéreo puede asociarse a un avión e incluye una zona de a bordo y una zona exterior del avión; un acumulador de aire asociado a una pluralidad de depósitos, estando situado el acumulador de aire en la zona de a bordo del avión, pudiendo contener los depósitos un material y/o fluido, pudiendo impulsar el acumulador de aire el material y/o el fluido contenido en los depósitos; un colector de descarga asociado a los depósitos; y una válvula de descarga, estando asociada la válvula de descarga al colector de descarga, en el que el fluido y/o el material es dirigido por la presión en el acumulador y es impulsado a través de la válvula de descarga hacia abajo desde la zona a bordo del avión.

40 **[0008]** En un aspecto del sistema de suministro aéreo, el fluido y/o el material se selecciona de por lo menos uno de agua, gel, polvo, compuesto descontaminante, compuesto de modificación climática, compuesto para el tratamiento de vertidos de petróleo, y un compuesto de extinción de incendios. En otro aspecto, el sistema de suministro aéreo puede asociarse a un avión, un helicóptero y un globo.

45 **[0009]** En otra realización, el sistema de suministro aéreo puede utilizarse con un avión que tiene un acumulador de aire, pudiendo mantener el acumulador de aire una alta presión de aire; una línea de alta presión; por lo menos un depósito para contener material conectado al acumulador de aire mediante la línea de alta presión, presentando el depósito para contener material un extremo de proa y un extremo de popa; un regulador de alta presión asociado al acumulador de aire, en el que el regulador de alta presión permite que el acumulador de aire contenga grandes cantidades de aire a altas presiones de manera que pueda suministrarse una presión de aire baja y constante al depósito para contener material; por lo menos una válvula de separación asociada al extremo de popa del depósito para contener material; un colector de descarga asociado al depósito para contener material; y una salida de descarga asociada al colector de descarga, estando situadas las salidas de descarga detrás del cajón del ala del avión, en el que el fluido contenido en el depósito para contener material puede salir del sistema desde las salidas de descarga bajo propulsión de alta presión de aire desde el acumulador de aire.

**[0010]** En un aspecto, el sistema de suministro aéreo incluye, además, un carenado alojado en la salida de descarga. Todavía en otro aspecto, el depósito para contener material es un recipiente de alta presión. En otro aspecto, el sistema de suministro aéreo incluye un segundo depósito para contener material unido para formar una unión de bifurcación en T o una unión de bifurcación en Y. El depósito para contener material puede ser de acero.

5 En un aspecto, la válvula de separación puede ser una válvula de mariposa. La válvula de separación puede estar colocada a cada lado de la unión de bifurcación en T o la unión de bifurcación en Y. La salida de descarga puede ser un conducto o una boquilla. En otro aspecto, el sistema de suministro aéreo incluye, además, un controlador de descarga. En un aspecto, los depósitos para contener material discurren generalmente longitudinales al avión. El avión puede ser un Boeing 747.

10 **[0011]** Una ventaja del sistema de suministro aéreo, debido a que las salidas apuntan hacia abajo en lugar de hacia atrás, es que los materiales descargados no fluyen de nuevo hacia el avión y hacia la zona de carga.

**[0012]** La invención se entenderá mejor con referencia a la siguiente descripción detallada de la realización preferida en combinación con los dibujos que se acompañan. La siguiente descripción es descriptiva, ilustrativa y de ejemplo, y no debe tomarse como una limitación del alcance definido por cualquiera de las reivindicaciones adjuntas.

#### 15 BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS DIVERSAS VISTAS DE LOS DIBUJOS

**[0013]** La figura 1 es una vista en perspectiva de una realización del sistema de suministro aéreo.

**[0014]** La figura 2 es una vista lateral de una realización del sistema de suministro aéreo en combinación con un avión.

20 **[0015]** La figura 3 es una vista lateral de otra realización del sistema de suministro de fluido aéreo en combinación con un avión.

**[0016]** La figura 4 es una vista superior de la realización de la figura 3.

**[0017]** La figura 5 es una vista frontal de la realización de la figura 3.

**[0018]** La figura 6 es una vista isométrica de un sistema de sujeción de las salidas.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

25 **[0019]** El sistema de suministro aéreo 1 es autónomo y reutilizable y permite que un avión, tal como un avión de carga/de uso general, aunque no limitado a estos, transporte y descargue una carga bajo control. Un ejemplo de un avión, entre muchos, es un Boeing 747. El sistema de suministro aéreo 1 va unido a una parte reforzada del fuselaje 3 del avión. Este sistema 1 está presurizado y permite una descarga de material uniforme y estrecha desde grandes alturas y una reducción de la cantidad de tiempo en el que el material está suspendido en el aire. Es capaz de

30 suministrar fluido a presión desde unas salidas 5 dirigido directamente hacia abajo. Por "hacia abajo" se prevé que el avión al cual está asociado el sistema de suministro aéreo 1 tenga un cuerpo 10 que presente una parte inferior 15, que generalmente es el lado más cercano del fuselaje 3 a tierra cuando el avión se encuentra en el suelo apoyado por su sistema de ruedas. El fluido a presión u otro material suministrado desde las salidas 5 es dirigido directamente hacia abajo y sale del cuerpo 10 en el lado inferior 15 con el material moviéndose más hacia abajo

35 alejándose del cuerpo y el lado inferior. En un aspecto, el sistema de suministro aéreo 1 va conectado a un avión Boeing 747. El sistema de suministro aéreo 1 permite que el Boeing 747 vuele a mayores altitudes y aún así descargue una carga. El contenido se libera a tierra mediante el sistema de suministro de fluido aéreo, no sólo fuera del avión y sus turbulencias, como en los sistemas de la técnica anterior, de modo que se consigue una mejor cobertura del suelo.

40 **[0020]** El sistema de suministro aéreo 1 puede utilizarse para extinguir incendios, para descontaminación química, modificación climática y para tratar contaminación por vertido de petróleo, entre otros usos. El sistema de suministro aéreo 1 también puede denominarse "avión cisterna" El sistema de suministro aéreo 1 es capaz de transportar y descargar una carga a aproximadamente 2.500 pies. El sistema de suministro aéreo 1 puede descargar aproximadamente 25.000 galones de fluido en aproximadamente 5 segundos. La cantidad de material suministrado

45 por el sistema de suministro aéreo 1 y la duración del suministro del sistema de suministro aéreo será controlable por el piloto en cualquier régimen de vuelo en el cual el avión pueda operar (es decir, altitud, velocidad de aire, presurizado o no presurizado). La carga del sistema tiene la capacidad de suministrarse en descargas segmentadas o a la vez.

**[0021]** Como visión general, el sistema de suministro aéreo 1 se conecta a un avión en el cajón del ala 2. El cajón del ala 2 discurre a través de la parte inferior del fuselaje 3 y une las alas 25 al resto del avión. La mayor parte del sistema de suministro aéreo 1 se acopla al cajón del ala 2, un punto fuerte del avión. Tal como se muestra en las

figuras 1 y 2, el sistema de suministro aéreo 1 incluye por lo menos un depósito de almacenamiento de material 30, generalmente longitudinal al avión. Con aviones más grandes tal como un Boeing 747, DC 10, o Airbus 380, en general se utilizaría una pluralidad de depósitos de almacenamiento de material 30 tal como se describe más adelante para aumentar potencialmente la capacidad de carga de material del avión mientras se tratan cuestiones  
 5 relativas a mantener el centro la gravedad del avión en conjunto y su carga. En un aspecto, el depósito de almacenamiento de material 30 puede estar realizado en acero. El depósito de almacenamiento de material 30 puede estar situado a bordo del avión. Hacia la popa del avión y el sistema de suministro aéreo 1 en el cajón del ala 2 o cerca de la misma, el depósito de almacenamiento de material 30 forma una unión de bifurcación 35, tal como una unión en "T" o en "Y", pero no se limita a éstas, y continúa hacia atrás como un único depósito. A medida que  
 10 continúa hacia atrás, una pluralidad de salidas a presión 5, tales como boquillas o conductos, se extienden desde el depósito 30, dirigidas hacia abajo desde el lado inferior 15 del avión. Desde estas cinco salidas 5 puede salir fluido y/o material a presión. En un aspecto, las salidas 5 expulsan su contenido directamente hacia abajo.

**[0022]** En una realización, el sistema de suministro aéreo 1 incluye una válvula de separación 40 situada en cada depósito de almacenamiento de material 30 antes de emerger hacia la unión de bifurcación 35. Como ejemplo de  
 15 esta realización en funcionamiento, un primer depósito de almacenamiento de material 30 que emerge hacia la unión de bifurcación 35 desde la parte de proa del avión podría llevar agua mientras que un segundo depósito de almacenamiento de material 30 desde la parte de proa del avión podría llevar una sustancia química que se activara al mezclarse con agua. Al abrirse las válvulas de separación 40, el contenido de los dos depósitos 30 se mezclaría entre sí y se activaría. En el depósito de almacenamiento de material 30 desde la unión de bifurcación 35, la mezcla  
 20 activada es transportada hacia la popa del avión y es liberada desde las salidas 5. Esta realización sería útil para transportar compuestos que tengan una vida media corta y si fuera deseable mezclar los componentes a la vez en un momento cercano a su uso.

**[0023]** El sistema de suministro aéreo 1 tiene capacidad para mezclar previamente materiales, mezclar materiales a bordo o dispersar dos materiales diferentes por separado. La serie de válvulas que controlan las aberturas 5 que  
 25 se abren en cualquier momento controla la cantidad de material expulsado.

**[0024]** El sistema de suministro aéreo 1 utiliza uno o más acumuladores de aire 45, cargados a una o más presiones específicas, que impulsan varios materiales almacenados en los depósitos de almacenamiento de material 30, varios acumuladores de aire 45 pueden contener aire presurizado a distintas presiones para satisfacer las necesidades de diferentes materiales contenidos en los distintos depósitos de almacenamiento de material 30. Estos  
 30 materiales incluyen agua, geles, polvos, agentes químicos y biológicos utilizados para descontaminación, neutralización, modificación climática, tratamiento de vertido de petróleo y extinción de incendios, aunque no se limitan a estos.

**[0025]** El material específico es dirigido por la presión en acumuladores de aire 45, y es impulsado a través de salidas de descarga 5 directamente hacia abajo o en un ángulo hacia adelante alejándose del avión a presión  
 35 variable. El material expulsado puede golpear o interactuar con su objetivo previsto con dirección a proa o bien lento a un estado a modo de lluvia dependiendo de qué presiones y alturas se utilicen.

**[0026]** Los acumuladores de aire 45 tienen uno o más depósitos de recipientes de presión 46 capaces de mantener aire a alta presión. El aire almacenado (energía) es el sistema de propulsión que permite que el fluido y/o los materiales salgan del avión. Los depósitos de recipientes de presión 46 se encuentran bajo presión con aire de  
 40 purgado del avión, aire de un compresor de a bordo o bien utilizando el material de entrada.

**[0027]** Los acumuladores de aire 45 están conectados a un regulador de alta presión 50, que regulará la presión del depósito de recipientes a presión 46. El regulador de alta presión 50 está conectado al acumulador de aire 45 que contiene grandes cantidades de aire a alta presión, de modo que puede suministrarse una presión de aire reducida y constante a los depósitos de almacenamiento de material 30 a través de unas líneas de aire 55  
 45 conectadas al lado de presión inferior del regulador de alta presión.

**[0028]** Los depósitos de almacenamiento de material 30 son recipientes de presión que almacenan el material y/o el fluido a expulsar. En un aspecto, el diseño del depósito de almacenamiento de material 30 consiste en dos depósitos que discurren longitudinalmente y se unen en la unión de bifurcación 35, tal como en una unión en "Y" o en "T". Las líneas de aire 55 conducen hacia la parte delantera de los depósitos de almacenamiento de material 30.  
 50 Los depósitos de almacenamiento de material 30 pueden soportar cualquier presión de aire suministrada por el regulador de alta presión 50. Los depósitos de almacenamiento de material 30 pueden llenarse a través de una línea de llenado de material (no mostrada) instalada en cualquier lugar de cualquier depósito de almacenamiento de material 30. Esto permitiría una división de dos materiales separados, tal como por ejemplo un material resistente al fuego inactivo y un material activador. El material resistente al fuego inactivo y el activador se mezclarían cerca del  
 55 momento de uso.

**[0029]** El sistema de suministro aéreo 1 también puede incluir unas válvulas de separación 40 para la división de los dos materiales separados, tales como materiales inactivos y activadores. En un aspecto, en el extremo de popa del depósito de almacenamiento de material 30 quedaría posicionado un conjunto de dos válvulas de mariposa a cada lado de la unión de bifurcación 35 de los dos depósitos de almacenamiento de material 30 a un colector de descarga 70.

**[0030]** El colector de descarga 70 es un recipiente a presión que sirve no sólo como punto de conexión para los materiales y/o fluido sino como manera de desviar el material y/o el fluido a un compartimiento inferior de un avión de múltiples compartimentos para la descarga. Las salidas 5, tales como los conductos o boquillas de descarga, se ramifican desde el colector de descarga 70 y actúan como mecanismo de salida para el material y/o fluidos. Este mecanismo incluye ocho válvulas de mariposa, pero no se limita a éstas, las cuales se abren de manera individual, en combinación, o todas a la vez para adquirir el caudal deseado. El control y/o el funcionamiento de las válvulas de mariposa puede ser mediante un sistema de accionamiento hidráulico. Las posiciones de salida de las salidas 5, que pueden ser secciones de tubería recta, salen de la panza del avión por detrás del cajón del ala 2. Una barrera de presión de fuelle (no mostrada) quedará anclada entre el revestimiento del fuselaje y un tubo de salida (no mostrado), permitiendo que el avión mantenga la presión de la cabina. Un carenado (no mostrado) quedará alojado en los tubos de salida.

**[0031]** Todavía en otro aspecto, un controlador de descarga 85, tal como un dispositivo informático basado en microprocesadores, dados el caudal y longitud de la línea, calculará cuántas válvulas se abren y en qué momento para proporcionar una gestión de flujo exacta (por ejemplo, niveles de cobertura, intensidad de cobertura).

**[0032]** Las figuras 3-5 muestran otra realización del sistema de suministro de fluido aéreo 1 junto con un avión de gran tamaño, tal como un Boeing 747 (mostrado en los dibujos), DC 10, Airbus 380, u otros aviones substancialmente grandes. En esta realización, como se utiliza un mayor número de depósitos de recipientes a presión 46, los depósitos de recipientes a presión se colocan transversales a la dimensión longitudinal del fuselaje 3. Se utilizan también un mayor número de depósitos de almacenamiento de material 30 y se distribuyen en pares a babor y estribor en la dirección longitudinal del fuselaje 3 para distribuir mejor la carga en el interior del avión.

**[0033]** En particular, los depósitos de almacenamiento de material 30 presentan un tamaño en la realización representada tal que el par de depósitos más hacia proa (1L y 1R en la figura 4) son los más pequeños, el segundo par de depósitos hacia proa (2L y 2R en la figura 4) son más grandes, los siguientes dos pares de depósitos (3L, 3R y 4L, 4R en la figura 4) son los más grandes y el par de depósitos más hacia popa (5L y 5R en la figura 4) presentan un tamaño similar al segundo par de depósitos hacia proa (2L y 2R en la figura 4). La implementación tal como se muestra en las figuras 3-5 tiene las líneas de aire 55 conectadas al par de depósitos más hacia proa (1L y 1R en la figura 4) de manera que el par de depósitos más hacia proa se vacía primero, y después se vacía el segundo par de depósitos hacia proa.

**[0034]** El vaciado de los depósitos continúa siguiendo este orden secuencial desde los pares de depósitos más hacia proa al par de depósitos más hacia popa hasta que el par de depósitos más hacia popa (5L y 5R) se vacían. Este orden particular de vaciado puede reordenarse en función de cómo vayan conectados los depósitos de recipientes a presión a los depósitos de almacenamiento de material 30 con las líneas de aire 55. Como que la implementación de las figuras 3-5 muestra un orden de vaciado de los depósitos de almacenamiento de material 30 de más hacia proa a más hacia popa, los depósitos están dimensionados y colocados siguiendo este orden de vaciado de tal manera que el centro de gravedad global del avión cargado se mantiene dentro de un punto límite del centro de gravedad más hacia proa CGf y un punto límite del centro de gravedad más hacia popa CGa.

**[0035]** En la implementación particular representada, el centro de gravedad del avión cuando los depósitos de almacenamiento de material 30 están llenos se encuentra cerca del punto límite del centro de gravedad más hacia proa CGf y está cerca del punto límite del centro de gravedad más hacia popa CGa cuando los depósitos de almacenamiento de materiales están sustancialmente vacíos. Tal como se muestra en la figura 4, las líneas para el colector de descarga 70 sobresalen en una dirección perpendicular a la dimensión longitudinal del avión desde el par de depósitos de almacenamiento de material 30 más hacia popa (5L y 5R en la figura 4), lo que permite que el par de depósitos de almacenamiento de material más hacia popa queden alejados de la popa del avión respecto a las salidas 5 que en la primera realización.

**[0036]** Tal como se muestra en las figuras 3 y 4, existe incluso más espacio en el avión para colocar depósitos de almacenamiento de material 30 adicionales, tanto en proa como en popa de los depósitos de almacenamiento de material mostrados. Si se coloca un par adicional de depósitos de almacenamiento de material 30 hacia proa del par más hacia proa (1L y R1) de los depósitos de almacenamiento de material mostrados y si se coloca un par adicional de depósitos de almacenamiento de material hacia popa del par más hacia popa (5L y 5R) de los depósitos de almacenamiento de material mostrados, los pares de depósitos añadidos probablemente tendrían que vaciarse al mismo tiempo para mantener una posición aceptable para el centro de gravedad del avión.

**[0037]** Se ha encontrado que el orden de vaciado secuencial de los depósitos de almacenamiento de material 30 a partir del par más hacia proa y terminando en el par más hacia popa tiende a presentar menos complicaciones implicadas de manera que pueden tender a presentar un nivel de fiabilidad aceptable. Otros escenarios que implican una ordenación más complicada de vaciado de los diferentes pares de depósitos de almacenamiento de material 30 puede no tener un nivel de fiabilidad aceptable debido a la influencia del vaciado de los depósitos de almacenamiento de materiales en el centro de gravedad del avión. En consecuencia, si se desean unos factores de seguridad adicionales, puede ser necesario limitar los depósitos de almacenamiento de material 30 a un número que permita un vaciado de los depósitos más fiable tal como un orden de vaciado secuencial de proa a popa en lugar de utilizar almacenamiento adicional del avión para depósitos de almacenamiento de materiales adicionales y causando con ello un orden de vaciado más complicado.

**[0038]** Tal como se muestra en la figura 3, las salidas 5 quedan de nuevo dirigidas para emitir en una dirección hacia abajo aproximadamente perpendicular a la dimensión longitudinal del fuselaje 3. Esta dirección perpendicular hacia abajo de la emisión combinado con la naturaleza presurizada de la emisión está diseñada para proyectar el contenido de los depósitos de almacenamiento de material 30 no sólo más allá del avión y substancialmente más allá de la turbulencia del avión en gran medida, sino también de manera que el contenido puede dirigirse mejor hacia abajo, hacia objetos u otros objetivos situados substancialmente sobre una parte de la tierra cerca de la parte inferior del avión. Las salidas 5 se encuentran situadas substancialmente a lo largo de la dimensión longitudinal del avión, relativamente cerca del borde posterior (el borde más hacia popa) de los alerones interiores 90 en su posición extendida. La posición extendida de los alerones interiores 90 se tiene en cuenta ya que el avión viaja generalmente a una velocidad reducida con los alerones interiores en una posición extendida en el momento de la descarga del contenido de los depósitos de almacenamiento de material 30. Se ha encontrado que en esta zona justo detrás del borde posterior de los alerones interiores 90 extendidos existe una cantidad mínima de turbulencia que hay que tratar. Si las salidas 5 se mueven hacia adelante del borde posterior de los alerones interiores 90 o se mueven más hacia atrás hacia la cola del avión, puede haber más turbulencia, lo cual puede reducir la capacidad para suministrar el contenido de los depósitos de almacenamiento de material 30 a tierra substancialmente por debajo del avión en concentraciones suficientes.

**[0039]** También se ha encontrado que utilizando aire comprimido en los depósitos de recipientes a presión 46 a más de 257,79 kPa (40 psi), y preferiblemente más de 344,74 kPa (50 psi) y más preferiblemente a 448,16 kPa (65 psi) o más ayuda a suministrar el contenido de los depósitos de almacenamiento de material 30 a tierra a unos niveles de concentración significativamente elevados. Por ejemplo, se ha observado en series de pruebas unas concentraciones de suministro a tierra de hasta 603,8 l/m<sup>2</sup> (14,8 galones por pie cuadrado) para presiones de 448,16 kPa (65 psi) en los depósitos de recipientes a presión 46 con el posicionamiento y la orientación de las salidas 5 tal como se ha mencionado anteriormente para descargas desde el avión a 121,9 m (400 pies) por encima del suelo.

**[0040]** El uso de aviones de gran tamaño, como un Boeing 747, permite una mayor capacidad de transporte de materiales de modo que pueden descargarse grandes cantidades sobre substanciales zonas de tierra en elevadas concentraciones dadas las configuraciones descritas anteriormente. Para hacer frente a suministros de gran volumen, las salidas 5 están dimensionadas con diámetros de tubo relativamente grandes, tal como diámetros de 40,64 cm (16 pulgadas) en algunas implementaciones. Con diámetros de tubo grandes para las salidas 5 y niveles de presión sustancialmente altos para los depósitos de recipientes de presión 46, tal como 448,16 kPa (65 psi), puede producirse una cantidad sustancial de fuerza de empuje inducida del material en los depósitos de almacenamiento de material 30 que se dispara fuera de las salidas de gran diámetro a alta presión. Los procedimientos convencionales de sujeción de las salidas a un avión incluyen técnicas comunes para la sujeción de palets al avión, tales como cierres de guía exterior. Debido a la elevada cantidad no convencional de empuje que resulta del material que es suministrado por el sistema de suministro aéreo 1, estos sistemas y procedimientos convencionales de sujeción de las salidas pueden no ser adecuados para una distribución apropiada de la carga inducida por el empuje a una zona de tamaño adecuado del avión para sujetar en posición de manera segura las salidas 5 sin riesgo de daños estructurales en el avión.

**[0041]** En la figura 6 se muestra un sistema de sujeción de las salidas 100 para distribuir adecuadamente las cargas inducidas por el elevado empuje no convencional a una zona de tamaño adecuado del avión. El sistema de sujeción de las salidas 100 conecta las salidas 5 al avión acoplando las cremalleras de los asientos 101 diseñadas originalmente para sujetar los asientos de los pasajeros del avión cuando el avión se utiliza como avión de pasajeros. El acoplamiento de las salidas 5 al avión acoplando las salidas a las cremalleras de los asientos 101 proporciona una manera más segura de aplicar la carga inducida por el empuje a la estructura del avión que los procedimientos convencionales utilizados que implican sujetar palets al avión. En consecuencia, el sistema de sujeción de las salidas 100 permite que el sistema de suministro aéreo 1 suministre mayores cantidades de material con presiones de los depósitos de aire considerablemente mayores que las utilizadas por sistemas de suministro convencionales.

- [0042]** Tal como se muestra en la figura 6, el sistema de sujeción de las salidas 100 incluye unas vigas de soporte 102 acopladas a las salidas 5 con unos separadores de conformación 104 y unos tornillos 106. Las vigas de soporte 102 están acopladas a unos elementos del bastidor 108 con tornillos 110. Los elementos del bastidor 108 están acoplados, a su vez, a unos elementos de extensión de las cremalleras 112 con unos tornillos 114. Los elementos de extensión de las cremalleras 112 pueden estar dimensionados para extenderse entre dos o más cremalleras de los asientos 101. Los elementos de extensión de las cremalleras 112 están acoplados a unos conectores de las cremalleras de los asientos 116 con unos tornillos 118. Los conectores de las cremalleras de los asientos 116 presentan una configuración y una forma para sujetarse directamente a partes de una pluralidad de las cremalleras de los asientos 101 (mostrados en la figura 6 acoplándose a partes de cuatro de las cremalleras de los asientos del avión). Aunque la figura 6 muestra una estructura particular para el sistema de sujeción de las salidas 100, se prevén también otras implementaciones que impliquen otras configuraciones de los elementos del bastidor y los conectores de las cremalleras de los asientos a la vez que se mantiene el enfoque general de sujetar las salidas 5 a partes de una o más de las cremalleras de los asientos 101 que se encuentran en el avión para una mejor distribución de la carga.
- [0043]** En un aspecto, el sistema de suministro de fluido aéreo es capaz de asociarse a un avión que comprende: un zona de a bordo y una zona exterior del avión; un acumulador de aire asociado a una pluralidad de depósitos, estando situado el acumulador de aire en la zona de a bordo del avión, pudiendo contener los depósitos un líquido, pudiendo propulsar el acumulador de aire el líquido contenido en los depósitos; un colector de descarga asociado a los depósitos; y una válvula de descarga, estando asociada la válvula de descarga al colector de descarga, en el que el fluido se es dirigido por la presión en el acumulador y es impulsado a través de la válvula de descarga hacia abajo desde la zona de a bordo del avión.
- [0044]** El sistema de suministro de fluido aéreo puede tener el líquido seleccionado del grupo que consiste en por lo menos uno de agua, gel, compuesto de descontaminación, compuesto de modificación climática, compuesto de tratamiento de vertido de petróleo, y un compuesto de extinción de incendios.
- [0045]** El sistema de suministro de fluido aéreo puede ser capaz de asociarse a un avión, un helicóptero o un globo.
- [0046]** En otro aspecto, el sistema de suministro de fluido aéreo 1 se utiliza con un avión que tiene un cajón del ala que comprende: un acumulador de aire, el acumulador de aire pudiendo contener aire a alta presión; una línea de alta presión; por lo menos un depósito para contener material conectado al acumulador de aire mediante la línea de alta presión, presentando el depósito para contener material un extremo de proa y un extremo de popa; un regulador de alta presión asociado al acumulador de aire, en el que el regulador de alta presión permite que el acumulador de aire contenga grandes cantidades de aire a altas presiones de manera que puede suministrarse una presión de aire reducida y constante al depósito para contener material; por lo menos una válvula de separación asociada al extremo de popa del depósito para contener material; un colector de descarga asociado al depósito para contener material; y una salida de descarga asociada al colector de descarga, estando situadas las salidas de descarga detrás del cajón del ala del avión, en el que el fluido contenido en el interior del depósito para contener material puede salir del sistema desde las salidas de descarga bajo propulsión de aire a alta presión del acumulador de aire.
- [0047]** El sistema de suministro de fluido aéreo puede incluir un carenado alojado en la salida de descarga.
- [0048]** El sistema de suministro de fluido aéreo puede utilizar un depósito de recipientes a presión como acumulador de aire.
- [0049]** El sistema de suministro de fluido aéreo puede utilizar un recipiente de alta presión como depósito para contener material.
- [0050]** El sistema de suministro de fluido aéreo puede incluir, además, un segundo depósito para contener material, estando unidos el depósito para contener material y el segundo depósito para contener material para formar una unión de bifurcación en T. Alternativamente, el depósito para contener material, y el segundo depósito para contener material pueden unirse para formar una unión de bifurcación en Y.
- [0051]** El sistema de suministro de fluido aéreo puede utilizar un depósito para contener material realizado en acero.
- [0052]** El sistema de suministro de fluido aéreo puede utilizar una válvula de mariposa como válvula de separación.
- [0053]** La válvula de separación puede estar situada a cada lado de la articulación de la unión de bifurcación en T, o puede estar situada a cada lado de la unión de bifurcación en Y, en función de cuál se utilice.

**[0054]** El sistema de suministro de fluido aéreo puede utilizar un conducto como salida de descarga. O la salida de descarga puede ser una boquilla.

**[0055]** El sistema de suministro de fluido aéreo puede incluir, además, un controlador de descarga.

**[0056]** El sistema de suministro de fluido aéreo puede incluir un segundo depósito para contener material, estando 5 situados el depósito para contener material y el segundo depósito para contener material substancialmente longitudinales al avión.

**[0057]** El sistema de suministro de fluido aéreo puede utilizar un avión Boeing 747.

**[0058]** La descripción anterior es descriptiva, ilustrativa y de ejemplo y no debe tomarse como una limitación del alcance definido por cualquiera de las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento para un avión que tiene alas (25) con alerones (90) que presentan unos bordes posteriores, presentando los alerones (90) una posición extendida para un vuelo relativamente lento del avión, presentando el avión un fuselaje (3) con una dimensión longitudinal, presentando el avión un morro y una cola, encontrándose el morro en proa a lo largo de la dimensión longitudinal de la cola y quedando la cola en popa a lo largo de la dimensión longitudinal de la morro, presentando el avión un sistema de ruedas para el apoyo del avión sobre el suelo, presentando el fuselaje (3) un lado inferior (15) configurado para ser el lado del fuselaje (3) más cerca de una pista cuando el avión se encuentra apoyado sobre la pista mediante el sistema de ruedas, en el que el procedimiento comprende:
- 5 almacenamiento de un material en el interior del fuselaje (3) del avión; y
- 10 liberación, en una dirección aproximadamente perpendicular a la dimensión longitudinal del avión, del material que sale del avión desde el lado inferior (15) del fuselaje (3) en una posición a lo largo de la dimensión longitudinal del fuselaje (3), caracterizado por el hecho de que el material se libera aproximadamente en una posición inmediatamente de popa de la posición longitudinal del borde posterior de por lo menos un par de alerones (90) cuando el por lo menos un par de alerones (90) se encuentran en su posición extendida.
- 15 2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que la liberación se realiza impulsando el material utilizando un gas a presión.
3. Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado por el hecho de que la liberación se realiza utilizando el gas a presión a una presión de por lo menos 344,74 kPa (50 libras por pulgada cuadrada).
- 20 4. Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado por el hecho de que la liberación se realiza utilizando el gas a presión a una presión de por lo menos 448,16 kPa (65 libras por pulgada cuadrada).
5. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el almacenamiento almacena el material en por lo menos un depósito (30).
- 25 6. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el depósito de material (30) está configurado para contener material seleccionado del grupo que consiste en por lo menos uno de agua, gel, compuesto de descontaminación, compuesto de modificación climática, compuesto de tratamiento de vertido de petróleo, y un compuesto de extinción de incendios.
7. Procedimiento según la reivindicación 1 para un avión que tiene un centro de gravedad longitudinal situado respecto a la dimensión longitudinal del fuselaje (3), presentando el fuselaje (3) un punto del centro de gravedad más hacia proa (CGf) en una posición particular a lo largo de la dimensión longitudinal del fuselaje (3) y presentando un punto del centro de gravedad más hacia popa (CGa) en otra posición particular a lo largo de la dimensión longitudinal del fuselaje hacia popa del punto del centro de gravedad más hacia proa, presentando el avión unos requerimientos de comportamiento que dictan que el centro de gravedad longitudinal permanezca en el punto del centro de gravedad más hacia proa (CGf) o hacia popa del mismo y que el centro de gravedad longitudinal permanezca en el punto límite del centro de gravedad más hacia popa (CGa) o hacia proa del mismo, caracterizado por el hecho de que comprende:
- 30 almacenamiento del material en el interior del fuselaje (3) que comprende almacenar por lo menos un material en una pluralidad de depósitos situados en el interior del fuselaje (3) del avión;
- liberación de por lo menos un material de los depósitos (1L, 1R-5L, 5R); y
- 40 proyección del material liberado del lado inferior (15) del fuselaje (3) fuera del avión, liberándose el por lo menos un material de los depósitos (1L, 1R-5L, 5R) en un orden predeterminado de manera que el centro de gravedad longitudinal quede situado en el punto límite del centro de gravedad más hacia proa (CGf) y el punto límite del centro de gravedad más hacia atrás (CGa) o entre los mismos, a lo largo de la dimensión longitudinal del fuselaje (3) a medida que el por lo menos un material es proyectado desde el lado inferior (15) del fuselaje (3) fuera del
- 45 avión.
8. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que comprende:
- almacenamiento del material en el interior del fuselaje (3) que comprende almacenar un material en un depósito (30) situado en el interior del fuselaje del avión;
- 50 liberación del material del depósito (30) utilizando gas bajo una presión de por lo menos 344,74 kPa (50 libras por pulgada cuadrada (p.s.i)); y

proyección del material liberado desde el lado inferior (15) del fuselaje (3) fuera del avión.

9. Procedimiento según la reivindicación 8, caracterizado por el hecho de que la liberación de material desde el depósito (30) se realiza utilizando un gas bajo una presión de por lo menos 448,16 kPa (65 p.s.i.).

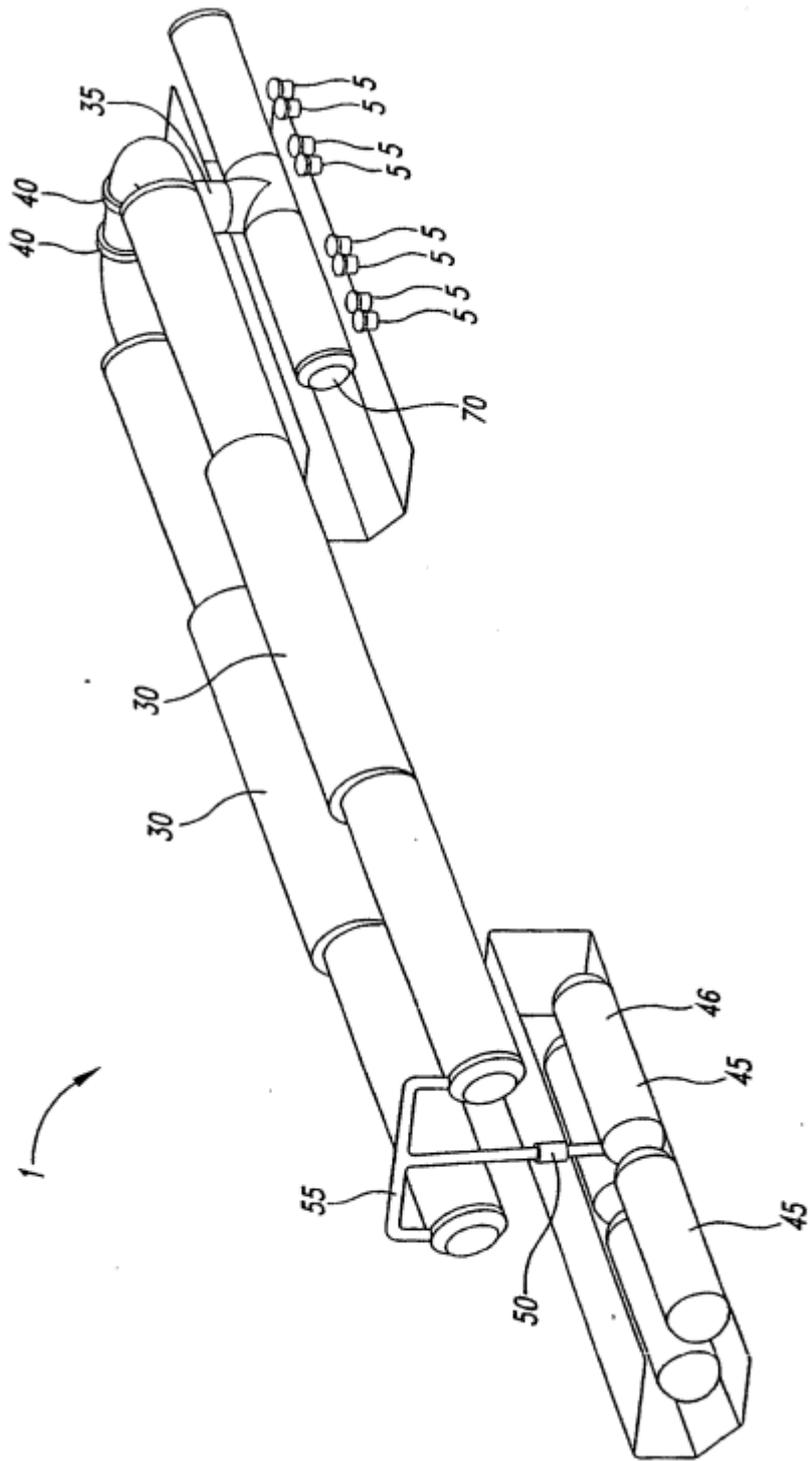


Fig. 1

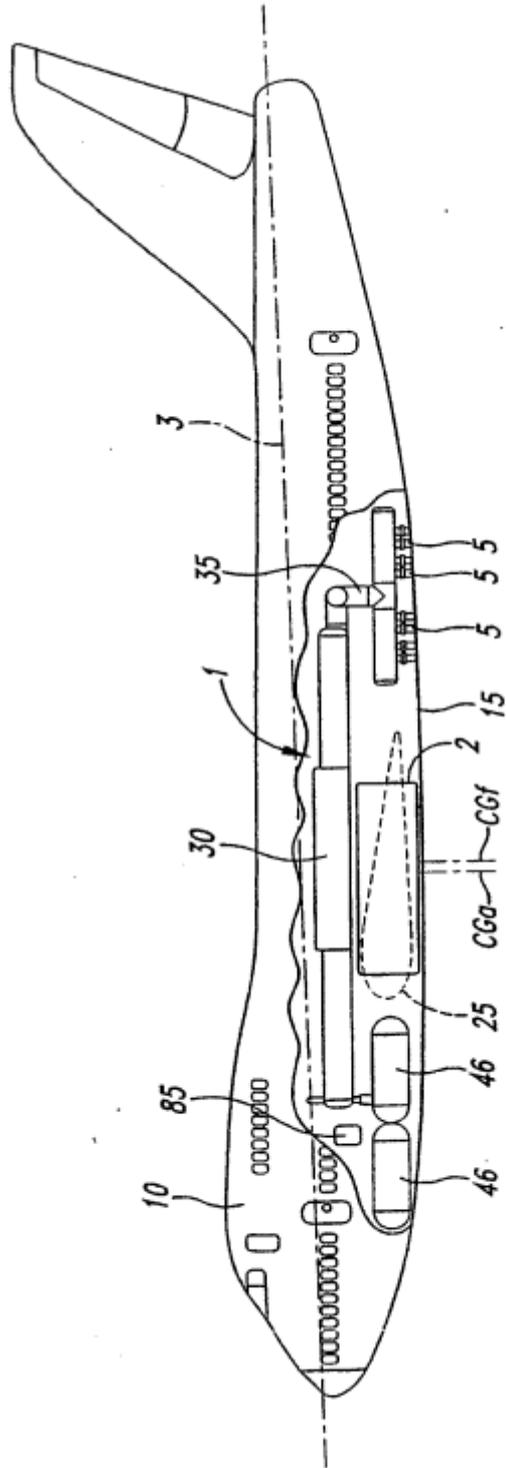


Fig. 2

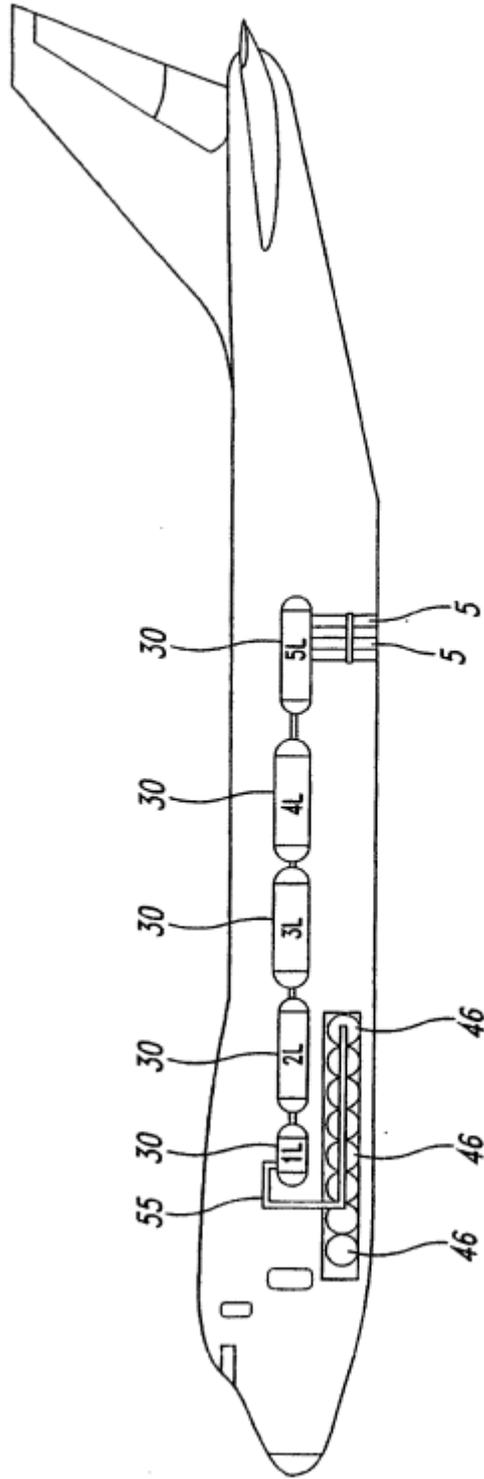


Fig. 3

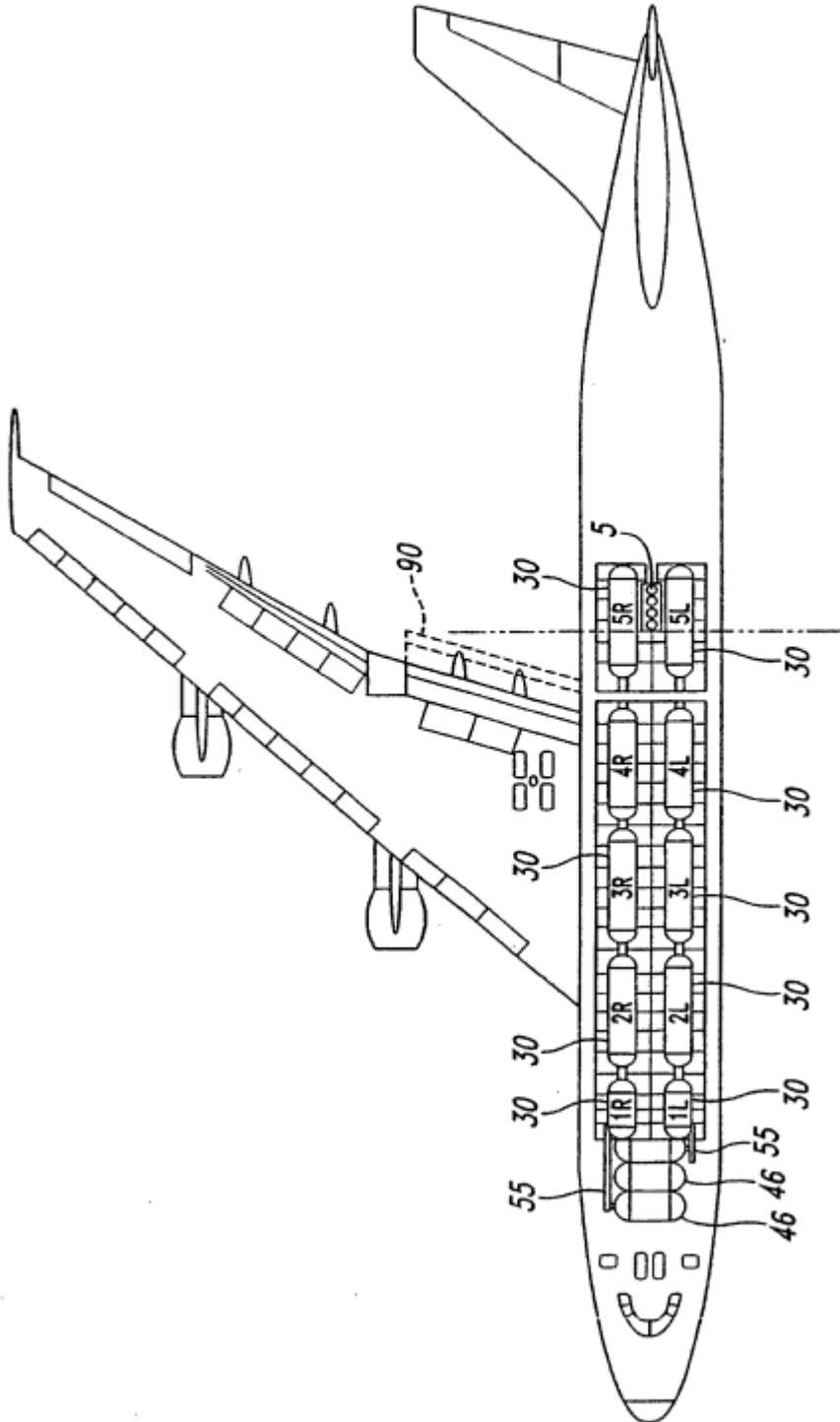
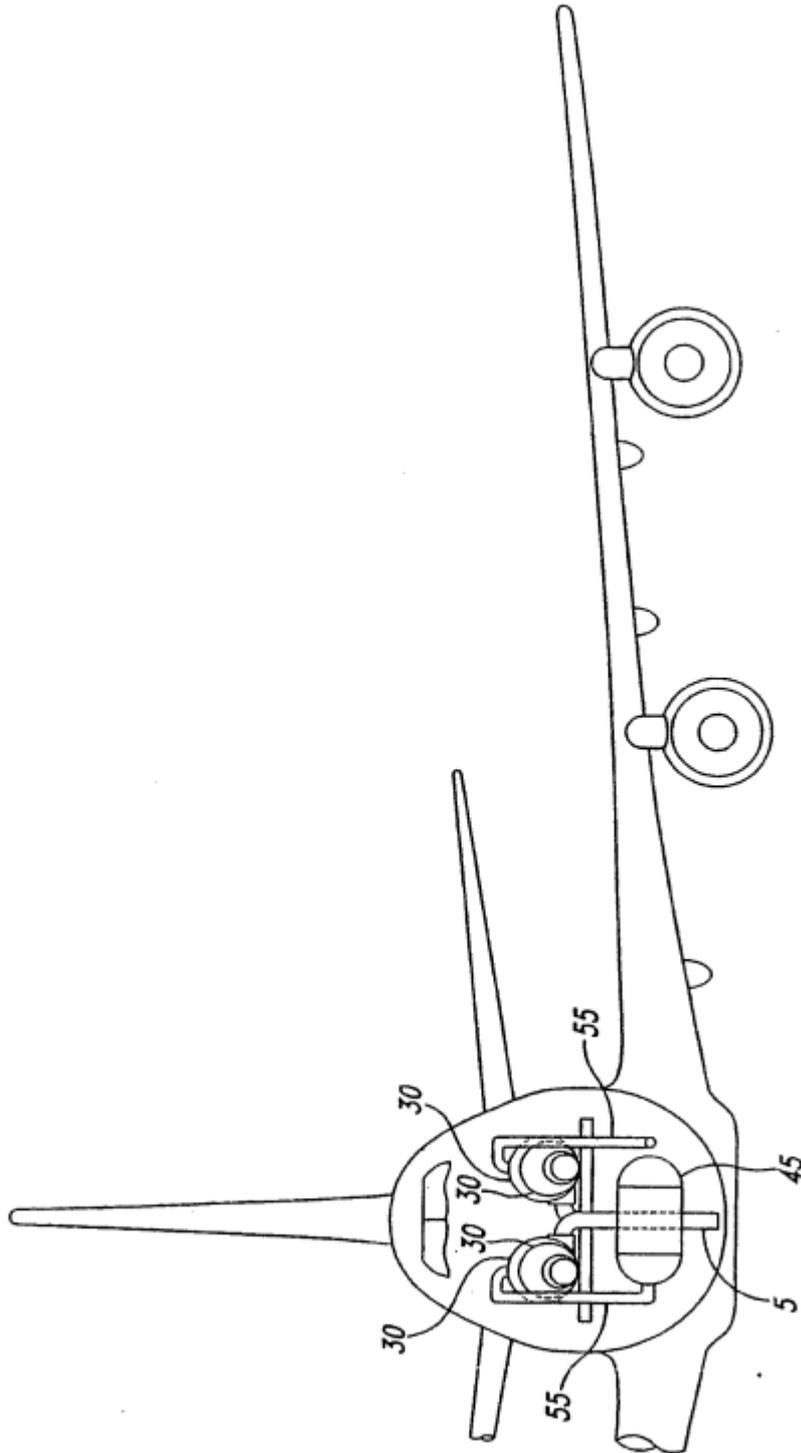


Fig. 4



*Fig. 5*

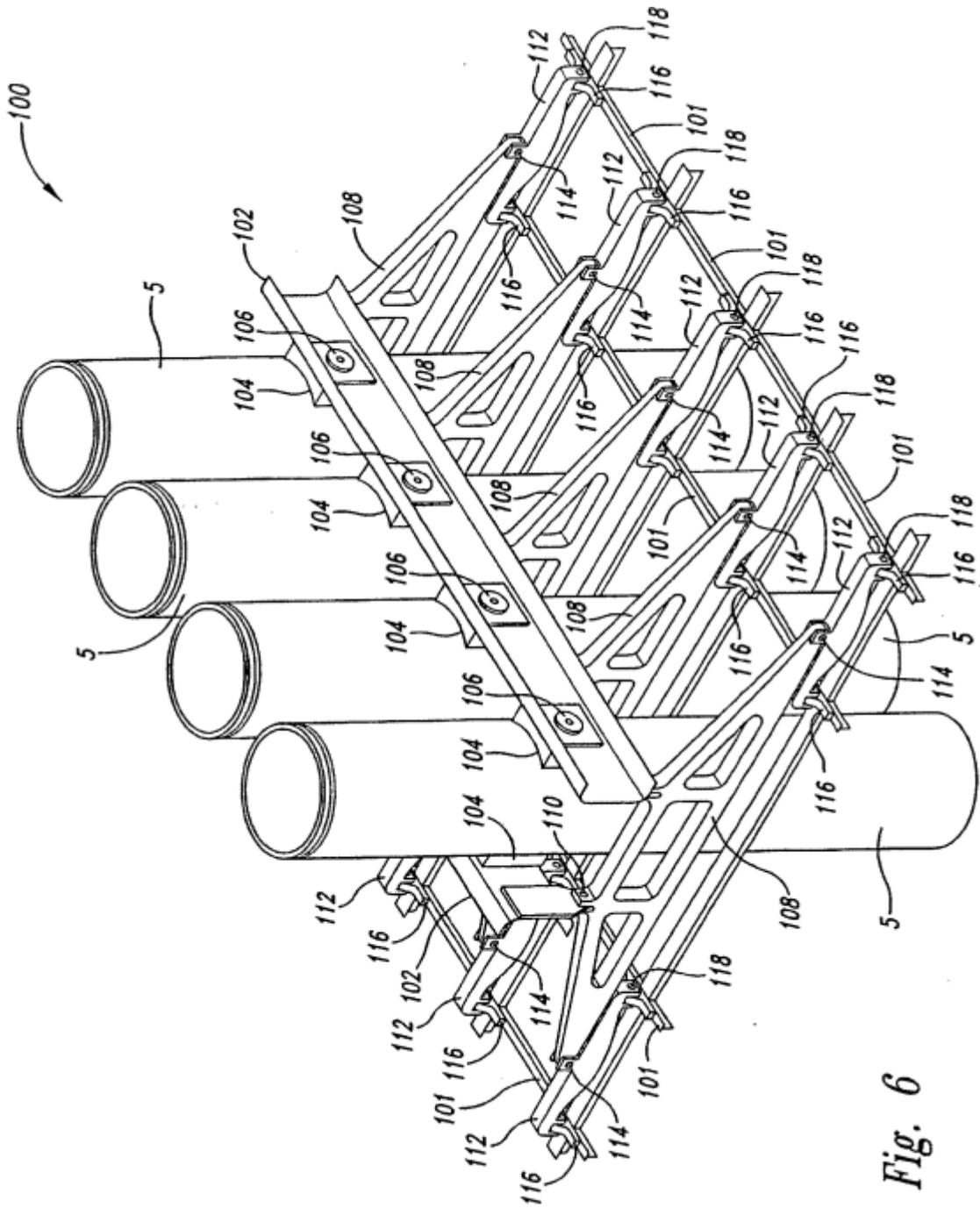


Fig. 6