

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 966 012**

51 Int. Cl.:

B64D 1/00	(2006.01)
B64D 1/02	(2006.01)
B64D 1/16	(2006.01)
B64D 1/18	(2006.01)
A62C 3/02	(2006.01)
A62C 35/02	(2006.01)
A62C 37/00	(2006.01)
G05D 7/06	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.06.2019 PCT/US2019/039693**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **16.01.2020 WO20014003**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.06.2019 E 19833796 (6)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.11.2023 EP 3820775**

54 Título: **Sistema aéreo de puerta de descarga para extinción de incendios**

30 Prioridad:

09.07.2018 US 201816030147

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.04.2024

73 Titular/es:

**TROTTER, VICTOR D. (100.0%)
1726 Layton Avenue
Haltom City, TX 76117, US**

72 Inventor/es:

TROTTER, VICTOR D.

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 966 012 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 aéreo de puerta de descarga para extinción de incendios

Campo técnico

5 La presente invención se relaciona con puertas de descarga de retardante de fuego para aeronave para extinción de incendios.

Técnica antecedente

10 La aeronave para extinción de incendios, también denominada como aviones cisterna, porta un volumen de retardante de fuego, tal como agua u otros productos químicos, que se descargan en áreas designadas para las operaciones de control de incendios. El retardante de fuego se porta en un tanque o tolva dentro de la aeronave y se libera a través del uso de una puerta de descarga. La liberación y direccionamiento del retardante de fuego es una operación crítica debido al volumen necesariamente limitado de retardante de fuego disponible en una aeronave dada y a las áreas generalmente grandes de fuego que se atacan. Los cálculos de direccionamiento involucran la velocidad de aire, altitud, velocidad de viento, tasa de ascenso/descenso, volumen de retardante de fuego que va a ser dispersado, longitud y anchura de un área objetivo predeterminada, y la tasa a la cual se descarga el retardante de fuego desde la puerta de descarga. Como tal, el control de la apertura de puerta de descarga y tasa de flujo son críticos para propósitos de direccionamiento.

20 La patente US 8,365,762, emitida el 5 de febrero de 2013 a Trotter, que es un inventor de la presente divulgación, enseña un sistema de control hidráulico usado para operar una puerta de descarga en una aeronave para extinción de incendios. En ese diseño, se emplea ventajosamente la hidráulica debido a su fiabilidad, su capacidad para aplicar fuerzas sustanciales a un par de puertas, y su capacidad para controlar de manera firme y rápida la posición de las puertas de descarga. Fue empleado un sistema de control de retroalimentación para proporcionar control preciso de posición de las puertas. Este sistema tiene un historial de rendimiento comprobado en ciertos modelos de aeronave para extinción de incendios de Air Tractors, Inc. (Olny, TX), incluyendo la aeronave AT-802F "Fire Boss". El documento US2014367128 divulga un sistema de suministro de retardante aéreo que comprende un tanque de retardante montable en el fuselaje de una aeronave. El tanque incluye una abertura de presión en comunicación fluida con el fuselaje de tal manera que la presión en el fuselaje pueda actuar sobre el retardante contenido en el tanque. El tanque incluye una salida que se extiende a través de una pared lateral del fuselaje de la aeronave, a través de la cual se puede suministrar retardante a un objetivo. El sistema también incluye una puerta de descarga operativa para abrir y cerrar la salida. Un mecanismo de accionamiento está dispuesto en el exterior del tanque y acoplado operativamente a la al menos una puerta de descarga. Un controlador de flujo variable controla la posición abierta de puerta de descarga con el fin de proporcionar retardante sobre un área deseada de terreno. Una aleta unidireccional está dispuesta en la abertura de presión y es operativa para permitir que la presión en el fuselaje entre al tanque mientras que se inhibe que el retardante se derrame desde el tanque.

35 El documento US4936389 divulga una unidad de descarga para extinción de incendios para aeronave - con compuertas emparejadas controladas para moverse de acuerdo con la cabeza de fluido detectada en el contenedor. El documento US7182145 divulga un sistema de cubo de agua para portar agua a través de un helicóptero, que tiene un controlador de caída que regula la caída de agua desde el cubo de agua hasta la ubicación deseada, y un controlador de flujo que varía el flujo de agua desde el cubo de agua.

El documento US4913398 divulga un aparato de válvula de descarga de agua de alta velocidad.

40 Aunque la hidráulica se ha empleado con éxito para la operación de puerta de descarga, la hidráulica porta ciertas responsabilidades. La bomba hidráulica, accionadores, depósito, tubos y accesorios son componentes relativamente pesados, cuyo peso debe deducirse de la carga útil de retardante de fuego. La hidráulica también introduce un nuevo sistema dinámico en una aeronave, que también porta sistemas dinámicos existentes, tales como los generadores eléctricos y baterías de almacenamiento de aeronaves, y que podría aprovecharse más plenamente. La hidráulica también crea problemas de mantenimiento y potenciales fugas y otros problemas de fiabilidad. De este modo, se puede apreciar que hay una necesidad en la técnica de una puerta de descarga y sistema de control mejorados que aborden los problemas en la técnica anterior.

Divulgación de la invención

50 La necesidad en la técnica se aborda mediante los sistemas como se enseñan por la presente invención. La presente divulgación enseña un sistema de caja de puerta para una tolva que contiene fluido en una aeronave para extinción de incendios. El sistema de caja de puerta incluye un ensamblaje de caja con una porción superior adaptada para recibir el fluido desde la tolva, y una primera abertura de puerta y una segunda abertura de puerta formada a través de una porción inferior de la caja de puerta. Una primera puerta está conectada de manera embisagrada a lo largo de un borde de la primera abertura de puerta, y una segunda puerta está conectada de manera embisagrada a lo largo de un borde de la segunda abertura de puerta. Un eje conductor está soportado dentro del ensamblaje de caja y es giratorio en una dirección de cierre de puertas y en una dirección de apertura de puertas. Un primer brazo de manivela está fijado al eje conductor y acoplado a la primera puerta mediante un primer enlace de conexión, que define una

- 5 geometría sobrecentro mientras la primera puerta está en una posición cerrada, de tal manera que el peso del fluido sobre la primera puerta induce torque en el eje conductor en la dirección de cierre de puertas. De manera similar, un segundo brazo de manivela está fijado al eje conductor y acoplado a la segunda puerta mediante un segundo enlace de conexión, que define una geometría sobrecentro mientras la segunda puerta está en una posición cerrada de tal manera que el peso del fluido sobre la segunda puerta induce torque en el eje conductor en la dirección de cierre de puertas. Y en donde, la rotación del eje conductor en la dirección de apertura de puertas está acoplada a la primera y segunda puertas mediante el primer y segundo brazos de manivela y el primer y segundo enlaces de conexión para abrir la primera y segunda puertas, para permitir de esa manera el control de la flujo de fluido desde la tolva de acuerdo con una posición angular del eje conductor.
- 10 En una realización específica del sistema de caja de puerta anterior, el primer y segundo enlaces de conexión se acoplan al eje conductor mientras que la primera y segunda puertas están en las posiciones cerradas para evitar de esa manera la sobrerotación del eje conductor en la dirección de cierre de puertas. En otra realización específica, el primer brazo de manivela y el primer enlace de conexión comprenden además varios brazos de manivela y varios enlaces de conexión dispuestos entre el eje conductor y la primera puerta, y el segundo brazo de manivela y el segundo enlace de conexión comprenden además varios brazos de manivela y varios enlaces de conexión dispuestos entre el eje conductor y la segunda puerta.
- 15 En una realización específica del sistema de caja de puerta anterior, el primer y segundo brazos de manivela y el primer y segundo enlaces de conexión están configurados con una geometría mediante la cual la primera puerta y las segundas puertas se abren desfasadas entre sí a medida que el eje conductor gira en la dirección de apertura de puerta.
- 20 En una realización específica, el sistema de caja de puerta anterior incluye además un motor eléctrico que acciona un accionamiento de reducción de engranajes acoplado para girar el eje conductor en ambas direcciones de apertura de puertas y cierre de puertas. En una mejora de esta realización, el accionamiento de reducción de engranajes comprende un embrague operable para desconectar el eje conductor del motor eléctrico.
- 25 En una realización específica, el sistema de caja de puerta anterior incluye además un servomotor acoplado para accionar el eje conductor en cualquiera de las direcciones de apertura de puertas o cierre de puertas. En una mejora de esta realización, el sistema de caja de puerta incluye además un sistema de control acoplado al servomotor para controlar la posición angular del eje conductor, y de esa manera el control del flujo de fluido a través de la primera y segunda puertas.
- 30 En una realización específica, el sistema de caja de puerta anterior incluye además un sensor de posición acoplado al eje conductor que emite una señal de posición de puerta al sistema de control, y un sensor de corriente acoplado al servomotor que emite una señal de corriente de motor al sistema de control. y en donde el sistema de control define una posición cerrada de puertas de la primera y segunda puertas cuando la señal de posición indica una condición cerrada y la señal de corriente de motor excede un umbral de corriente predeterminado. En una mejora adicional de esta realización, el sistema de control controla el flujo de fluido desde la primera y segunda puertas contando el número de revoluciones del servomotor.
- 35 En una realización específica del sistema de caja de puerta anterior, en donde la caja de puerta está instalada en una aeronave que tiene varias baterías de aeronave conectadas en paralelo, el sistema de caja de puerta incluye además una fuente de alimentación de motor que tiene un circuito de conmutación conectado a las varias baterías de aeronave, que opera para conmutar las varias baterías de aeronave en un circuito en serie para aumentar de esa manera el voltaje disponible para accionar el servomotor.
- 40 En una realización específica del sistema de caja de puerta anterior, en donde la caja de puerta está instalada en una aeronave que tiene una fuente de alimentación de aeronave que proporciona un primer voltaje, el sistema de caja de puerta incluye además una fuente de alimentación de motor acoplada al servomotor, y
- 45 una batería conectada en serie con la fuente de alimentación de aeronave para proporcionar de esa manera un voltaje de accionamiento al servomotor que es mayor que el primer voltaje.
- 50 En una realización específica, el sistema de caja de puerta anterior incluye además un motor eléctrico y un accionamiento de reducción de engranajes acoplado entre el motor y el eje conductor para girar el eje conductor en cualquiera de las direcciones de apertura de puertas y cierre de puertas bajo la fuerza motriz del motor, y un embrague acoplado para desconectar selectivamente el eje conductor del motor eléctrico, y un accionador manual acoplado al embrague para desconectar selectivamente el motor del eje conductor, y de esa manera permitir que la primera y segunda puertas se abran sin uso del motor.
- 55 En una mejora de la realización anterior, el sistema de caja de puerta incluye además un enlace de embrague dispuesto entre el accionador manual y el embrague, y el enlace de embrague está acoplado al eje conductor a través de un brazo de manivela de eje, y el accionamiento del accionador manual aplica fuerza de rotación al eje conductor, a través del brazo de manivela de eje, en la dirección de apertura de puertas, para de esa manera girar el eje conductor más allá de la condición sobrecentro para permitir que la primera y segunda puertas se abran bajo fuerza de gravedad.

En una mejora adicional de la realización anterior, el enlace de embrague está configurado para desacoplar el embrague antes de aplicar fuerza de rotación al eje conductor. En otra mejora, el sistema de caja de puerta incluye además un interbloqueo acoplado entre el enlace de embrague y el motor, que opera para desactivar la potencia eléctrica al motor tras accionamiento del accionador manual.

5 Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama de bloques funcional de un sistema de suministro de retardante de fuego de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención.

La figura 2 es un dibujo de una interfaz de piloto de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención.

10 La figura 3 es un dibujo de vista en perspectiva de una caja de puerta de retardante de fuego de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención.

La figura 4 es un dibujo de vista en sección de una caja de puerta de retardante de fuego de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención.

La figura 5 es un dibujo de vista en sección de unas puertas de descarga de retardante de fuego y enlaces de accionamiento de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención.

15 La figura 6 es un dibujo de vista en sección de unas puertas de descarga de retardante de fuego y enlaces de accionamiento de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención.

La figura 7 es un dibujo de vista en sección de unas puertas de descarga de retardante de fuego y enlaces de accionamiento de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención.

20 La figura 8 es un diagrama de una fuente de alimentación de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención.

La figura 9 es un diagrama de una fuente de alimentación de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención.

La figura 10 es un dibujo de vista en perspectiva de un enlace de descarga de emergencia de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención.

25 La figura 11 es un diagrama de un enlace de caída de emergencia de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención.

La figura 12 es un diagrama de un enlace de caída de emergencia de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención.

30 La figura 13 es un diagrama de un enlace de caída de emergencia de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención.

La figura 14 es un diagrama de un enlace de caída de emergencia de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención.

La figura 15 es un diagrama de un enlace de caída de emergencia de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención.

35 La figura 16 es un diagrama de un enlace de caída de emergencia de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención.

La figura 17 es un dibujo de vista en sección de una transmisión de reducción de engranajes con embrague de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención.

40 La figura 18 es un dibujo de vista en sección de una transmisión de reducción de engranajes con embrague de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención.

Mejor modo de llevar a cabo la invención y aplicabilidad industrial

A continuación se describirán realizaciones ilustrativas y aplicaciones de ejemplo con referencia a los dibujos acompañantes para divulgar las enseñanzas ventajosas de la presente invención.

45 Aunque la presente invención se describe en este documento con referencia a realizaciones ilustrativas para aplicaciones particulares, debe entenderse que la invención no se limita a las mismas. Aquellos que tengan experiencia normal en la técnica y acceso a las enseñanzas proporcionadas en este documento reconocerán modificaciones, aplicaciones, y realizaciones adicionales dentro del alcance de este documento y campos adicionales en los cuales la presente invención sería de utilidad significativa.

Al considerar las realizaciones detalladas de la presente invención, se observará que la presente invención reside principalmente en combinaciones de etapas para conseguir diversos métodos o componentes para formar diversas composiciones, aparatos y sistemas. Por consiguiente, los componentes de aparato y sistema y las etapas de método se han representado donde corresponde mediante símbolos convencionales en los dibujos, mostrando solo aquellos detalles específicos que son pertinentes para entender la presente invención para no ocultar la divulgación con detalles que serán fácilmente evidentes para aquellos con experiencia normal en la técnica que tengan el beneficio de las divulgaciones contenidas en este documento.

En esta divulgación, términos relacionales tales como primero y segundo, parte superior y parte inferior, superior e inferior, y similares pueden usarse solamente para distinguir una entidad o acción de otra entidad o acción sin necesariamente requerir o implicar ninguna de tal relación u orden real entre tales entidades o acciones. Los términos "comprende", "que comprende", o cualquier otra variación de los mismos, están previstos para cubrir una inclusión no exclusiva, de tal manera que un proceso, método, artículo, o aparato que comprende una lista de elementos no incluye solo esos elementos sino puede incluir otros elementos no expresamente enumerados o inherentes a tal proceso, método, artículo, o aparato. Un elemento precedido por "comprende un" no excluye, sin más restricciones, la existencia de elementos idénticos adicionales en el proceso, método, artículo, o aparato que comprende el elemento.

En una realización ilustrativa de la presente divulgación, la aeronave para extinción de incendios Air Tractor 802F es el anfitrión del ensamblaje de caja de puerta junto con su equipo de control relacionado. Esto también se denomina como una "puerta contra incendios". Funcionalmente hablando, la caja de puerta es el sistema de válvula de descarga usado para dispensar retardante de fuego desde la aeronave, y desempeña un papel crítico en la utilización eficiente de la cantidad limitada de retardante de fuego disponible en cualquier vuelo de caída dado. El Air Tractor 802F es un camión cisterna monomotor con una carga útil de 3029 litros (800 galones) que está construido específicamente para extinción de incendios aérea. La aeronave deja caer la carga útil a través de una abertura en el vientre del fuselaje. Esta divulgación contempla la mejora de los sistemas de caja de puerta de la técnica anterior, que se denominan comercialmente como el sistema de caída de retardante de fuego de tercera generación ("GEN III FRDS"). Este es un sistema de puerta mecánica accionado eléctricamente, junto con un sistema eléctrico, que controla la posición de las compuertas para medir el flujo de retardante de fuego desde las tolvas de retardante de fuego AT-802F. Se pueden usar retardante a largo plazo y otras cargas útiles líquidas en las tolvas según sea necesario para diversas misiones para extinción de incendios.

Una liberación típica de retardante de fuego toma un mínimo de aproximadamente medio segundo, y hasta un máximo de aproximadamente 10 segundos dependiendo de los ajustes de controlador de puerta, que controla dinámicamente el tamaño y duración de apertura de puerta contra incendios. El controlador tiene un módulo de interfaz ubicado en la cabina mientras que todo el otro equipo electrónico está montado fuera de la cabina. La referencia está dirigida a la figura 1, para una introducción de los componentes de sistema. La caja 64 de puerta y componentes de sistema de control incluyen múltiples cajas eléctricas para realizar diversas funciones y un sistema de puerta mecánico con compuertas móviles acopladas a un accionador. Todos los componentes están protegidos por cortacircuitos de tamaño adecuado. Los componentes principales incluyen una interfaz 52 de piloto, un controlador 50 de puerta, un controlador 56 de motor, un motor 58 eléctrico, una caja 64 de puerta, una transmisión 62, y un sistema 68, 70 de descarga de emergencia. Además, hay una fuente 74 de alimentación que se interconecta con el sistema 72 de potencia de aeronave.

La interfaz 52 de piloto está alimentada por el controlador 50 de puerta y es el medio mediante el cual se controlan diversos ajustes de sistema. Con referencia ahora a la figura 2, la interfaz 52 de piloto consiste en un módulo 51 de visualización y diversos conmutadores e indicadores. El módulo 51 de visualización está en un estuche de aluminio con un teclado de tipo membrana de silicona. La pantalla 51 LCD está montada detrás de una pieza de vidrio sellada. La interfaz 52 de piloto proporciona mensajes y estado de sistema al piloto, y acepta entradas desde varios accionadores 53, 55, 57, 73, 75, 77, 79, 81, 83, 85, y 87 y un botón pulsador/codificador giratorio. También se proporcionan varias lámparas indicadoras; 59, 61, 63, 65, 67, 69, y 71.

Los botones pulsadores de interfaz 52 de piloto incluyen un botón 53 Marcar, que se usa solo para el sistema de telemetría, y define puntos de interés. También se usa un botón 55 de socorro solo para el sistema de telemetría, y activa la transmisión de una señal de socorro. Un botón 57 de Menú entra y sale de las operaciones de menús de controlador. Un botón 77 de inicio retorna la pantalla 51 a un monitor de inicio. Un botón 73 de MSG (Mensaje) también se usa solo para el sistema de telemetría, y recibe mensajes de texto enviados a la unidad. Un accionador 75 de selección es un dispositivo de desplazamiento y selección usado para acceder a las opciones de menú presentes en la pantalla 51.

La interfaz 52 de piloto también comprende lámparas indicadoras, incluyendo una lámpara 59 de estado de modo de tiempo, que está relacionada con los intervalos de rastreo GPS. También incluye un indicador 61 de estado ARMADO, que se discutirá más completamente de aquí en adelante. También incluye una lámpara 69 indicadora de estado de sistema de descarga de emergencia (E-DUMP), que también se discutirá más completamente de aquí en adelante. También incluye un indicador 71 de estado de conectividad de módem satelital (SAT), que está relacionado con funciones de telemetría. También incluye un indicador 65 de conectividad GPS, que también está relacionado con funciones de puerta y telemetría. También incluye un indicador 63 de estado de modo de distancia (DIST), que está relacionado con los intervalos de rastreo GPS.

La interfaz 52 de piloto también incluye varios conmutadores de conexión oscilante debajo del área de visualización, como sigue. Un conmutador 79 ARMADO, que se enciende para armar el sistema antes de descargar retardante de fuego a través de la caja de puerta. También hay un conmutador 81 de litros a descargar (o galones a descargar), que permite al piloto ajustar el volumen de retardante de fuego que va a ser descargado. También hay un conmutador 83 de nivel de cobertura, que permite al piloto ajustar el nivel de cubierta de retardante de fuego de cada descarga. También hay un conmutador 85 de apertura/cierre de puerta, que permite al piloto abrir o cerrar las puertas, y también se usa para calibrar el ajuste de posición cerrada. Finalmente, hay un conmutador 87 de ESPUMA, que permite inyectar espuma en el sistema.

Ahora con referencia de vuelta a la figura 1, el controlador 50 de puerta es la caja de control principal del sistema, y proporciona la siguiente función. El controlador 50 de puerta acepta entradas desde la interfaz 52 de piloto, permitiendo de esa manera que el piloto ajuste parámetros de sistema. El controlador 50 de puerta se conecta a los diversos dispositivos de retroalimentación tales como sensores y conmutadores. El controlador 50 de puerta proporciona los microprocesadores usados para controlar las funciones lógicas del sistema. El controlador 50 de puerta realiza cálculos para el ángulo de puerta requerido para cumplir con las tasas de caída objetivo con base en entradas de sensor. El controlador 50 de puerta proporciona retroalimentación al controlador 56 de motor. El controlador 50 de puerta realiza diagnósticos pasivos y autopruebas de sistema. El controlador 50 de puerta proporciona potencia y señales a la interfaz 52 de piloto. El controlador 50 de puerta contiene un acelerómetro para detectar la aceleración de la aeronave. El controlador 50 de puerta proporciona funciones de seguimiento de vuelo automatizado (AFF) y unidad de telemetría adicional (ATU). El controlador 50 de puerta registra y transmite datos de eventos para extinción de incendios a través de módems celulares o satelitales. El controlador 50 de puerta contiene un módulo GPS para determinar la ubicación de aeronave.

Continuando en la figura 1, el controlador 56 de motor procesa comandos desde el controlador 50 de puerta y los comunica al motor 58 eléctrico. El controlador 56 de motor también convierte la potencia de bus de aeronave de 24 voltios (nominal) en potencia de AC trifásica requerida para accionar el motor eléctrico, que es un motor de campo giratorio trifásico con un rotor de imán permanente. En otras realizaciones, se emplea una fuente de alimentación de 48 voltios (nominal) para producir un mayores clasificaciones de torque de motor y potencia. El controlador de motor también mantiene una posición de eje de motor y conteo de rotación leyendo un resolovedor 60 que gira junto con el motor 58. En la realización ilustrativa, el motor es un motor sincrónico de imán permanente serie modelo PMS 100 de Heinzmann GmbH (www.heinzmann.com).

Nótese que el controlador 50 de puerta incluye además un circuito supervisor interno para proporcionar redundancia proporcionando una señal de entrada discreta al controlador 56 de motor para abrir las puertas si un comando de caída normal no inicia movimiento de puerta dentro de 0.8 segundos. Este circuito supervisor es accionado por hardware y no requiere software dentro del controlador 50 de puerta para ordenar al controlador 56 de motor.

El sistema de caja de puerta, como se representa generalmente en la figura 1, incluye un número de sensores de sistema que proporcionan entradas paramétricas al controlador 50 de puerta. Un sensor de volumen de tolva (no se muestra) emite un voltaje proporcional a la posición giratoria de un eje flotante de tolva. El controlador 50 de puerta calcula los litros (o galones) en la tolva con base en este voltaje para usar durante las caídas y para mostrar al piloto y a la tripulación de carga en tierra. Este sensor está montado en la tolva trasera de la aeronave. Un sensor 66 de ángulo de caja de puerta emite un voltaje analógico que es proporcional a la posición giratoria del eje conductor de puerta (se discute de aquí en adelante). El controlador 50 de puerta usa esta señal cuando controla el ángulo de puerta de caja de puerta solamente en modo normal.

Se proporciona un acelerómetro (no se muestra) dentro del controlador 50 de puerta, y proporciona al sistema de control un voltaje proporcional a la aceleración de la aeronave. Esto es usado por el controlador para cálculos de tasa de flujo y ángulo de compuertas solamente en modo normal. Además, un sensor de efecto Hall (no se muestra) está interno al motor y emite una señal al controlador 56 de motor para control de retroalimentación de posición. Un sensor de temperatura (no se muestra) también proporciona al controlador 56 de motor la temperatura interna del motor, que puede usarse para diagnóstico. Ambas señales de sensor salen del motor 58 a través de un cable común para conexión al controlador 56 de motor.

Continuando en la figura 1, el motor 58 eléctrico es un servomotor alimentado por AC, que se usa para abrir y cerrar las puertas de caja de puerta. Este motor 58 es controlado por el controlador 50 de puerta a través del controlador 56 de motor durante la operación normal de sistema para controlar con precisión el ángulo de las puertas de caja 64 de puerta (no se muestran) para lograr un flujo constante fuera de las tolvas de aeronave (no se muestran). El motor 58 está acoplado a un eje conductor (no se muestra) en la caja 64 de puerta mediante una conexión estriada a una transmisión 62, que comprende una reducción de engranajes en el mismo. La transmisión 62 reduce la velocidad de eje de motor 58 para lograr una velocidad de salida apropiada. La transmisión 62 también multiplica el torque de salida del motor 58 con el fin de proporcionar suficiente torque para abrir y cerrar las puertas (no se muestran). Nótese que el controlador 56 de motor convierte la potencia de entrada de DC en una frecuencia variable y potencia de AC trifásica actual al motor para lograr el control.

La fuente principal de potencia en la figura 1 es el bus 72 de potencia de aeronave, que típicamente proporciona potencia nominal de 24 voltios DC al controlador 50 de puerta. En algunas realizaciones, el controlador 56 de motor

5 puede seleccionarse para operar en 24 voltios. Sin embargo, en otras realizaciones, el controlador 56 de motor se selecciona para operar en 48 voltios DC (nominal). El voltaje más alto permite el uso de motores con mayores clasificaciones de potencia y torque. Con el fin de proporcionar un voltaje de entrada de controlador de motor mayor que el voltaje de bus 72 de potencia de aeronave, se agrega una fuente 74 de alimentación, que proporciona el voltaje aumentado. Los detalles y opciones para lograr este voltaje aumentado se discutirán más completamente de aquí en adelante.

10 En caso de una falla completa del sistema de caja de puerta de la figura 1, es necesario proporcionar un sistema de descarga de emergencia por razones de seguridad. Esto se logra con un accionador 68 de descarga de emergencia que está acoplado al sistema eléctrico a través de un conmutador 78, y a la transmisión 62 y a la caja 64 de puerta usando un enlace 70 mecánico. La transmisión 62 incluye un embrague (no se muestra) que desacopla el motor 58 de la caja 64 de puerta tras accionamiento de la descarga 68 de emergencia. El accionamiento también aplica una fuerza giratoria sobre el eje conductor (no se muestra) en la caja 64 de puerta para moverlo más allá de una posición sobrecentro, lo cual permite que las puertas (no se muestran) se abran y descarguen el retardante de fuego. La disposición mecánica sobrecentro se discutirá más completamente de aquí en adelante. El conmutador 78 desconecta la fuente 74 de alimentación DC del controlador 56 de motor tras accionamiento de la descarga 68 de emergencia para asegurar que el motor 58 no pueda aplicar ninguna fuerza de rotación al sistema. Este sistema y sus funciones se discutirán más completamente de aquí en adelante.

20 El sistema de caja de puerta (o "sistema") se puede operar en modo normal usando la lógica de control para abrir y cerrar las puertas en respuesta a un nivel de cobertura seleccionado y litros a descargar (o galones a descargar). Una vez que el piloto inicia una caída presionando el activador de caída, el controlador abrirá las compuertas y ajustará el ángulo de compuerta para mantener una tasa de flujo constante desde las tolvas. Cuando se han evacuado los litros (o galones) seleccionados a descargar, las compuertas se cierran para capturar cualquier fluido restante en las tolvas. El sistema de control compensará diversas dinámicas durante el evento de caída. La tabla 1 presenta un resumen de función del sistema.

25 Tabla 1

Parámetro	Tipo de dispositivo	Acción	Comentarios
Activador de descarga	Conmutador - 1NO, 1 NC	Abrir las puertas cuando se presiona, cerrar puertas cuando se libera	Ubicado en palanca de vuelo
Conexión oscilante ARMADO	Conmutador, 2 pos, retén de bloqueo	Armar sistema FRDS para permitir alto voltaje al motor, iluminar la luz indicadora ARMADO	Indicador de estado en interfaz de piloto
Conexión oscilante ABRIR/CERRAR	Conmutador, 3 pos, momentáneo, descanso central	Abrir o cerrar compuerta cuando se alterna	Sistema debe estar ARMADO
Conexión oscilante de nivel de cobertura +/-	Conmutador, 3 pos, momentáneo, descanso central	Aumentar o disminuir nivel de cobertura cuando se alterna	Ajustar la tasa de flujo deseada desde la puerta
Litros (o galones) a descargar +/-	Conmutador, 3 pos, momentáneo, descanso central	Aumentar o disminuir los litros (o galones) a descargar cuando se alterna	Ajustar el volumen deseado a dejar caer
Ajuste/inyección de espuma	Conmutador, 3 pos, momentáneo, descanso central	Ajustar valor de inyección de espuma o iniciar inyección de espuma	Controlar sistema de espuma
Rueda de datos	Botón pulsador, codificador giratorio	Rotación se desplaza a través de selecciones de menú, presionar selecciona ítem actual	Ubicado en la interfaz de piloto
Marcar	Conmutador, momentáneo	Crear puntos de interés	Solo para sistema de telemetría
Socorro	Conmutador, momentáneo	Transmitir un mensaje de socorro	Solo para sistema de telemetría

ES 2 966 012 T3

Menú	Conmutador, momentáneo	Entrar/salir menús de controlador	
Inicio	Conmutador, momentáneo	Retornar pantalla a monitor de inicio	
MSG	Conmutador, momentáneo	Recibir mensajes de texto enviados a la unidad	Solo para sistema de telemetría

Durante la operación normal del sistema, existen los siguientes parámetros operativos:

- A. Cortacircuitos para el sistema están acoplados para distribuir potencia de bus desde la aeronave al sistema de control de puerta
- 5 B. Los microprocesadores de sistema se inician y los parámetros actuales de sistema se muestran en la interfaz de piloto
- C. Nivel de cobertura y litros a descargar (o galones a descargar) se ajustan al valor deseado por el piloto
- D. El piloto alterna el conmutador ARMADO para armar el sistema
- E. El sistema ahora está en modo de espera
- 10 F. El piloto presiona el activador de caída en la palanca de vuelo para iniciar una caída
 - a. El sistema abre las compuertas para mantener la tasa de flujo deseada, una vez que se ha liberado el volumen deseado las compuertas se cierran automáticamente
- G. Una vez que se completa la caída, el piloto libera el activador de caída. El piloto puede elegir liberar el activador para cerrar las compuertas antes de la liberación del volumen preseleccionado
- 15 a. Cuando las compuertas están abiertas en cualquier modo, si el piloto liberó el activador de caída las compuertas se cerrarán
- H. El sistema retorna al modo de espera y está listo para otro ciclo de suministro.

20 La referencia está dirigida a la figura 3, que es un dibujo de vista en perspectiva de una caja 2 de puerta de retardante de fuego de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención. La caja 2 de puerta es una estructura 4 de aluminio remachada que está montada en el vientre de la aeronave. La estructura se ensambla principalmente a partir de lámina de aluminio 6061-T6. La caja 2 de puerta se une al armazón (no se muestra) usando un reborde y un patrón 6 de pernos en la porción superior de la misma. Los carenados de fibra de vidrio delantero y trasero (no se muestran) están unidos entre la caja 2 de puerta y vientre del armazón (no se muestra) para proporcionar un perfil aerodinámico. La aeronave Air Tractor AT-802F comprende tolvas de fibra de vidrio delantera y trasera (no se muestran) que tienen gargantas que salen en el vientre de la aeronave para alimentar el retardante de fuego a la caja 2 de puerta.

25 La caja 2 de puerta incluye una primera y segunda abertura 7, 9 de puerta que cada una tiene una puerta 8, 10 correspondiente que está embisagrada a lo largo de un borde de las aberturas de puerta. Una bisagra estilo piano es apropiada, y se puede disponer un sello de junta tórica entre las aberturas de puerta y las puertas para proporcionar un sello hermético cuando las puertas 8, 10 están en una posición cerrada para acoplarse con las aberturas 7, 9 de puerta.

30 Un eje 12 conductor está soportado de manera giratoria dentro de la caja 2 de puerta y alineado a lo largo del eje longitudinal de la aeronave en esta realización. El eje 12 conductor es giratorio tanto en una dirección de apertura de puertas como en una dirección de cierre de puertas, lo cual se discutirá más completamente de aquí en adelante.

35 Varios conjuntos de brazos de manivela y enlaces 14 de conexión están dispuestos a lo largo de la longitud del eje 12 conductor para abrir y cerrar las puertas 8, 10 mediante rotación del eje 12 conductor. Cada conjunto comprende una manivela 22, 24, que está fijada a lo largo de la longitud del eje 12 conductor, y un enlace 26, 28 de conexión correspondiente que está dispuesto entre un extremo distal de los brazos 22, 24 de manivela y la puerta 8, 10 correspondiente. En esta realización, se proporcionan tres brazos de manivela y enlaces de conexión para cada

40 puerta. Se requiere un mínimo de un brazo de manivela y enlace de conexión para cada puerta. De este modo, la rotación del eje 12 conductor se convierte en un recorrido lineal mediante el brazo de manivela y la disposición de enlace de conexión para empujar las puertas para abrirlas en la dirección de apertura de puertas de rotación y tirar de las puertas para cerrarlas en la dirección de cierre de puertas.

45 La referencia está dirigida a la figura 4, que es un dibujo de vista en sección de una caja 2 de puerta de retardante de fuego de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención. La figura 4 se corresponde con la figura 3.

En la figura 4, el reborde 6 de montaje superior está definido por la estructura de lámina 4 de aluminio de caja 2 de puerta, con la primera abertura 7 de puerta y la segunda abertura 9 de puerta formadas a través de una porción inferior del mismo. Una primera puerta 8 está conectada de manera embisagrada a lo largo de un borde de la primera abertura 7 de puerta. El eje 12 conductor tiene un primer brazo 22 de manivela fijado al mismo, que a su vez está acoplado desde su extremo distal a la primera puerta 8 mediante un primer enlace 26 de conexión, como se ilustra. De manera similar, la segunda puerta 10 está conectada de manera embisagrada a lo largo de un borde de la segunda abertura 9 de puerta, y el eje 12 conductor también tiene un segundo brazo 24 de manivela fijado al mismo, que a su vez está acoplado desde su extremo distal a la segunda puerta 10 mediante un segundo enlace 28 de conexión, como se ilustra. Como se anotó anteriormente, en la realización ilustrativa, hay tres conjuntos de brazos de manivela y enlaces de conexión para cada puerta. De este modo, se puede apreciar que la rotación del eje 12 conductor abrirá y cerrará simultáneamente ambas puertas 8, 10, dependiendo de si se gira en las direcciones de apertura de puertas o cierre de puertas.

La referencia está dirigida a la figura 5, que es un dibujo de vista en sección de una caja de puerta de retardante de fuego con puertas de caída y enlaces de accionamiento de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención. La figura 5 corresponde con la figura 4. En la figura 5, las puertas 8, 10 se muestran en su posición completamente cerrada. Las aberturas 7, 9 de puerta están separadas por una porción de la estructura 30 de caja de puerta, que se usa para formar un sello hermético mientras las puertas 8, 10 están cerradas. Las juntas tóricas u otros sellos elastoméricos son apropiados para esta aplicación. Tales sellos se pueden aplicar a las aberturas 7, 9 de puerta o a las puertas 8, 10 o a ambas. El eje 12 conductor se puede ver por encima de las puertas 8, 10. La primera puerta 8 está conectada al eje 12 conductor mediante un primer brazo 22 de manivela y un primer enlace 26 de conexión. Nótese que el enlace 26 de conexión tiene una conformación arqueada para facilitar el espacio para el eje 12 conductor. La segunda puerta 10 está conectada al eje 12 conductor mediante un segundo brazo 24 de manivela y un segundo enlace 28 de conexión. Nótese que el enlace 28 de conexión tiene una conformación arqueada para facilitar el espacio para el eje 12 conductor. Nótese también que el estrecho espacio entre el segundo enlace 28 de conexión y el eje 12 conductor es de tal manera que la rotación del eje 12 conductor en la dirección en sentido contrario a las agujas del reloj daría como resultado el acoplamiento entre el enlace 28 de conexión y el eje conductor, lo cual evitaría sobrerotación del eje conductor en la dirección de cierre de puertas. Esto es por diseño.

Ahora considerar la geometría de los enlaces de conexión y brazos de manivela en la figura 5, que se muestran en la posición cerrada con una configuración sobrecentro. El segundo brazo 24 de manivela tiene un pivote 34 en su extremo distal, que se conecta al segundo enlace 28 de conexión, que a su vez se conecta a un pivote 36 unido a la segunda puerta. La línea 38 central entre el pivote 34 de brazo de manivela y el pivote 36 de puerta yace debajo de la línea central del eje 12 conductor. Como tal, una carga descendente de retardante de fuego sobre la segunda puerta inducirá una rotación en el eje 12 conductor en la dirección de cierre de puertas (en sentido contrario a las agujas del reloj en esta vista). De este modo, no es necesario que el eje conductor mantenga la puerta cerrada debido a que el segundo enlace 28 de conexión se acoplará al eje 12 conductor para evitar una sobrerotación en la dirección de cierre de puerta. También podrían proporcionarse otras estructuras y topes para evitar tal sobrerotación. Esta es una característica importante de la presente realización debido a que proporciona que el motor y transmisión no tengan que estar energizados o bloqueados para mantener las puertas cerradas. Es una disposición mecánica pasiva que mantiene las puertas cerradas. Por supuesto, el primer brazo 22 de manivela y primer enlace 26 de conexión pueden proporcionar la misma geometría sobrecentro.

La referencia está dirigida a la figura 6, que es un dibujo de vista en sección de una caja de puerta de retardante de fuego y enlaces de accionamiento de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención. La figura 6 corresponde con la figura 5. La figura 6 ilustra dos características del presente diseño. En primer lugar, el cambio en geometría de enlace lejos de la condición sobrecentro, y en segundo lugar la implementación de enlaces de puerta desfasados. En esta figura, el eje 12 conductor ha sido girado 42 en la dirección de apertura de puertas. Mientras esto sucede, la línea 38 central entre el pivote 34 de brazo de manivela y pivote 36 de puerta se ha movido por encima de la línea 32 central del eje 12 conductor, y lejos de la condición sobrecentro. Por lo tanto, el peso del retardante de fuego sobre las puertas 8, 10 inducirá la rotación del eje conductor en la dirección de apertura de puertas. Esto es importante con respecto a la característica de descarga de emergencia (descrita en otra parte en este documento) debido a que permite la apertura manual de las puertas con fuerza y distancia de movimiento mínimas. Todo lo que se necesita que se produzca es desconectar el accionamiento de motor y transmisión del eje 12 conductor, y luego aplicar solo rotación suficiente en la dirección de apertura de puertas para moverse más allá de la condición sobrecentro. Tan pronto como eso se produzca, el peso del retardante de fuego hará que las puertas se abran e inmediatamente dejará caer toda la carga de retardante delantero.

La otra característica ilustrada en la figura 6 es la disposición de enlace desfasada. Las fuerzas de rotación aplicadas al eje 12 conductor son proporcionadas por el motor y transmisión (no se muestran) y varían a lo largo de la distancia de recorrido de rotación del eje 12 conductor. Las fuerzas más altas se producen cuando los enlaces pasan a través de la posición sobrecentro, y cuando se acoplan los sellos alrededor de las aberturas de puerta. Dado que hay dos puertas, las fuerzas se producen en dos partes, y la fuerza total es aproximadamente el doble que la de una fuerza operativa de única puerta. Al ajustar la posición de los brazos 24, 22 de manivela, y/o las longitudes de los brazos de manivela y enlaces 26, 28 de conexión, el diseñador puede ajustar estos picos de fuerza para que estén desfasados entre sí, y por lo tanto distribuirlos sobre la distancia del recorrido de rotación del eje 12 conductor. Esto tiene el efecto

de reducir el torque pico requerido desde el motor y transmisión. En la figura 6, se puede ver que la segunda puerta 10 tiene una apertura ligeramente mayor que la primera puerta 8, y esto ilustra la disposición de enlace desfasada.

La referencia está dirigida a la figura 7, que es un dibujo de vista en sección de unas puertas de descarga de retardante de fuego y enlaces de accionamiento de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención. La figura 7 se corresponde con las figuras 5 y 6. En la figura 7, el peso del retardante de fuego (no se muestra) ha empujado las puertas 8, 10 completamente abiertas y el retardante de fuego ha caído completamente por las puertas. La acción de caída de las puertas 8, 10 se ha acoplado a través de los enlaces 26, 28 de conexión y los brazos 22, 24 de manivela y ha provocado que el eje 12 conductor gire completamente 44 en la dirección de apertura de puertas. La capacidad de las puertas para abrirse depende de la desconexión del eje 12 conductor desde el motor y transmisión (no se muestra). Si no se implementa tal desconexión, entonces el movimiento de las puertas 8, 10 permanece bajo control del sistema, mediante el motor y transmisión.

La referencia está dirigida a la figura 8, que es un diagrama esquemático de una fuente de alimentación de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención. Como fue discutido anteriormente, la aeronave moderna comúnmente proporciona un bus de potencia de DC que proporciona potencia de 24 voltios (nominal) para los accesorios. La presente divulgación contempla el uso de motores y circuitería de 24 voltios que pueden acoplarse directamente a tal bus de potencia. Sin embargo, el uso de una fuente de alimentación de mayor voltaje ofrece ciertas ventajas, particularmente con respecto a la potencia y torque disponibles en un motor eléctrico de un tamaño de marco dado. Un voltaje más alto también permite a los diseñadores usar cableado de calibre más liviano para una clasificación de motor dada, dado que la corriente se reduce a la mitad por una duplicación del voltaje. La figura 8 ilustra una técnica para duplicar el voltaje de fuente de alimentación rediseñando la interconexión entre varias baterías proporcionadas con la aeronave.

La figura 8 ilustra una aeronave que originalmente proporciona tres baterías 80, 82, 84 de 24 voltios, que originalmente están conectadas en paralelo para accionar el bus de potencia de aeronave, en terminales 88. Bajo las enseñanzas de la presente divulgación, se selecciona una de las baterías 84 para recablearse, e interconectarla con un relé 86 DPDT adecuado. En su estado sin alimentación, el relé 86 acopla la batería 84 seleccionada en paralelo con las baterías 80, 82 no seleccionadas. Como tal, el sistema opera como se proporcionó originalmente el fabricante de aeronave, ya que todas las tres baterías están en paralelo y están acopladas para proporcionar 24 voltios a los terminales 88 de bus de aeronave. El controlador de puerta antes mencionado (no se muestra) está acoplado para accionar el relé 86 en un estado alimentado cuando el sistema requiere 48 voltios para operación. Esto se produciría en cualquier momento en que el controlador de puerta opere el motor de accionamiento. Cuando esto se produce, los contactos de relé 86 conmutan estados y la batería 84 seleccionada se cablea temporalmente en serie con las dos baterías 80, 82 no seleccionadas, y los 48 voltios que esa disposición proporciona se suministran al terminal 90 de potencia de motor. Cuando se completan las operaciones de motor, el relé 86 se desconecta para retornar al modo de operación de 24 voltios.

La referencia está dirigida a la figura 9, que es un diagrama de una fuente de alimentación de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención. La figura 9 ilustra un diseño de circuito alternativo para proporcionar 48 voltios al motor y al controlador de motor (no se muestra) del sistema de caja de puerta de la presente divulgación. En esta realización, se agrega una batería 94 adicional a las baterías 92 existentes de sistema de potencia de aeronave. Nótese que en el circuito solo se ilustra una única batería 92 de aeronave para simplificar el diagrama esquemático. En la realidad, habría varias baterías en la terminal de la batería 92. Las baterías 92 de aeronave suministran 24 voltios al bus de potencia de aeronave en el terminal 98. La batería 94 adicional está cableada en serie con el bus de potencia de aeronave para proporcionar 48 voltios a los terminales 48 de fuente de alimentación de motor. Con el fin de mantener una carga en la batería adicional se proporciona un cargador 96 de batería, que extrae potencia desde el bus de aeronave y carga la batería 94 adicional.

Durante la operación normal, el sistema de caja de puerta de la presente divulgación es operado por el controlador de puerta que utiliza un motor eléctrico para operar las puertas de caja de puerta, y el sistema está diseñado para ser fiable y libre de problemas. Sin embargo, como en todas las cosas relacionadas con aviación, se necesitan redundancia y alternativas manuales para estar seguro de que el piloto puede retornar la aeronave a tierra de manera segura, o evitar una situación aeronáutica peligrosa. Con ese fin, la presente divulgación proporciona un sistema de caída de emergencia, que también se denomina como sistema de descarga de emergencia o sistema "E-Dump". Este sistema debe ser operable sin potencia externa de ningún tipo, y debe ser operable por el piloto desde la cabina. Por consiguiente, la presente divulgación enseña un sistema independiente, completamente mecánico configurado de tal manera que las puertas se puedan abrir en caso de que el sistema de caja de puerta esté inoperativo. Cuando se corta la potencia al sistema de caja de puerta, se usa un dispositivo de pestillo mecánico sobrecentro para mantener las puertas de caja de puerta cerradas. Este sistema de pestillo permite que se retenga una carga de retardante de fuego en las tolvas indefinidamente sin ninguna acción desde el sistema de caja de puerta, como fue descrito anteriormente.

Con el fin de abrir las puertas usando el sistema de caída de emergencia, el piloto empuja un mango de caída de emergencia hacia adelante en la cabina lo que provoca que una serie de enlaces abran las puertas de caja de puerta más allá de la posición de cierre sobrecentro. El sistema de caída de emergencia funcionará incluso si se pierde la potencia eléctrica al sistema. Una serie de conmutadores de límite están cableados al sistema para cortar la potencia

de control al sistema de caja de puerta en el caso donde todavía exista potencia eléctrica. En una realización, el mango de caída de emergencia está conectado a una serie de palancas acodadas y enlaces así como a dos conmutadores de límite electrónicos conectados en serie. Cuando se empuja la palanca hacia adelante, los conmutadores de límite se abren. Esto proporciona una señal al controlador de puerta de que se ha iniciado una caída de emergencia. El controlador de puerta entonces inhibe cualquier comando al motor eléctrico. La palanca también ejecuta una serie mecánica de enlaces, que tiran de una horquilla de liberación dentro de la transmisión que está montada en la parte delantera de la caja de puerta para desacoplar el eje de salida del motor eléctrico del eje conductor de puerta. Esta acción retira el motor del sistema mecánico. Otra parte del enlace de sistema de caída de emergencia tira de un brazo de manivela ubicado en la parte posterior de la caja de puerta. Esto gira el eje conductor de la caja de puerta de tal manera que los enlaces de puerta se tiren hacia atrás sobre el centro. Una vez que se colocan en la posición no enganchada, las puertas giran hasta la posición completamente abierta debido al peso del retardante de fuego en las tolvas de la aeronave, que vacía instantáneamente las tolvas de retardante de fuego de aeronave.

La referencia está dirigida a la figura 10, que es un dibujo de vista en perspectiva de un enlace de sistema de caída de emergencia de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención. La pared 200 de extremo de la caja de puerta sirve como la ubicación de montaje para los componentes mecánicos del sistema de descarga de emergencia. Las conexiones externas a este sistema incluyen la varilla 218 de tracción de piloto, que está conectada a un mango de operación en la cabina, y la varilla 224 de embrague, que se conecta a un embrague ubicado en la transmisión (no se muestra) en el extremo opuesto de la caja de puerta. La varilla 224 de embrague se ilustra en línea discontinua debido a que está ubicada detrás de la caja de puerta. El eje 202 conductor se extiende a través de la pared 200 de extremo, y está conectado a un brazo 204 de manivela soportado dentro de una montura 206 de eje conductor. No es que el sensor 208 de posición de eje conductor esté ubicado en la montura 206, y comunique la posición de eje conductor al controlador de puerta (no se muestra). Una varilla 210 de manivela está vinculada entre el brazo 204 de manivela y un primer extremo de una palanca 214 acodada, que está soportada de manera giratoria en una montura 212 adecuada. Un enlace 216 de descarga está conectado al extremo opuesto de la palanca 214 acodada, y está conectado a la varilla 224 de embrague en su extremo opuesto. La conexión entre el enlace 216 de descarga y la varilla 224 de embrague está guiada y limitada en rango de movimiento por una ranura 222 en la abrazadera 220 de varilla de embrague. La varilla 218 de tracción de piloto está conectada al enlace 216 de descarga a lo largo de su longitud.

La referencia está dirigida a las figuras 11, 12, y 13, que son diagramas de operación del sistema de enlace de descarga de emergencia de la figura 10, y de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención. El sistema de descarga de emergencia funciona a través de tres estados, que corresponden a las figuras 11, 12, y 13, respectivamente. La figura 11 muestra el sistema en el estado normal donde las puertas (no se muestran) están cerradas, el embrague (no se muestra) está acoplado, y el eje 202 conductor se ha girado en la dirección de cierre de puertas de tal manera que la condición sobrecentro antes mencionada mantenga las puertas cerradas. Nótese que en estas figuras, la orientación del eje 202 conductor y brazo 204 de manivela se han girado noventa grados con respecto a la pared 200 de extremo de la caja de puerta para claridad visual. La figura 12 muestra el enlace de descarga de emergencia en el estado de embrague liberado, y la figura 13 muestra el enlace en el estado de puertas abiertas.

En la figura 11, el brazo 204 de manivela está ubicado a la derecha, que es la posición sobrecentro, por lo que las puertas (no se muestran) se mantienen en sí mismas cerradas. La palanca 214 acodada también gira hacia la derecha, como se muestra, en virtud del enlace de varilla 210 de manivela. La varilla 224 de embrague está hacia adelante, que es la posición de embrague acoplado. La varilla 218 de tracción de piloto también está en la posición delantera. Nótese que "adelante" significa hacia la parte delantera de la aeronave, que está arriba en estas figuras de dibujo. En la figura 12, el piloto ha tirado 226 de la varilla 218 de tracción de piloto parcialmente hacia atrás para activar el segundo estado del sistema de enlace. La varilla 218 de tracción de piloto tira 226 del enlace 216 de descarga hacia atrás, lo cual tira 228 de la varilla 224 de embrague hacia atrás, desacoplando de esa manera el embrague (no se muestra). El movimiento 228 de la varilla 224 de embrague está limitado por la ranura 222 en la abrazadera 220 de varilla de embrague. Una vez que se alcanza este límite de movimiento, el enlace 216 de descarga comienza a girar la palanca 214 acodada hacia la izquierda, haciendo transición al estado abierto de la figura 13.

En la figura 13, la varilla 218 de tracción de piloto ha tirado 230 completamente hacia atrás, lo cual gira 232 la palanca 214 acodada hacia la izquierda. Esta acción hace que la varilla 210 de manivela tire 234 del brazo 204 de manivela, girándolo 236 de esa manera hacia la izquierda, y supere la condición sobrecentro antes mencionada. El peso del retardante de fuego (no se muestra) sobre las puertas (no se muestran) fuerza rápidamente a que las puertas se abran, y que descargue el retardante de fuego desde las tolvas.

La referencia está dirigida a las figuras 14, 15, y 16, que son diagramas de enlace de descarga de emergencia de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención. Este sistema de descarga de emergencia funciona a través de tres estados, que corresponden a las figuras 14, 15, y 16, respectivamente. La figura 14 muestra el sistema en el estado normal donde las puertas (no se muestran) están cerradas, el embrague (no se muestra) está acoplado, y el eje 302 conductor se ha girado en la dirección de cierre de puertas de tal manera que la condición sobrecentro antes mencionada mantenga las puertas cerradas. La figura 15 muestra el enlace de descarga de emergencia en el estado de embrague liberado, y la figura 16 muestra el enlace en el estado de puertas abiertas.

La disposición de enlace en las figuras 14, 15, y 16 está unida al mamparo 300 trasero de la caja de puerta. El eje 302 conductor está soportado sobre una montura de eje 304 conductor, y tiene un brazo 306 de manivela unido a su extremo, que permite rotación del eje 302 conductor mediante los diversos enlaces. Esta realización comprende dos palancas que permiten la operación, y estas incluyen la palanca 317 de manivela y la palanca 312 de embrague. La palanca 312 de embrague pivota alrededor de un pivote 322 de palanca de embrague en una montura 310 de palanca de embrague. La palanca 317 de manivela pivota alrededor de un pivote 318 de palanca de manivela que está conectado a la palanca 312 de embrague, como se ilustra. Una varilla 308 de manivela está conectada a un extremo distal del brazo 306 de manivela y a un pivote 320 de varilla de manivela ubicado en la palanca 312 de embrague, como se ilustra. Nótese que el pivote 320 de varilla de manivela y el pivote 322 de palanca de embrague están alineados, uno encima del otro, pero no conectados, en el primer y segundo estados antes mencionados. Una varilla de tracción de piloto está conectada a un extremo distal de la palanca 317 de manivela. Una varilla de embrague está conectada 330 a un extremo distal de la palanca 312 de embrague, y su movimiento está limitado por una ranura 326 en una montura 324 de varilla de embrague, como se ilustra.

En la figura 14, la varilla 316 de tracción de piloto está en la posición delantera (hacia la parte delantera de la aeronave, y hacia arriba en la figura de dibujo). La varilla 328 de embrague también está en la posición delantera, donde está acoplado el embrague (no se muestra). El brazo 306 de manivela está a la derecha, y el eje 302 conductor está en la posición sobrecentro, manteniendo cerradas las puertas (no se muestran) como se discutió anteriormente. En la figura 15, el piloto ha tirado 332 de la varilla 316 de tracción de piloto hacia atrás. Esta acción gira 334 la palanca 317 de manivela y la palanca 312 de embrague hacia abajo (en sentido contrario a las agujas del reloj en las figuras). La rotación de la palanca 312 de embrague tira 336 de la varilla 328 de embrague hacia atrás, desacoplando el embrague (no se muestra). La extensión de este movimiento 336 está limitada por la ranura 326 de embrague en la montura 324 de varilla de embrague. Una vez que se alcanza el límite de la ranura de embrague, entonces un movimiento 338 adicional hacia atrás (figura 16) de la varilla 317 de tracción de piloto da como resultado la rotación 340 de la palanca 317 de manivela.

En la figura 16, la varilla 316 de tracción de piloto ha sido tirada 338 en su extensión hacia atrás, y la palanca 317 de manivela ha sido girada 340 en su extensión completa. Esta acción hace que la palanca 317 de manivela gire alrededor del pivote 318 de palanca de manivela, y tire de la varilla 308 de manivela, para de esa manera girar el eje 302 conductor más allá de la condición sobrecentro. Esta acción hace que las puertas (no se muestran) se abran, como se discutió anteriormente. Es digno de mención considerar la utilidad de tener el pivote 322 de palanca de embrague y el punto 320 de conexión de brazo de manivela alineados entre sí mientras el brazo 308 de manivela está completamente hacia la derecha. Con esto, tirar (322 en la figura 15) de la varilla 316 de tracción de piloto y girar 334 la palanca de manivela no produce fuerza sobre la varilla 308 de manivela. Esto permite el esfuerzo completo de la acción del piloto para desacoplar primero el embrague girando primero la palanca 312 de embrague, y no comenzando la rotación de la palanca 317 de manivela hasta que la varilla 328 de embrague se haya acoplado al extremo trasero de la ranura 326. Después de que esto se produzca, toda la fuerza de tracción del piloto se dirige a tirar del brazo 306 de manivela y del eje 302 conductor hacia atrás sobre el centro.

La referencia está dirigida a las figuras 17 y 18, que son dibujos de vista en sección de una transmisión de reducción de engranajes con embrague de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención. Este dispositivo corresponde al ítem 16 en la figura 3. La figura 17 ilustra la transmisión con el embrague 166, 162 acoplado, y la figura 17 con el embrague 166, 162 desacoplado. La transmisión comprende un alojamiento 150, que encierra y soporta un rango de ejes, engranajes y cojinetes. El servomotor 152 está montado en el exterior del alojamiento 150, y presenta un engranaje 154 de accionamiento dentro del alojamiento 150. Se logra una primera reducción de engranaje engranando el engranaje 154 de accionamiento con un primer engranaje 156 accionado. Esta fuerza se aplica a través del eje 157 al siguiente conjunto de reducción de engranajes de engranajes 158 y 160. Esta fuerza está acoplada, a su vez, al eje 164. El eje 164 está estriado a un piñón 166 de embrague, que es desplazable ya sea para acoplar el interior del engranaje 162 de embrague, o permitir que el engranaje 162 de embrague gire libremente. En cualquier caso, el engranaje 162 de embrague engrana con el engranaje 172 de salida, que está fijado al eje 174 de salida. El eje 174 de salida está unido al eje conductor antes mencionado (no se muestra) en la caja de puerta (no se muestra).

La operación del embrague se logra deslizando el piñón 166 de embrague a lo largo de su conexión estriada con el eje 164 ya sea para acoplar o desacoplar el engranaje 162 de embrague. Esto se logra moviendo la horquilla 168 de desplazamiento aplicando una fuerza 180 de tracción en el extremo distal de la varilla 176 de desplazamiento. Esto se logra mediante la varilla de embrague antes mencionada en el sistema de descarga de emergencia. Se proporciona un resorte 170 dentro del alojamiento 150 de transmisión para retornar el embrague 162, 166 a la condición acoplada. Se proporciona una funda 178 de sellado contra intemperie alrededor de la varilla 176 de desplazamiento.

De este modo, la presente invención se ha descrito en este documento con referencia a una realización particular para una aplicación particular. Aquellos que tengan experiencia normal en la técnica y acceso a las presentes enseñanzas reconocerán modificaciones, aplicaciones y realizaciones adicionales dentro del alcance de las mismas.

Por lo tanto está previsto por las reivindicaciones anexas cubrir todas y cada una de tales aplicaciones, modificaciones y realizaciones dentro del alcance de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de caja de puerta para una tolva que contiene fluido en una aeronave para extinción de incendios, que comprende:
- 5 un ensamblaje (2) de caja con una porción superior adaptada para recibir el fluido desde la tolva, y que tiene una primera abertura (7) de puerta y una segunda abertura (9) de puerta formada a través de una porción inferior de la misma;
- una primera puerta (8) conectada de manera embisagrada a lo largo de un borde de dicha primera abertura de puerta;
- una segunda puerta (10) conectada de manera embisagrada a lo largo de un borde de dicha segunda abertura de puerta; un eje (12) conductor soportado dentro de dicho ensamblaje de caja y giratorio en una dirección de cierre de
- 10 puertas y una dirección de apertura de puertas;
- un primer brazo (22) de manivela fijado a dicho eje conductor y acoplado a dicha primera puerta mediante un primer enlace (26) de conexión, en donde dicho primer brazo de manivela y dicho primer enlace de conexión definen una geometría sobrecentro mientras dicha primera puerta está en una posición cerrada, de tal manera que el peso del fluido sobre dicha primera puerta induzca torque sobre dicho eje conductor en dicha dirección de cierre de puertas;
- 15 un segundo brazo (24) de manivela fijado a dicho eje conductor y acoplado a dicha segunda puerta mediante un segundo enlace (28) de conexión, en donde dicho segundo brazo de manivela y dicho segundo enlace de conexión definen una geometría sobrecentro mientras dicha segunda puerta está en una posición cerrada de tal manera que el peso del fluido sobre dicha segunda puerta induzca torque en dicho eje conductor en dicha dirección de cierre de puertas, y en donde
- 20 rotación de dicho eje conductor en dicha dirección de apertura de puertas está acoplada a dicha primera y segunda puertas mediante dicho primer y segundo brazos de manivela y dicho primer y segundo enlaces de conexión para abrir dicha primera y segunda puertas, para permitir de esa manera control del flujo de fluido desde la tolva de acuerdo con una posición angular de dicho eje conductor.
2. El sistema de caja de puerta de la reivindicación 1, y en donde
- 25 dicho primer y segundo enlaces de conexión se acoplan a dicho eje conductor mientras dicha primera y segunda puertas están en dichas posiciones cerradas para evitar de esa manera sobrerotación de dicho eje conductor en la dirección de cierre de puertas.
3. El sistema de caja de puerta de la reivindicación 1, y en donde: dicho primer brazo de manivela y dicho primer enlace de conexión comprenden además varios brazos de manivela y varios enlaces de conexión dispuestos entre
- 30 dicho eje conductor y dicha primera puerta, y
- dicho segundo brazo de manivela y dicho segundo enlace de conexión comprenden además varios brazos de manivela y varios enlaces de conexión dispuestos entre dicho eje conductor y dicha segunda puerta.
4. El sistema de caja de puerta de la reivindicación 1, y en donde:
- 35 dicho primer y segundo brazos de manivela y dicho primer y segundo enlaces de conexión están configurados con una geometría mediante la cual dicha primera puerta y dicha segunda puerta se abren desfasadas entre sí a medida que dicho eje conductor gira en dicha dirección de apertura de puerta.
5. El sistema de caja de puerta de la reivindicación 1, que comprende además:
- un motor (58) eléctrico que acciona un accionamiento (16) de reducción de engranajes acoplado para girar dicho eje conductor en ambas de dichas direcciones de apertura de puertas y cierre de puertas.
- 40 6. El sistema de caja de puerta de la reivindicación 5, y en donde:
- dicho accionamiento de reducción de engranajes comprende un embrague (166, 162) operable para desconectar dicho eje conductor desde dicho motor eléctrico.
7. El sistema de caja de puerta de la reivindicación 1, que comprende además:
- 45 un servomotor (152) acoplado para accionar dicho eje conductor en cualquiera de dichas direcciones de apertura de puertas o cierre de puertas.
8. El sistema de caja de puerta de la reivindicación 7, que comprende además:
- un sistema de control acoplado a dicho servomotor para controlar la posición angular de dicho eje conductor, y de esa manera control del flujo de fluido a través de dicha primera y segunda puertas.

9. El sistema de caja de puerta de la reivindicación 8, y que comprende además; un sensor de posición acoplado a dicho eje conductor que emite una señal de posición de puerta a dicho sistema de control;
- un sensor de corriente acoplado a dicho servomotor que emite una señal de corriente de motor a dicho sistema de control, y en donde
- 5 dicho sistema de control define una posición cerrada de puertas de dicha primera y segunda puertas cuando dicha señal de posición indica una condición cerrada y dicha señal de corriente de motor excede un umbral de corriente predeterminado.
10. El sistema de caja de puerta de la reivindicación 9, y en donde:
- 10 dicho sistema de control controla el flujo de fluido desde dicha primera y segunda puertas contando el número de revoluciones de dicho servomotor.
11. Una aeronave para extinción de incendios que comprende varias baterías (80, 82, 84) de aeronave y el sistema de caja de puerta de la reivindicación 7, en donde la aeronave para extinción de incendios incluye varias baterías de aeronave conectadas en paralelo, y que comprende además:
- 15 una fuente de alimentación de motor que tiene un circuito de conmutación conectado a las varias baterías de aeronave, y operable para conmutar dichas varias baterías de aeronave en un circuito en serie para aumentar de esa manera el voltaje disponible para accionar dicho servomotor.
12. Una aeronave para extinción de incendios que comprende el sistema de caja de puerta de la reivindicación 7, en donde la caja de puerta está instalada en la aeronave para extinción de incendios, que incluye una fuente de alimentación de aeronave que proporciona un primer voltaje, y que comprende además: una fuente (90)) de alimentación de motor acoplada a dicho servomotor, y
- 20 una batería conectada en serie con la fuente de alimentación de aeronave para proporcionar de esa manera un voltaje de accionamiento a dicho servomotor que es mayor que el primer voltaje.
13. El sistema de caja de puerta de la reivindicación 1, y que comprende además:
- un motor eléctrico;
- 25 un accionamiento de reducción de engranajes acoplado entre dicho motor y dicho eje conductor para girar dicho eje conductor en cualquiera de dichas direcciones de apertura de puertas y cierre de puertas bajo fuerza motriz de dicho motor; un embrague acoplado para desconectar selectivamente dicho eje conductor de dicho motor eléctrico;
- un accionador (316) manual acoplado a dicho embrague para desconectar selectivamente dicho motor desde dicho eje conductor, y de esa manera permitir que dicha primera y segunda puertas se abran sin uso de dicho motor.
- 30 14. El sistema de caja de puerta de la reivindicación 13, que comprende además:
- un enlace (312) de embrague dispuesto entre dicho accionador manual y dicho embrague, y en donde dicho enlace de embrague está acoplado a dicho eje conductor a través de un brazo (306) de manivela de eje, y en donde
- 35 accionamiento de dicho accionador manual aplica fuerza de rotación a dicho eje conductor, a través de dicho brazo de manivela de eje, en dicha dirección de apertura de puertas, para de esa manera girar dicho eje conductor más allá de dicha condición sobrecentro para permitir que dicha primera y segunda puertas se abran bajo fuerza de gravedad.
15. El sistema de caja de puerta de la reivindicación 14, y en donde:
- dicho enlace de embrague está configurado para desacoplar dicho embrague antes de aplicar fuerza de rotación a dicho eje conductor.
16. El sistema de caja de puerta de la reivindicación 14, que comprende además:
- 40 un interbloqueo acoplado entre dicho enlace de embrague y dicho motor, y operable para desactivar potencia eléctrica a dicho motor tras accionamiento de dicho accionador manual.

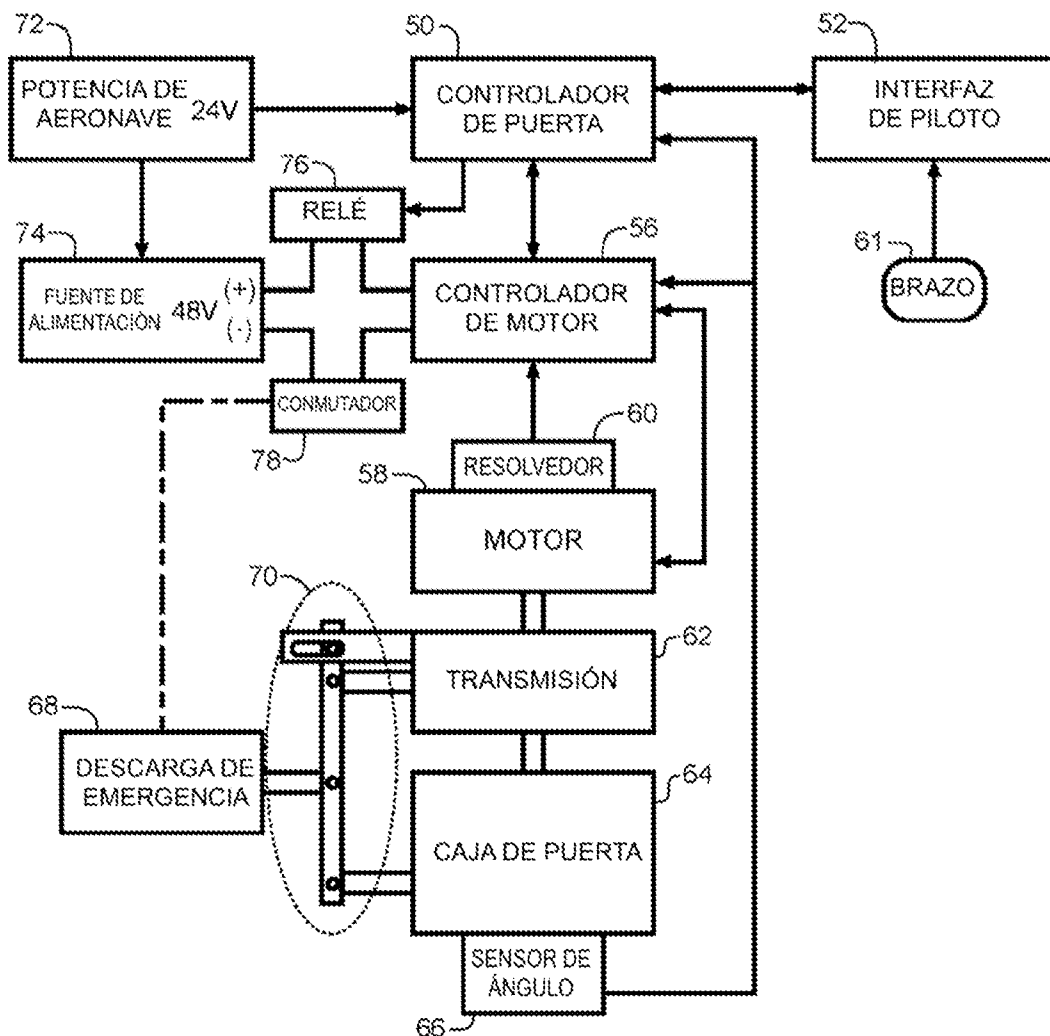


Fig. 1

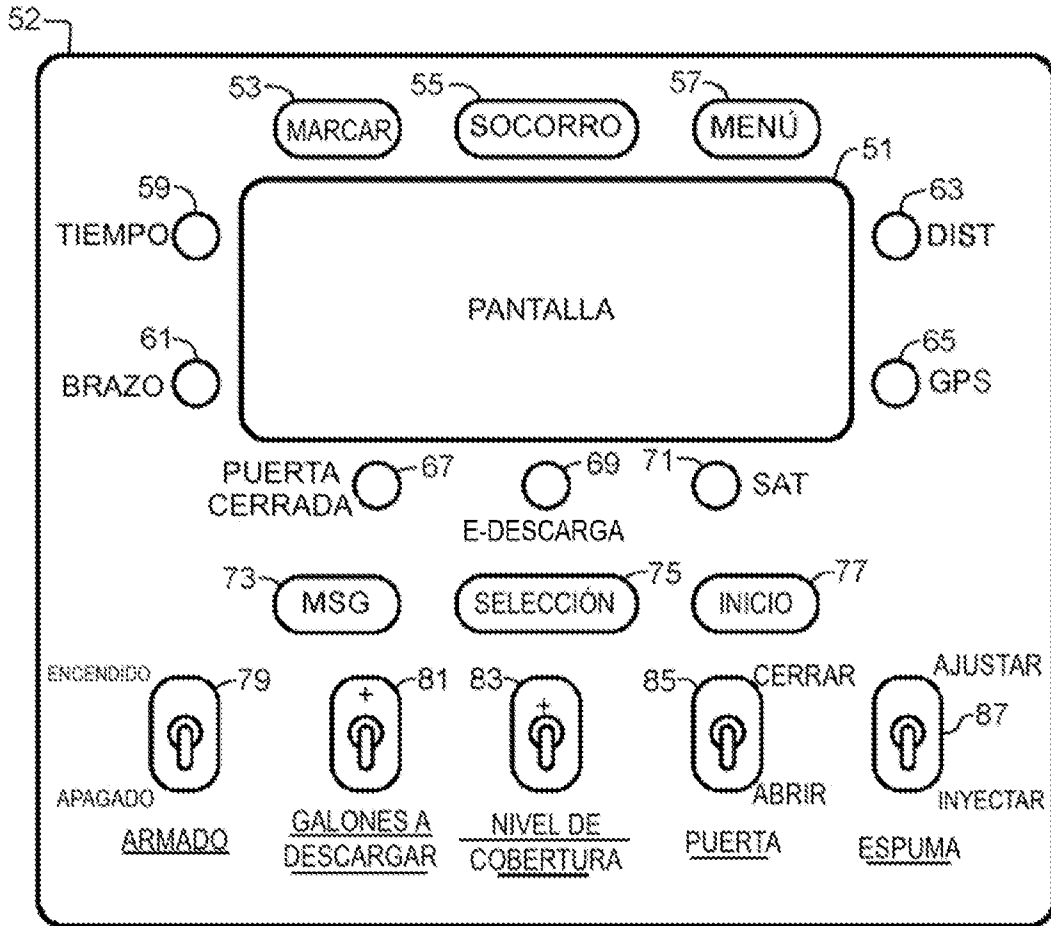


Fig. 2

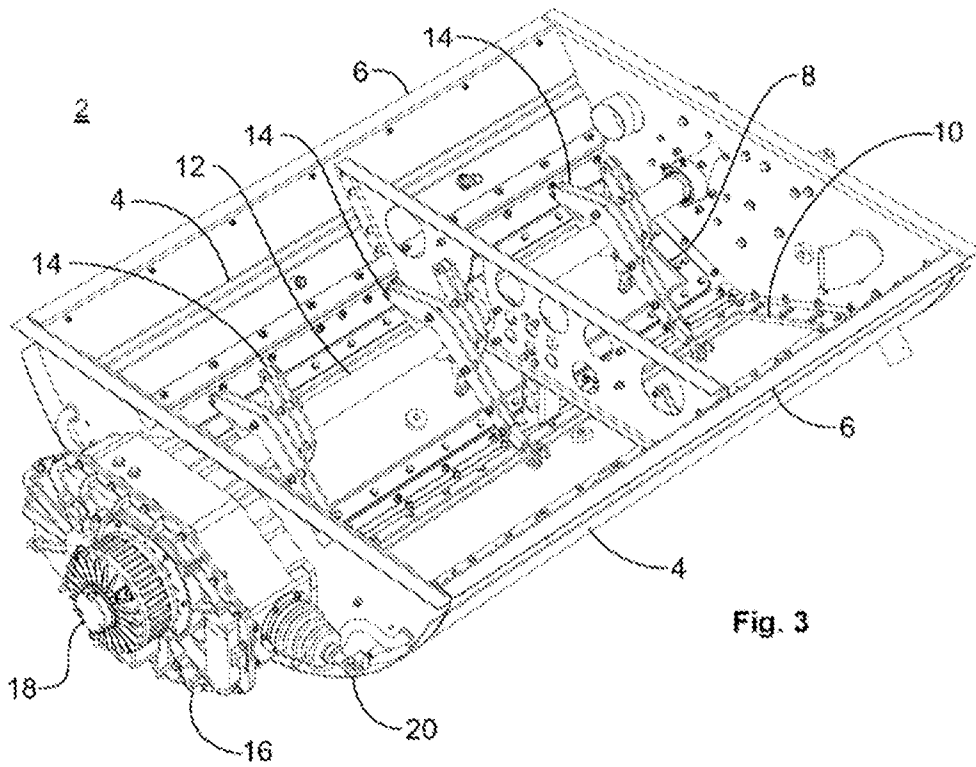


Fig. 3

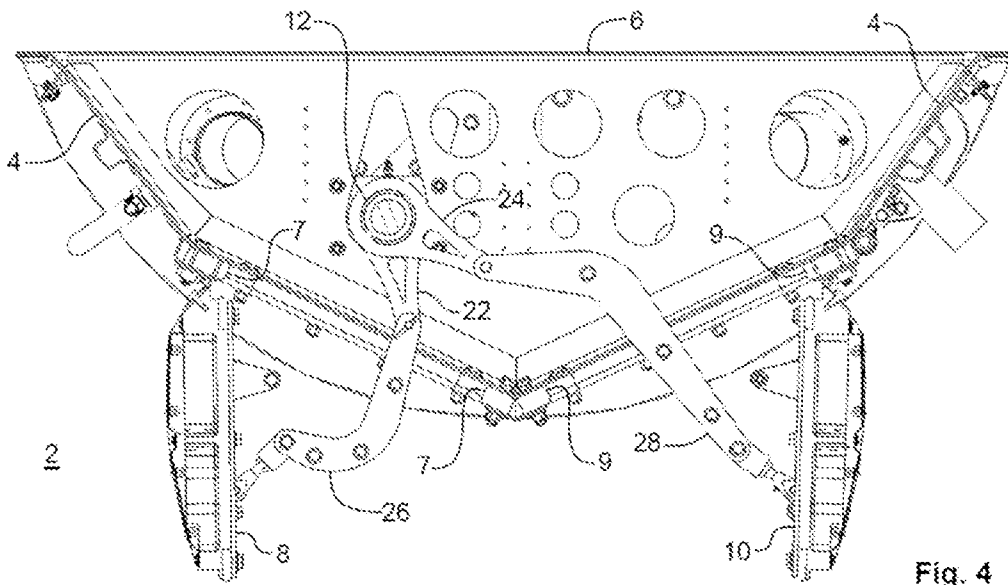


Fig. 4

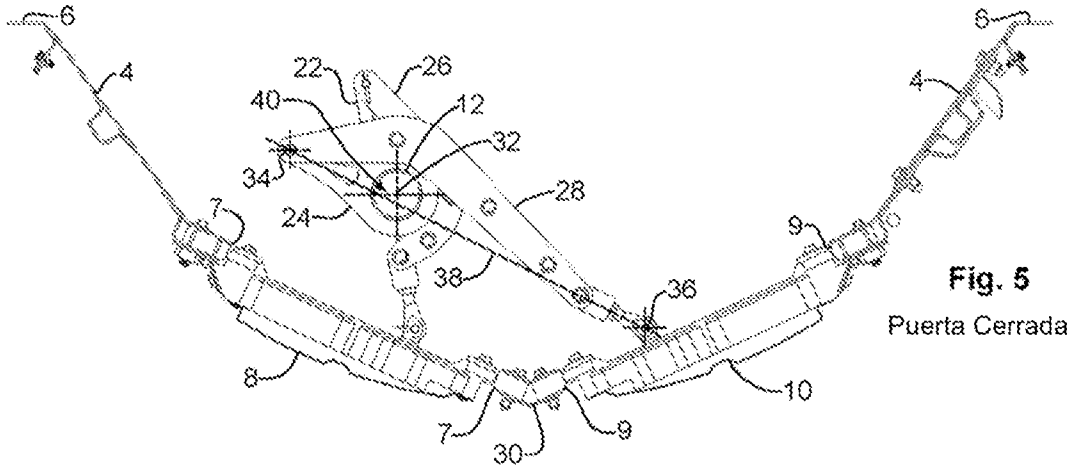


Fig. 5
Puerta Cerrada

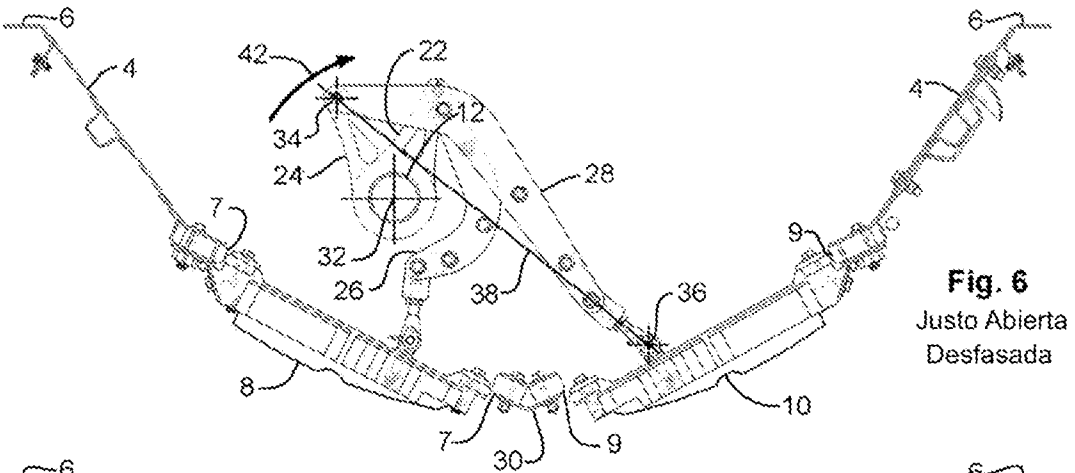


Fig. 6
Justo Abierta
Desfasada

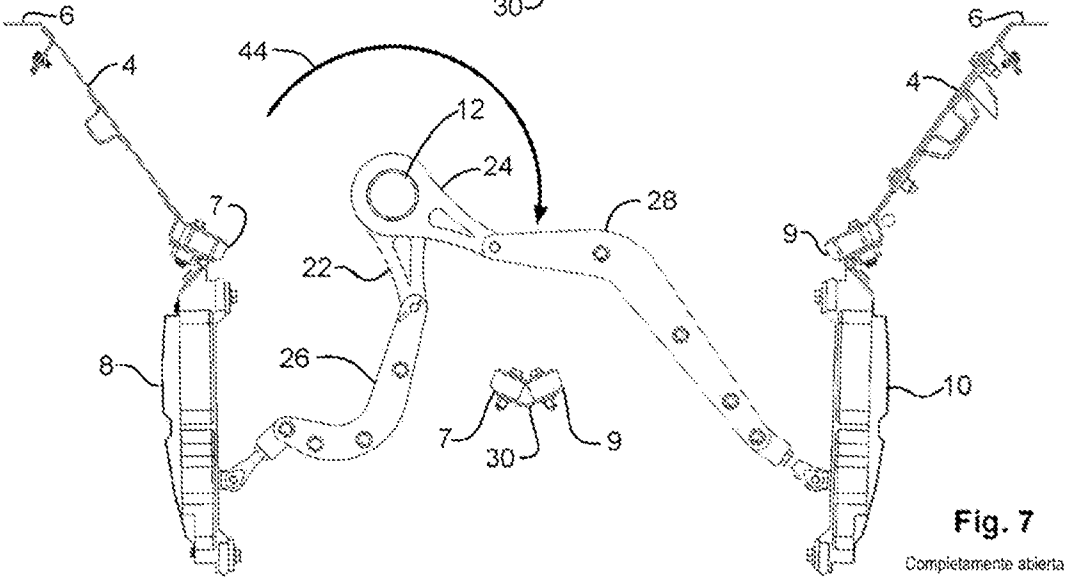


Fig. 7
Completamente abierta

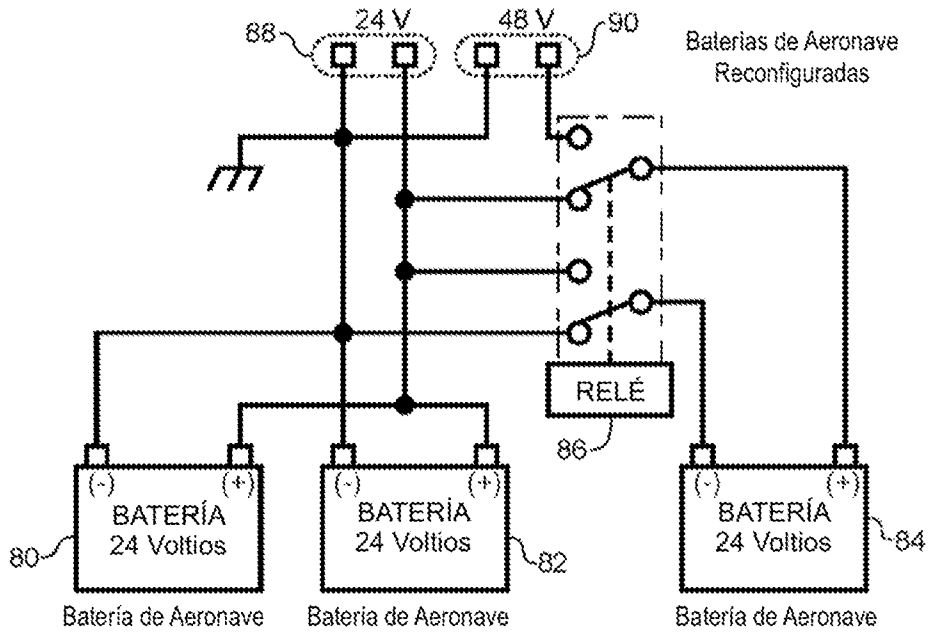


Fig. 8

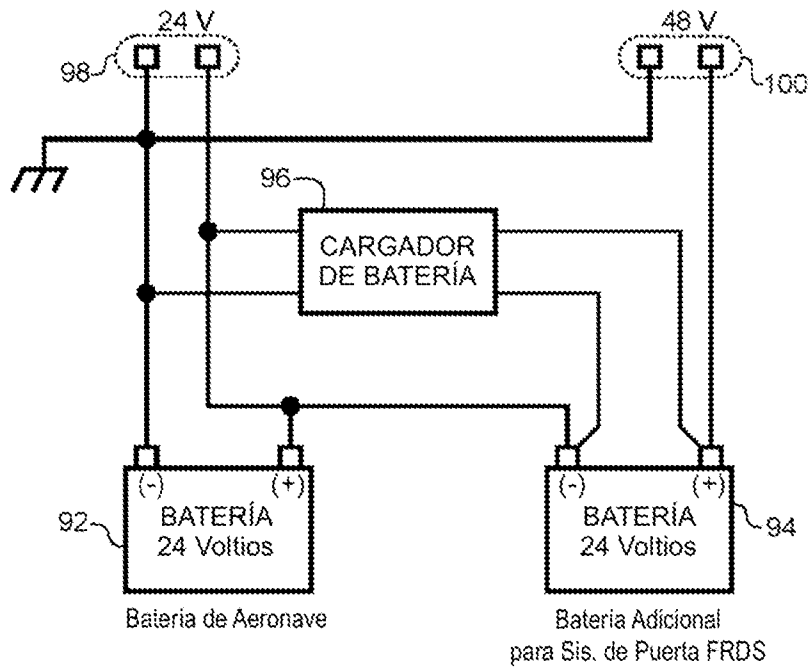


Fig. 9

Fig. 10

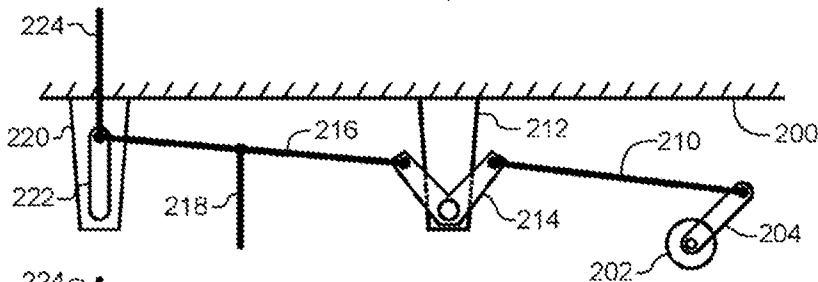
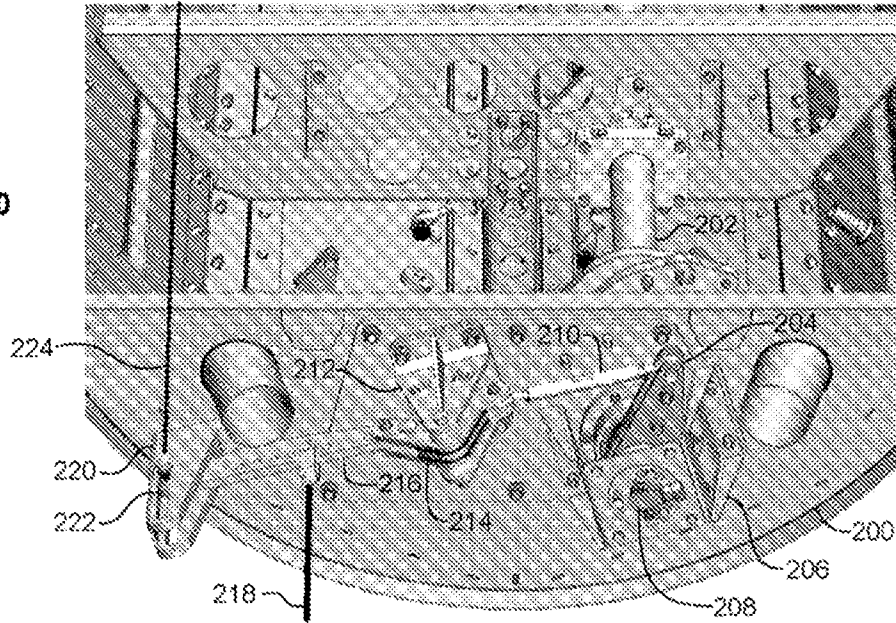


Fig. 11
Inactivo

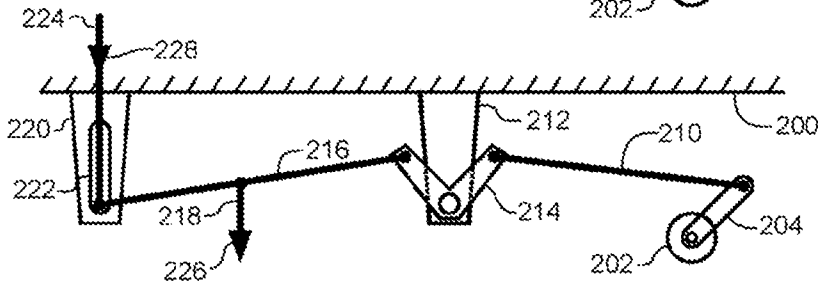


Fig. 12
Liberar Embrague

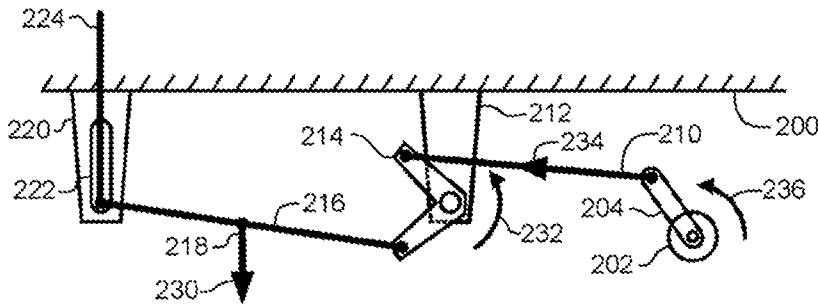


Fig. 13
Tirar de Accionamiento
Sobre Centro

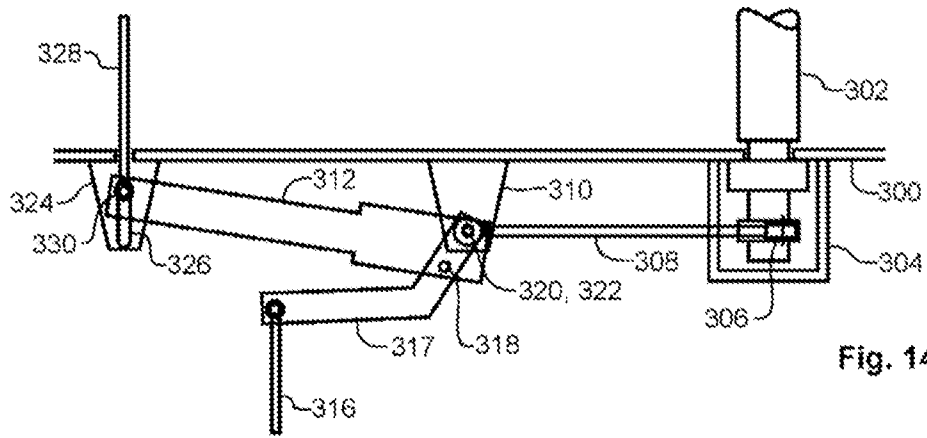


Fig. 14

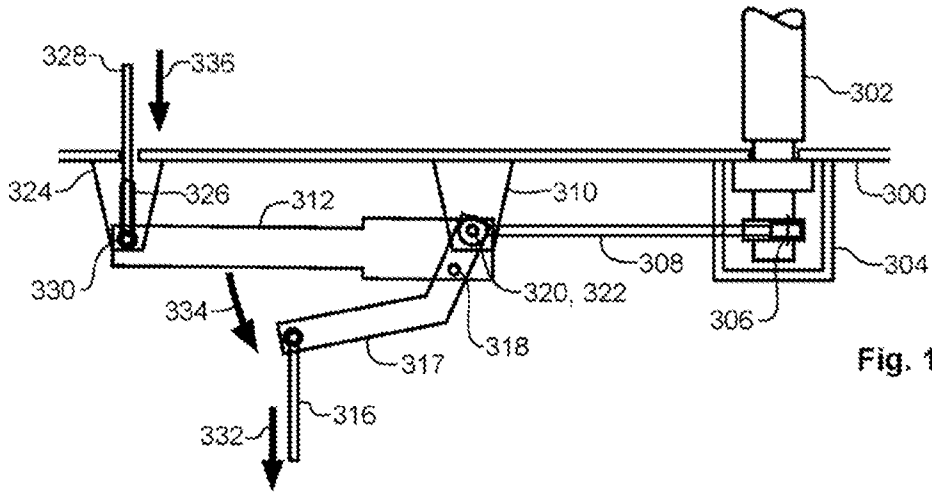


Fig. 15

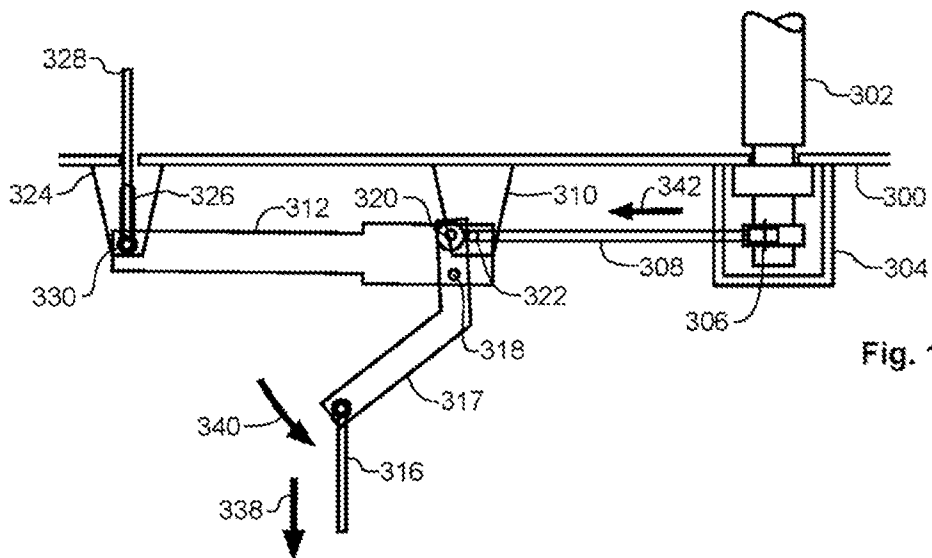


Fig. 16

