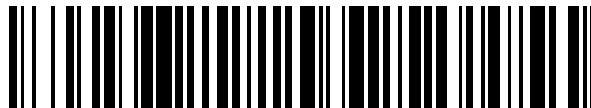


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 701 974**

51 Int. Cl.:

B64F 1/06

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.02.2017** **E 17154975 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.09.2018** **EP 3205585**

54 Título: **Disposición en catapulta**

30 Prioridad:

12.02.2016 GB 201602537

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

26.02.2019

73 Titular/es:

**ROBONIC LTD OY (100.0%)
Pinninkatu 53 C
33100 Tampere, FI**

72 Inventor/es:

**VERHO, HEIKKI ILMARI y
LIPPONEN, PENTTI**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 701 974 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

Disposición en catapulta

Antecedentes de la invención

5 La invención se refiere a un cilindro de lanzamiento para una catapulta. El cilindro de lanzamiento se utiliza para generar una fuerza de lanzamiento para acelerar una aeronave no tripulada y lanzarla desde la catapulta. El cilindro de lanzamiento es un actuador operado por un medio de presión y comprende un bastidor y un conjunto de pistón junto con un vástago del pistón.

La invención se refiere también a una catapulta para lanzar una aeronave no tripulada.

El campo de la invención está definido más específicamente en el preámbulo de la reivindicación independiente.

10 Una catapulta se puede usar para lanzar al aire una aeronave ligera no tripulado, tal como un dron, un avión de vigilancia o un misil. La catapulta comprende típicamente un carro al que está conectada la aeronave y dicho carro se catapulta a alta velocidad de tal manera que la aeronave obtiene una velocidad inicial y dirección controlada para el despegue. El carro se puede mover, por ejemplo, por medio de un cilindro neumático o hidráulico que está conectado para actuar sobre el carro por medio de un cable o similar. Antes de ser lanzado, el carro se puede mantener
 15 en su lugar por medio de un dispositivo de bloqueo. Al mismo tiempo, una fuerza de lanzamiento máxima es dirigida al carro. Después del lanzamiento, el dispositivo de bloqueo libera el carro, es decir, la fuerza que mantiene el carro en su lugar se suprime repentinamente. La fuerza de lanzamiento es generada por medio de uno o más cilindros de lanzamiento. Sin embargo, los cilindros de lanzamiento conocidos han demostrado contener algunos problemas. El documento EP 1 892 187 A1 revela un lanzador de aeronaves amovible. El documento US 3 631 760 A revela un
 20 lanzador de torpedos neumático con un amortiguador operado hidráulicamente.

Breve descripción de la invención.

El objeto de la presente invención es lograr un cilindro de lanzamiento nuevo y mejorado y una catapulta.

El cilindro de lanzamiento de la invención se caracteriza por las características que se revelan en la reivindicación independiente 1.

25 La catapulta de la invención se caracteriza por las características que se describen en la reivindicación 6.

Una idea de la solución descrita es que la catapulta o lanzador comprenda uno o más cilindros de lanzamiento para proporcionar a una aeronave ligera no tripulada, tal como un dron, un avión de vigilancia o un misil, un rápido movimiento de aceleración en una rampa de la catapulta hacia una dirección de lanzamiento. El cilindro de lanzamiento es un actuador operado por un medio de presión configurado para generar la fuerza de lanzamiento necesaria para
 30 el lanzamiento. El cilindro comprende un bastidor en el interior del cual hay un espacio interior cilíndrico y un conjunto de pistón está dispuesto amoviblemente dentro del espacio interior. El conjunto de pistón está conectado a un vástago del pistón, y dicho vástago del pistón está configurado para transmitir la fuerza de lanzamiento generada a los miembros de lanzamiento soportados de manera amovible por la rampa. Dentro del espacio interior cilíndrico del bastidor del cilindro hay un primer espacio de presión y un segundo espacio de presión, que están separados uno
 35 del otro por medio del conjunto de pistón. El primer espacio de presión sirve como un espacio de presión neumática y está conectado a un circuito neumático para generar la fuerza de lanzamiento y el movimiento de lanzamiento hacia una dirección de carrera del cilindro de lanzamiento, es decir, hacia una dirección de lanzamiento. El segundo espacio de presión está situado en el lado del vástago del pistón y sirve como espacio de presión hidráulica. El segundo espacio de presión hidráulica está conectado a un circuito hidráulico para generar una fuerza y un movimiento
 40 de retorno, cuya dirección es hacia una dirección de retorno, que es opuesta a la dirección de lanzamiento. De este modo, el cilindro de lanzamiento está provisto de medios de lanzamiento neumáticos y medios de retorno hidráulicos combinados.

Una ventaja de la solución revelada es que el cilindro de lanzamiento sirve como un actuador de doble propósito ya que se utiliza para generar la fuerza de lanzamiento así como la fuerza de retorno. De esta manera, no hay necesidad de ningún actuador o dispositivo de retorno por separado y la estructura de la catapulta puede ser compacta. Además, el peso de la catapulta puede disminuir.

De acuerdo con una realización, el primer espacio de presión del cilindro de lanzamiento está conectado a un sistema neumático cerrado, y además, el segundo espacio de presión se puede conectar a un sistema hidráulico cerrado. Por lo tanto, los medios de presión utilizados para el lanzamiento y para el retorno son ambos circulados en los sistemas de presión cerrados, por lo que la energía de la presión se utiliza de manera efectiva. Gracias a la circulación, la eficiencia puede ser alta y el consumo de energía bajo. Además, los sistemas neumáticos e hidráulicos cerrados permiten que las presiones se recuperen rápidamente, por lo que el funcionamiento de la catapulta es rápido.

De acuerdo con una realización, el conjunto de pistón del cilindro de lanzamiento puede comprender medios o elementos de estanqueidad. Por lo tanto, el conjunto de pistón puede comprender primeros medios de estanqueidad radiales en el lado del primer espacio de presión y segundos medios de estanqueidad radiales en el lado del segundo espacio de presión. El conjunto de pistón está provisto además de uno o más primeros canales de fuga radiales, que están situados entre los primeros medios de estanqueidad y los segundos medios de estanqueidad. Además, el vástago del pistón puede comprender uno o más segundos canales de fuga longitudinales cuyas primeras porciones extremas están en conexión con el primer canal de fugas permitiendo que los fluidos de fuga sean transportados a través del segundo canal de fugas separándose de un área entre los medios de estanqueidad del conjunto de pistón. Gracias al sistema de canales de fugas revelados, los fluidos neumáticos e hidráulicos que posiblemente fugan a través de las obturaciones pueden ser retirados de manera controlada.

De acuerdo con una realización, el vástago del pistón es una pieza tubular alargada que comprende un espacio interior que sirve como segundo canal longitudinal de fugas. Por lo tanto, en esta realización solo hay un único segundo canal de fugas. El uso del vástago del pistón tubular es una solución económica y conveniente.

De acuerdo con una realización, los primeros medios radiales de estanqueidad del conjunto de pistón comprenden dos primeros elementos de estanqueidad, que están situados a una primera distancia axial uno del otro. Correspondientemente, los segundos medios radiales de estanqueidad del conjunto de pistón comprenden dos segundos elementos de estanqueidad que están situados a una segunda distancia axial uno del otro. De esta manera, el conjunto de pistón comprende al menos cuatro elementos radiales de estanqueidad. Además, los primeros elementos de estanqueidad en el lado neumático pueden ser obturaciones neumáticas y, por lo tanto, pueden diferir de los segundos elementos de estanqueidad hidráulicos en el lado hidráulico. Cuando se usan dobles elementos de estanqueidad de propósito especial en ambas porciones extremas del conjunto de pistón, se puede garantizar una estanqueidad suficiente y resistente al desgaste. Por medio del sistema de estanqueidad eficiente, junto con el sistema de control de fugas que se ha descrito más arriba, en la práctica no existe riesgo de que se mezclen inconvenientemente los fluidos neumático e hidráulico.

De acuerdo con una realización, el conjunto de pistón comprende un bastidor de pistón uniforme alargado, cuya primera porción extrema sirve como un pistón neumático y una segunda porción extrema que sirve como un pistón hidráulico. Alternativamente, hay dos pistones separados por una distancia axial uno del otro y medios de fugas entre los pistones.

De acuerdo con una realización, un extremo libre del vástago del pistón está provisto de un primer elemento de conexión por medio del cual el movimiento de lanzamiento puede ser transmitido a un sistema de lanzamiento o miembros de la catapulta. El primer elemento de conexión comprende un espacio interior que está en conexión de fluido con el segundo canal de fugas longitudinal del vástago del pistón. El primer elemento de conexión está provisto además de uno o más puertos de descarga neumática y uno o más puertos de descarga hidráulica para permitir la descarga de fluidos neumáticos e hidráulicos desde el espacio interior.

De acuerdo con una realización, una porción extrema libre del vástago del pistón está provista de uno o más puertos de descarga neumática y uno o más puertos de descarga hidráulica para permitir la descarga de fluidos neumáticos e hidráulicos desde el segundo canal de fugas longitudinal del vástago del pistón. Por lo tanto, esta es una solución alternativa para la realización previa que se ha indicado más arriba.

De acuerdo con una realización, el puerto de descarga neumática del primer elemento de conexión comprende un respirador, o válvula respiradora, que se puede operar independientemente y por lo tanto permite la descarga automática de gases de fuga.

De acuerdo con una realización, el orificio de descarga hidráulica del primer elemento de conexión comprende una válvula de descarga para descargar el líquido de fuga. La válvula de descarga puede ser controlable y operable manualmente.

De acuerdo con una realización, el bastidor del cilindro de lanzamiento comprende un segundo elemento de conexión en un segundo extremo del cilindro de lanzamiento y opuesto a un primer lado extremo del cilindro de lanzamiento provisto del primer elemento de conexión. El segundo elemento de conexión está provisto de un puerto neumático destinado a conectar el primer espacio de presión al circuito neumático.

De acuerdo con una realización, el conjunto de pistón es lubricado dentro del primer espacio de presión neumática por medio de fluido hidráulico que permanece en las superficies internas del primer espacio de presión debido al movimiento de la dirección de retorno del cilindro de lanzamiento. El fluido hidráulico es típicamente aceite hidráulico y por lo tanto sirve como un buen lubricante. Gracias a la pequeña cantidad de aceite hidráulico residual, se puede aumentar la resistencia contra el desgaste de los elementos de estanqueidad del lado neumático del cilindro de lanzamiento.

De acuerdo con una realización, el cilindro de lanzamiento comprende al menos una válvula de escape que controla al menos la descarga del flujo de fluido hidráulico desde el segundo espacio de presión. La válvula de escape puede tener cualquier estructura y principio de control adecuados. Por lo tanto, la válvula de escape puede ser una válvula de carrete o una válvula rotativa, por ejemplo. Además, la válvula de escape puede ser operada hidráulicamente, neumáticamente, eléctricamente o mecánicamente.

De acuerdo con una realización, los flujos de fluido hidráulico son transportados en ambas direcciones de flujo a través de la válvula de escape durante el ciclo de trabajo del cilindro de lanzamiento. El flujo de fluido hidráulico hacia el segundo espacio de presión para generar el movimiento de retorno también es transportado a través de la válvula de escape. De este modo, todos los flujos de fluido de alimentación y descarga del segundo espacio de presión son transportados a través de una única válvula de escape. Sin embargo, la magnitud de apertura máxima de la válvula de escape está dimensionada de acuerdo con el flujo de gran volumen relativo ejecutado durante la fase de descarga.

De acuerdo con una realización, la válvula de escape es una válvula de corredera cargada por resorte que tiene dos posiciones de control extremas para un elemento de corredera. El elemento de corredera es forzado por medio de un elemento de resorte a una primera posición de control en la que la conexión entre el segundo espacio de presión y el circuito hidráulico está cerrada. Además, el elemento de corredera puede moverse a la segunda posición de control dirigiendo la presión de control para que afecte las superficies de presión de control del elemento de corredera, de modo que el elemento de corredera abra la conexión entre el segundo espacio de presión y el circuito hidráulico. Alternativamente, el elemento de corredera se puede mover por medio de un actuador eléctrico que genera la fuerza de control necesaria.

De acuerdo con una realización, la válvula de escape se utiliza para controlar el lanzamiento del cilindro de lanzamiento y el movimiento del conjunto de pistón y el vástago del pistón hacia la dirección de lanzamiento. De este modo, la apertura y el cierre de la válvula de escape son controladas para ejecutar el lanzamiento. En otras palabras, la válvula de escape puede servir como un dispositivo de lanzamiento integrado para el cilindro de lanzamiento. La válvula de escape puede sustituir un bloqueo o dispositivo de lanzamiento separado, por lo que la estructura de la catapulta puede ser más simple. Alternativamente, la válvula de escape provista con la función de control integrado puede ser parte del sistema de control de lanzamiento provisto de dos o más medios de control y seguridad de lanzamiento. De esta manera, se puede lograr una seguridad adicional.

De acuerdo con una realización, la válvula de escape del cilindro de lanzamiento puede servir como un dispositivo de seguridad para evitar el lanzamiento hasta que se abra. Cuando se evita la descarga de aceite hidráulico de fluido sustancialmente incompresible desde el segundo espacio de presión del cilindro de lanzamiento, se evita la carrera del cilindro de lanzamiento hacia la dirección de lanzamiento. De esta manera, el cilindro de lanzamiento comprende un tapón de lanzamiento hidráulico. En otras palabras, la válvula de escape puede servir como un dispositivo de seguridad integrado para el cilindro de lanzamiento.

De acuerdo con una realización, la válvula de escape del cilindro de lanzamiento se utiliza para controlar el movimiento de aceleración del conjunto de pistón y de vástago del pistón hacia la dirección de lanzamiento. Por lo tanto, la apertura y el cierre de la válvula de escape se controlan para proporcionar al cilindro de lanzamiento las características de amortiguamiento de lanzamiento deseadas. En otras palabras, la válvula de escape puede servir como un dispositivo integrado de amortiguamiento de lanzamiento o amortiguador de despegue para el cilindro de lanzamiento. Las propiedades de amortiguamiento de lanzamiento de la válvula de escape pueden ajustarse controlando los movimientos del elemento de corredera o el elemento de control correspondiente de la válvula. Por medio de la característica de amortiguamiento de lanzamiento que se ha descrito, se puede evitar la creación de picos de aceleración que excedan los límites de aceleración permitidos durante el lanzamiento, asegurando así que la aeronave lanzada no esté sujeta a aceleraciones excesivas que podrían dañarla. Además, debido a el amortiguamiento, la etapa de aceleración también puede ser más controlada que sin el amortiguamiento de despegue.

De acuerdo con una realización, la válvula de escape del cilindro de lanzamiento se utiliza para desacelerar el movimiento del conjunto de pistón y del vástago del pistón antes de alcanzar sus posiciones extremas en la dirección de lanzamiento. Por lo tanto, la apertura y el cierre de la válvula de escape se controlan para proporcionar al cilindro de lanzamiento las características deseadas de amortiguamiento final. En otras palabras, la válvula de escape puede servir como un dispositivo de amortiguamiento de extremo integrado para el cilindro de lanzamiento. Las propiedades de amortiguamiento de los extremos de la válvula de escape se pueden ajustar controlando los movimientos del elemento de corredera, o el elemento de control correspondiente de la válvula. Gracias a el amortiguamiento del extremo hidráulico, no se producen impactos mecánicos entre los componentes dinámicos y estáticos del cilindro de lanzamiento, lo que aumenta la durabilidad de la estructura. Además, el amortiguamiento del extremo hidráulico puede permitir que los componentes se dimensionen con un peso más ligero.

De acuerdo con una realización, en relación con la válvula de escape hay al menos un canal de derivación para proporcionar al cilindro de lanzamiento una amortiguamiento de lanzamiento o despegue. El canal de derivación se

puede suministrar con una válvula de amortiguamiento separada. La apertura de la válvula de amortiguamiento se puede ejecutar antes de abrir la válvula de escape para ejecutar el amortiguamiento de lanzamiento deseada.

5 De acuerdo con una realización, y como una solución alternativa a la que comprende características de amortiguamiento de extremo en conexión con la válvula de escape, los miembros de amortiguamiento de extremo pueden estar dispuestos de manera coaxial con el vástago del pistón. De este modo, el vástago del pistón o el conjunto de pistón están provistos de superficies de amortiguamiento de extremo y el bastidor del cilindro de lanzamiento comprende superficies de acoplamiento adecuadas. A continuación, las superficies de amortiguamiento se mueven junto con el vástago del pistón en la dirección de lanzamiento después del lanzamiento. Antes de que el cilindro de lanzamiento alcance su punto final más externo, las superficies de amortiguamiento del vástago del pistón y las superficies de acoplamiento del bastidor forman juntas una cámara de amortiguamiento delante de las superficies de amortiguamiento. Las superficies de amortiguamiento aceleran el flujo del fluido hidráulico fuera de la cámara de amortiguamiento y, por lo tanto, ejecutan el amortiguamiento del extremo hidráulico en la dirección de lanzamiento.

10 De acuerdo con una realización, la catapulta comprende dos cilindros de lanzamiento paralelos, durante la operación de los cuales los cilindros están unidos y es simultánea. Los cilindros de lanzamiento paralelos pueden estar conectados a un conducto de alimentación compartida del circuito neumático. Los cilindros de lanzamiento pueden estar conectados a acumuladores de presión propios.

20 De acuerdo con una realización, los medios de bloqueo comprenden un dispositivo de bloqueo provisto de al menos una pieza de bloqueo configurada para pivotar alrededor de una junta, y en el que la pieza de bloqueo comprende al menos un miembro de conexión para sujetar el primer carro cuando el dispositivo de bloqueo está en una posición de bloqueo. El elemento de conexión está configurado para liberar el primer carro cuando la pieza de bloqueo es girada hacia la dirección de lanzamiento en una posición angular predeterminada. Alternativamente, o además de, el al menos un cilindro de lanzamiento comprende medios de bloqueo hidráulico.

De acuerdo con una realización, los medios de amortiguamiento están integrados para formar parte de al menos un cilindro de lanzamiento. De este modo, el amortiguamiento se ejecuta hidráulicamente.

25 De acuerdo con una realización, el al menos un cilindro de lanzamiento de la catapulta comprende un primer espacio de presión neumática conectado a un circuito neumático y configurado para generar el movimiento de lanzamiento, y además, un segundo espacio de presión hidráulica conectado a un circuito hidráulico y configurado para generar el movimiento de retorno. La conexión desde el segundo espacio de presión hidráulica se puede abrir y cerrar al circuito hidráulico por medio de al menos una válvula de escape. Además, el circuito hidráulico comprende uno o más almacenes de fluido hidráulico para recibir el flujo de volumen del fluido hidráulico presurizado descargado desde el segundo espacio de presión durante el movimiento de lanzamiento.

De acuerdo con una realización, el almacén de fluido hidráulico es un acumulador de presión hidráulica que comprende un espacio hidráulico para recibir el flujo volumétrico hidráulico y un espacio de gas provisto de presión de precarga.

35 De acuerdo con una realización, el almacén de fluido hidráulico es un tanque de fluido hidráulico. Un canal de descarga que conecta el tanque con el sistema hidráulico está provisto de al menos un elemento de válvula que sirve como válvula de retención y que impide que el fluido hidráulico fluya desde el tanque hacia el cilindro de lanzamiento.

40 De acuerdo con una realización, el tanque de fluido hidráulico está provisto de al menos una unidad de control de flujo para guiar el flujo volumétrico descargado del canal de descarga hacia una parte inferior del tanque. La unidad de control de flujo puede comprender una o más superficies de control, que están dispuestas en una posición angular con respecto a la dirección del flujo del canal de descarga, por lo que las superficies de control pueden cambiar la dirección del flujo de descarga hidráulica. El tanque también se puede suministrar con una o más placas perforadas que se encuentran situadas a distancias adecuadas del fondo del tanque. La unidad de control de flujo y las placas perforadas sirven como elementos estabilizadores y permiten que el flujo volumétrico extremadamente grande y momentáneo se descargue al tanque. Además, una parte superior del tanque puede comprender uno o más elementos respiradores que permiten que los gases se descarguen del tanque.

Las realizaciones y características que se han descrito más arriba pueden combinarse para generar combinaciones y soluciones adecuadas.

50 Breve descripción de las figuras

La solución revelada se describirá con más detalle en los dibujos adjuntos, en los que

la figura 1 es una vista lateral esquemática de una catapulta dispuesta en un portador amovible,

la figura 2 muestra esquemáticamente el principio de un aparato de lanzamiento.

la figura 3 es una vista esquemática de un cilindro de lanzamiento y sistemas de medios de presión que están conectados al cilindro,

la figura 4 es una vista esquemática de un cilindro de lanzamiento alternativo, que está conectado a un acumulador de presión hidráulica,

5 la figura 5 es una vista lateral esquemática de un cilindro de lanzamiento y su pistón de dos piezas que está conectado a un sistema de retirada de fugas de fluido,

la figura 6 es una vista lateral esquemática de un cilindro de lanzamiento y su pistón de una pieza que está provisto de canales de fugas radiales que están conectados a un sistema de retirada de fugas de fluido,

10 la figura 7 es una vista lateral esquemática de un cilindro de lanzamiento equipado con una válvula de escape que está controlada para proporcionar al cilindro un amortiguamiento de extremo hidráulico.

las figuras 8a y 8b son vistas laterales esquemáticas de un cilindro de lanzamiento que comprende un pistón que está provisto de superficies de amortiguamiento de extremo que, en cooperación con superficies de acoplamiento dispuestas en un bastidor, forman una cámara de amortiguamiento para el cilindro, y

15 la figura 9 es una vista lateral esquemática de un tanque de fluido hidráulico provisto de medios para controlar el flujo de fluido hidráulico descargado desde un cilindro de lanzamiento durante el lanzamiento de una catapulta.

En aras de la claridad, las figuras muestran la invención de una manera simplificada. En las figuras, las partes similares se denotan con los mismos números de referencia.

Descripción detallada de algunas realizaciones

20 La figura 1 muestra una catapulta C en una posición de lanzamiento. La catapulta C comprende un cuerpo alargado o rampa 1, que puede estar compuesto por varias porciones de rampa 1a a 1d, que pueden ser plegadas a una posición de transporte y almacenamiento. La rampa 1 puede elevarse y bajarse, por ejemplo, con los cilindros hidráulicos 2a y 2b para lograr el ángulo de lanzamiento deseado LA. Además, la rampa 1 puede estar soportada con un número adecuado de soportes 3 al suelo u otra superficie de soporte. La rampa 1 y los medios y sistemas de asistencia se pueden conectar al portador amovible T, tal como un remolque, que puede estar equipado con una barra de remolque TB, estabilizadores TS y uno o más paquetes de energía PP y dispositivos para generar la energía eléctrica, neumática e hidráulica necesarias. La catapulta C puede comprender además un carro 4 que tiene elementos de sujeción para sujetar una aeronave 5. El carro 4 puede estar soportado sobre superficies de guía o superficies de soporte correspondientes provistas en la rampa 1 por medio de rodillos, bloques deslizantes o miembros correspondientes. En la porción de un primer extremo de la rampa 1 se proporciona una posición de lanzamiento 6 y en la porción de un segundo extremo se proporciona una posición de liberación 7. El carro 4 es amovible con una alta aceleración desde la posición de lanzamiento 6 a la posición de liberación 7, en la que el avión 5 se libera del carro y despega. El avión 5 puede ser liberado del carro 4 en el segundo extremo de la rampa 1 o mucho antes de que el carro 4 alcance el segundo extremo del cuerpo 1. Después del lanzamiento, el carro 4 regresa a la posición de lanzamiento 6 para un nuevo lanzamiento. La fuerza de lanzamiento LF requerida en el lanzamiento puede ser generada por medio de un dispositivo de lanzamiento 12, que comprende uno o más cilindros de lanzamiento y medios para transmitir la fuerza de lanzamiento generada al carro 4. La figura 1 no muestra el dispositivo de lanzamiento en su totalidad en aras de la claridad.

40 Además, la posición de lanzamiento 6 está provista de un dispositivo de bloqueo 9, que es capaz de sostener el carro 4 hasta el momento del lanzamiento. En la posición de bloqueo, el dispositivo de bloqueo 9 es capaz de recibir la fuerza de lanzamiento LF dirigida al carro 4 y puede liberar el carro 4 después del lanzamiento, por lo que el carro 4 acelera a alta velocidad hacia la posición de liberación 7. En consecuencia, la catapulta C se utiliza para proporcionar a la aeronave 5 una velocidad de despegue tan alta como sea posible en una corta distancia. En principio, la aeronave 5 puede ser cualquier aeronave no tripulada relativamente ligera, que puede estar provista de un dispositivo de propulsión, tal como una hélice, un motor a reacción o un motor de cohete. Además, la aeronave 5 puede comprender alerones u otros miembros de control para controlarla con control remoto o automáticamente por medio de un sistema de control en la aeronave 5. También se menciona que la catapulta C puede ser instalada alternativamente en un sitio de lanzamiento o puede estar conectada a una base amovible, tal como un barco.

50 La figura 2 muestra de una manera fuertemente simplificada un dispositivo de lanzamiento 12 con el que se puede generar la fuerza de lanzamiento requerida LF. En aras de la claridad, el avión 5 y la rampa 1 no se muestran en absoluto. En la situación de la figura 2, el carro 4 está en la posición de lanzamiento 6, en la que se mantiene inmovible por medio de un dispositivo de bloqueo 9. Uno o más miembros de tracción 10, por ejemplo un cable dispuesto para pasar alrededor de las ruedas locas 11a y 11b, está conectado al carro 4. El miembro de tracción 10 también puede ser algún otro miembro de transmisión de potencia flexible resistente a la tracción, como una soga, una banda o una cadena. El carro 4 se puede mover desde la posición de lanzamiento 6 a la posición de liberación 7

y viceversa tirando del miembro de tracción 10 ya sea en la dirección de lanzamiento LD o en la dirección de retorno RD. La fuerza de lanzamiento LF requerida por el lanzamiento puede ser generada en el miembro de tracción 10 por medio de un cilindro de lanzamiento LC. El cilindro de lanzamiento LC es un cilindro accionado por un medio de presión, que puede estar dispuesto para generar la fuerza de lanzamiento LF en el miembro de tracción 10 por medio de un mecanismo de polipasto 13. En este caso, el cilindro de lanzamiento LC puede estar dispuesto para mover poleas de polipasto 14 y 15 compuesto por el mecanismo de polipasto 13. Para el lanzamiento, el carro 4 es bloqueado por medio del dispositivo de bloqueo 9 a la posición de lanzamiento 6, y la fuerza de tracción deseada es generada en el miembro de tracción 10 por una carrera del cilindro de lanzamiento LC. El cilindro de lanzamiento LC está provisto de un primer espacio de presión neumática 16 conectado a un circuito neumático 17 para generar la fuerza de lanzamiento LF. Además, el cilindro de lanzamiento LC comprende un segundo espacio de presión hidráulica 18 para generar la fuerza de retorno RF, por lo que no se necesita un dispositivo de retorno separado. La figura 2 muestra además un amortiguador de extremo ED o un amortiguador de parada, que es capaz de detener el mecanismo de lanzamiento cuando el carro 4 haya alcanzado la posición de liberación 7. El amortiguador de extremo ED también puede integrarse para ser parte del cilindro de lanzamiento LC, por lo que no se necesita un actuador separado.

La figura 3 revela un cilindro de lanzamiento LC, que comprende un bastidor 20 en el interior del cual hay un espacio interior cilíndrico 21. El espacio interior 21 está dividido por medio de un conjunto de pistón 22 en dos espacios de presión, a saber, un primer espacio de presión neumática 16 y un segundo espacio de presión hidráulica 18. El primer espacio de presión 16 está conectado a un circuito o sistema neumático 17, y en consecuencia el segundo espacio de presión 18 está conectado a un circuito 19 o sistema hidráulico. El conjunto de pistón 22 comprende elementos de estanqueidad 23 y está conectado a un vástago 24 del pistón. El vástago 24 del pistón se mueve junto con el conjunto de pistón 22 y transmite los movimientos generados adicionalmente al sistema de lanzamiento 25 o a los miembros de lanzamiento. La fuerza de lanzamiento LF es generada por medio del primer espacio de presión neumática 16 y la fuerza de retorno RF es generada por el segundo espacio de presión hidráulica. Cuando se lanza el cilindro de lanzamiento LC, el fluido hidráulico se descarga desde el segundo espacio de presión a través de una válvula de escape 26, que puede controlarse dirigiendo una presión de control a través de una válvula de control 27, a un carrete de control 28 de la válvula. En la figura 3, la válvula de escape 26 está cerrada y puede abrirse moviendo un control deslizante de la válvula hacia la izquierda. La corredera de control o el elemento pueden estar cargados por resorte, de modo que cuando la presión de control no es efectiva, la válvula de escape 26 se cerrará automáticamente. La válvula de escape 26 puede ser controlada eléctricamente o, alternativamente, puede moverse manualmente. La válvula de escape 26 está conectada a un canal de descarga 29. Un área interna de la sección transversal del canal de descarga 29 o tubo está dimensionada para ser relativamente grande debido a que la magnitud del flujo de fluido hidráulico descargado es grande durante el lanzamiento. En las figuras 3 a 7, esto se indica por el uso de líneas más gruesas. Un extremo más externo del canal de descarga 29 está conectado a un tanque o depósito de fluido hidráulico 30. El circuito hidráulico 19 comprende además una bomba hidráulica 31 u otra fuente de presión para alimentar fluido hidráulico a presión a través de una válvula 32 al puerto de alimentación del segundo espacio de presión 18. El fluido hidráulico se alimenta al segundo espacio de presión 18 para mover el conjunto de pistón 22 hacia una dirección de retorno RD. La válvula 32 también se puede usar para liberar la presión hidráulica de manera controlada fuera del espacio de presión hidráulica, por ejemplo en caso de fallo en el sistema de lanzamiento. A continuación, la válvula 32 deja que el flujo hidráulico fluya a través de un canal 60 al tanque 30.

La figura 3 describe además un sistema de control que comprende una unidad de control CU, que puede ser una computadora u otro dispositivo de control adecuado. La unidad de control CU se comunica con una o más interfaces de usuario UI y recibe datos de uno o más sensores S. De acuerdo con los comandos de control y los datos introducidos por medio de la interfaz de usuario y los datos recibidos de los sensores, la unidad de control CU genera comandos de control para uno o más actuadores A. Los actuadores A pueden ser válvulas de control, por ejemplo.

Se debe mencionar que el sistema neumático puede comprender uno o más acumuladores de presión neumática, una o más válvulas de control y al menos un compresor u otra fuente de presión.

La figura 4 revela un cilindro de lanzamiento LC que está conectado a un sistema hidráulico provisto de un acumulador de presión hidráulica 33. Por lo tanto, comparando el sistema de la figura 4 con el sistema de la figura 3, el tanque hidráulico 30 es sustituido por el acumulador 33. El acumulador de presión 33 puede ser un acumulador de pistón o puede comprender un diafragma para separar un espacio de gas 34 y un espacio de líquido 35. El espacio de gas 34 puede estar provisto de presión de precarga alimentada a través de un puerto de alimentación 36.

la figura 4 describe además una válvula adicional factible 61 para permitir que el fluido hidráulico sea liberado de manera controlada al acumulador en caso de un fallo en el sistema de lanzamiento o en caso de que el lanzamiento se cancele. La válvula 61 está conectada a un canal 62.

En la figura 3, la válvula de escape 26 puede ser controlada para que se abra de una manera deseada para controlar el movimiento de aceleración del conjunto de pistón 22. La figura 4 muestra una solución alternativa en la que, en relación con la válvula de escape 26, hay un canal de derivación 37 y una válvula de amortiguamiento 38 conectada

al canal de derivación. El amortiguamiento deseado del movimiento puede ejecutarse controlando la válvula de amortiguamiento separada 38.

5 La figura 5 describe un cilindro de lanzamiento LC provisto de un sistema de eliminación de fugas de fluido, que comprende uno o más primeros canales radiales de fugas 39 en el conjunto de pistón 22 y uno o más segundos canales axiales de fugas 40 en un vástago 24 del pistón. El conjunto de pistón 22 puede comprender un pistón neumático 22a y un pistón hidráulico 22b entre los cuales se localiza el primer canal de fugas 39. El pistón neumático 22a está provisto de uno o más elementos neumáticos de estanqueidad 23a y el pistón hidráulico 22b está provisto de uno o más elementos hidráulicos de estanqueidad 23b. En caso de que el gas o el líquido penetre a través de los elementos de estanqueidad 23a, 23b, los fluidos de fuga son transportados a través de los canales de fuga 39 y 40 hacia afuera formando un espacio interior del cilindro de lanzamiento LC. Como se puede observar, el vástago 24 del pistón puede ser una pieza tubular. En un extremo distal del vástago 24 del pistón puede haber un primer elemento de conexión 41 para transmitir las fuerzas generadas al sistema de lanzamiento. El primer elemento de conexión 41 puede comprender un espacio interior 42 que puede recibir el flujo de fluido de fuga. Además, el primer elemento de conexión 41 puede estar equipado con un puerto de descarga neumática 43 o un respirador, y también con un puerto de descarga hidráulica 44. Por lo tanto, los puertos de descarga 43 y 44 permiten la descarga del fluido neumático 45 y del fluido hidráulico 46. En el extremo opuesto del cilindro de lanzamiento LC puede haber un segundo elemento de conexión 47. El segundo elemento de conexión 47 puede comprender un canal neumático 48 para conectar el espacio de presión neumática 16 a un circuito neumático 17.

20 La figura 6 describe un cilindro de lanzamiento LC, que difiere del que se muestra en la figura 5 anterior en que el conjunto de pistón 22 comprende un pistón de una pieza. El pistón comprende uno o más elementos neumáticos de estanqueidad 23a y uno o más elementos hidráulicos de estanqueidad 23b. Entre los elementos de estanqueidad 23a y 23b hay uno o más primeros canales radiales de fuga 39. Los canales de fuga 39 pueden ser orificios, por ejemplo.

25 La figura 7 describe un cilindro de lanzamiento LC equipado con una válvula de escape 26 que se controla para proporcionar al cilindro un amortiguamiento de extremo hidráulico en una porción extrema de un rango de movimiento. El movimiento de un conjunto de pistón 22, del vástago 24 del pistón o de cualquier otro componente adecuado de una catapulta puede medirse o determinarse por medio de uno o más sensores S. Los datos de detección de los sensores S pueden ser transmitidos a una unidad de control CU, que puede controlar un actuador A para controlar la apertura y el cierre de la válvula de escape 26. De esta manera, es posible detectar cuándo el cilindro de lanzamiento LC está alcanzando su posición extrema y cerrar la válvula de escape 26 antes de que el conjunto de pistón 22 colisione con una superficie final de un bastidor.

35 Las figuras 8a y 8b muestran un cilindro de lanzamiento LC que comprende un conjunto de pistón 22 que está provisto de superficies de amortiguamiento de extremo 49 que, junto con las superficies de acoplamiento 50 dispuestas en un bastidor, forman una cámara de amortiguamiento 51 cuando el conjunto de pistón 22 alcanza su posición extrema final. La figura 8b indica claramente que se forma un espacio cerrado de presión 52 cuando un collarín 53 del conjunto de pistón 22 cierra un espacio definido por las superficies de contacto 50 y una pared extrema del cilindro.

40 La figura 9 describe un tanque de fluido hidráulico 30 provisto de medios para controlar el flujo de fluido hidráulico descargado desde un cilindro de lanzamiento durante el lanzamiento de una catapulta. Un canal de descarga 29 está conectado a una porción inferior del tanque 30. El flujo descargado DF es dirigido hacia un fondo del tanque 30 por medio de una unidad de control de flujo 54 que comprende superficies de control 55. La unidad de control de flujo 54 también puede comprender un elemento de válvula 56 lo que permite que el flujo de descarga DF fluya hacia el tanque y evita que los fluidos fluyan en una dirección opuesta. Además, el tanque 30 puede comprender una o varias placas perforadas 57 dispuestas dentro del tanque 30. Una porción superior del tanque 30 puede comprender un respirador 58 para liberar gases del tanque 30. El tanque 30 comprende además un canal de succión 59 a través del cual el fluido hidráulico puede ser transportado a una bomba hidráulica. El fluido hidráulico puede estar configurado para circular en un sistema hidráulico cerrado.

Los dibujos y la descripción relacionada solo pretenden ilustrar la idea de la invención. Los detalles de la invención pueden variar dentro del alcance de las reivindicaciones.

50

REIVINDICACIONES

1. Un cilindro de lanzamiento (LC) para una catapulta (C), en el que el cilindro de lanzamiento comprende:
 - un bastidor (20) que comprende un espacio interior cilíndrico (21);
 - un conjunto de pistón (22) dispuesto de forma amovible dentro del espacio interior (21);
 - 5 un primer espacio de presión (16) y un segundo espacio de presión (18) dentro del espacio interior cilíndrico del bastidor y que están separados uno del otro por medio del conjunto de pistón (22);
 - y en el que el primer espacio de presión (16) se puede conectar a un circuito neumático (17) para generar un movimiento de lanzamiento hacia la dirección de la carrera del cilindro de lanzamiento (LC), y el segundo espacio de presión (18) se puede conectar a un circuito hidráulico (19) **caracterizado en que** el cilindro de lanzamiento (LC) está provisto de medios neumáticos de lanzamiento y medios hidráulicos de retorno, siendo generado el movimiento de retorno por el circuito hidráulico y opuesto a la dirección de la carrera, en el que el conjunto de pistón (22) del cilindro de lanzamiento (LC) está conectado a un vástago (24) del pistón en el lado hidráulico del citado conjunto de pistón (22).
 - 10
2. El cilindro de lanzamiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que
 - 15 el conjunto de pistón (22) comprende primeros medios de estanqueidad radiales en el lado del primer espacio de presión (16) y segundos medios de estanqueidad radiales en el lado del segundo espacio de presión (18);
 - el conjunto de pistón (22) está provisto además de al menos un primer canal radial de fugas (39), que está situado entre los primeros medios de estanqueidad y los segundos medios de estanqueidad;
 - 20 y el vástago (24) del pistón comprende al menos un segundo canal longitudinal de fugas (40) cuya primera porción extrema está en conexión con el primer canal de fugas (39) permitiendo que los fluidos de fuga sean transportados a través del segundo canal de fugas alejándose de un área entre los medios de estanqueidad del conjunto de pistón.
3. El cilindro de lanzamiento de acuerdo con la reivindicación 2, en el que
 - 25 un extremo libre del vástago (24) del pistón está provisto de un primer elemento de conexión (41) por medio del cual el movimiento de lanzamiento se puede transmitir a un sistema de lanzamiento (25) de la catapulta; comprendiendo el primer elemento de conexión (41) un espacio interior (42) que está en conexión de fluido con el segundo canal longitudinal de fugas (40) del vástago (24) del pistón;
 - 30 y el primer elemento de conexión (41) está provisto además de al menos un puerto de descarga neumática (43) y al menos un puerto de descarga hidráulica (44) para permitir la descarga de fluidos neumáticos e hidráulicos desde el espacio interior (42) del primer elemento de conexión (41).
4. El cilindro de lanzamiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 3, en el que
 - 35 el conjunto de pistón (22) es lubricado dentro del primer espacio de presión neumática (16) por medio del fluido hidráulico que permanece en las superficies internas del primer espacio de presión (16) debido al movimiento de la dirección de retorno del cilindro de lanzamiento (LC).
5. El cilindro de lanzamiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 4, en el que
 - el cilindro de lanzamiento (LC) comprende al menos una válvula de escape (26) que controla al menos la descarga del flujo de fluido hidráulico desde el segundo espacio de presión (18).
6. Una catapulta (C) para lanzar una aeronave no tripulada (5), comprendiendo al menos dicha catapulta :
 - 40 una rampa alargada (1);
 - un carro (4) apoyado en la rampa (1) y que se puede mover en la dirección longitudinal de la rampa (1) desde una posición de lanzamiento hasta una posición de liberación y hacia atrás, y dicho carro (4) comprende miembros de acoplamiento para soportar la aeronave (5);
 - 45 un mecanismo de polipasto (13) que también se apoya en la rampa (1) y que se puede mover en la dirección longitudinal de la rampa (1);
 - al menos un cilindro de lanzamiento (LC) operado por un medio de presión, configurado para mover el mecanismo de polipasto (13) para generar el movimiento de lanzamiento en la dirección de lanzamiento;

al menos un mecanismo de polea que comprende al menos una polea (14, 15) y está dispuesto en conexión con el mecanismo de polipasto (13);

5 al menos un elemento de tracción (10) que está aplicado al carro (4) y a la rampa (1) y está configurado para funcionar por medio de al menos un mecanismo de polea del lado de lanzamiento y para transmitir el movimiento del mecanismo de polipasto (13) al carro (4) para mover el carro (4) desde la posición de lanzamiento a la posición de liberación;

medios de bloqueo (9) para mantener el carro (4) en la posición de lanzamiento y para liberarlo en un momento de lanzamiento;

10 medios de amortiguamiento (ED, 26, 49, 51) para afectar los movimientos de aceleración y desaceleración del carro en la dirección de lanzamiento;

y en el que el al menos un cilindro de lanzamiento (LC) está de acuerdo con con cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 5 y además está configurado para devolver el carro (4) desde la posición de liberación a la posición de lanzamiento.

7. La catapulta de acuerdo con la reivindicación 6, en la que

15 el al menos un cilindro de lanzamiento (LC) comprende un primer espacio de presión neumática (16) conectado a un circuito neumático (17) y configurado para generar el movimiento de lanzamiento, y además comprende un segundo espacio de presión hidráulica (18) conectado a un circuito hidráulico (19) y configurado para generar el movimiento de retorno;

20 en el que la conexión desde el segundo espacio de presión hidráulica (18) se puede abrir y cerrar al circuito hidráulico (19) por medio de al menos una válvula de escape (26);

y el circuito hidráulico (19) comprende al menos un almacén de fluido hidráulico para recibir el flujo de volumen del fluido hidráulico a presión descargado desde el segundo espacio de presión (18) durante el movimiento de lanzamiento.

25

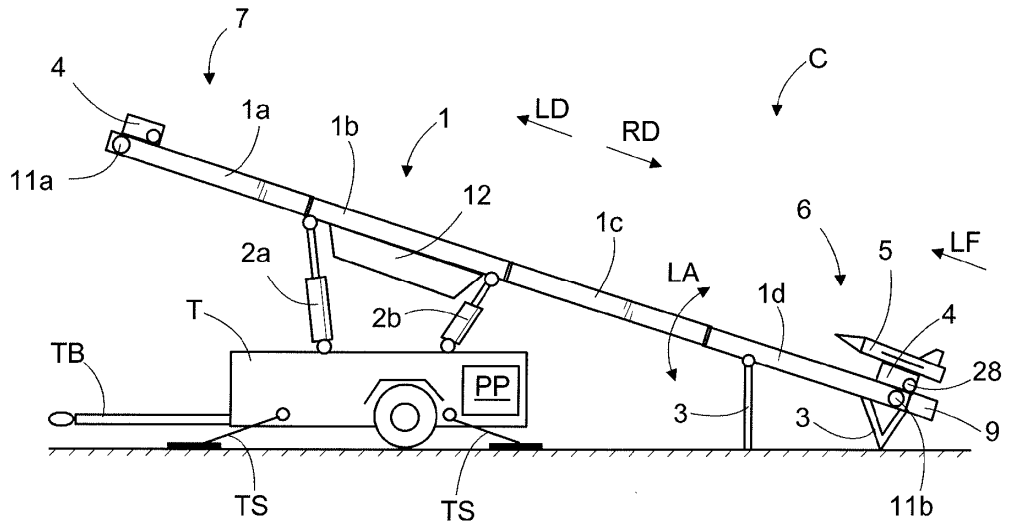


FIG. 1

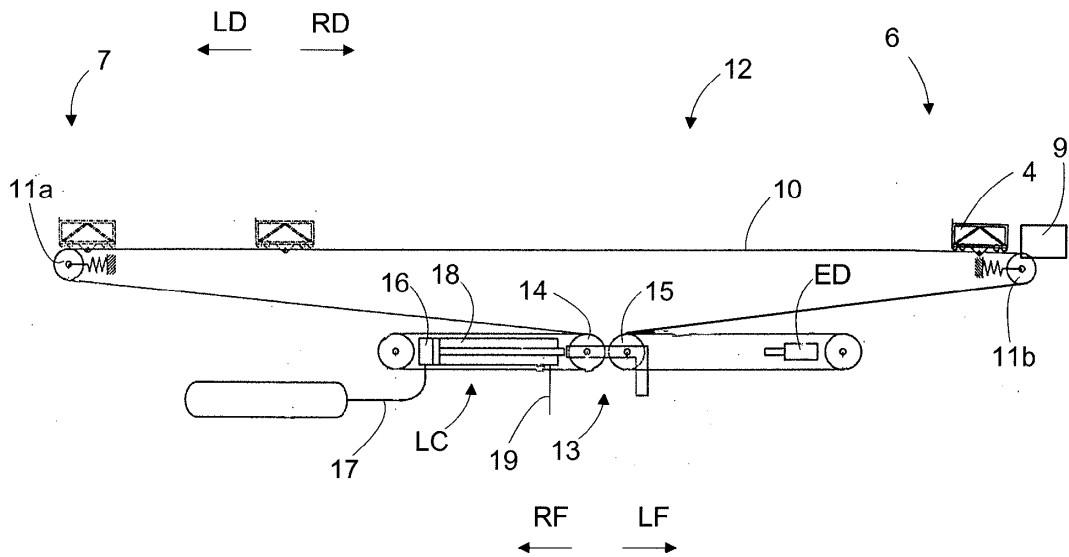


FIG. 2

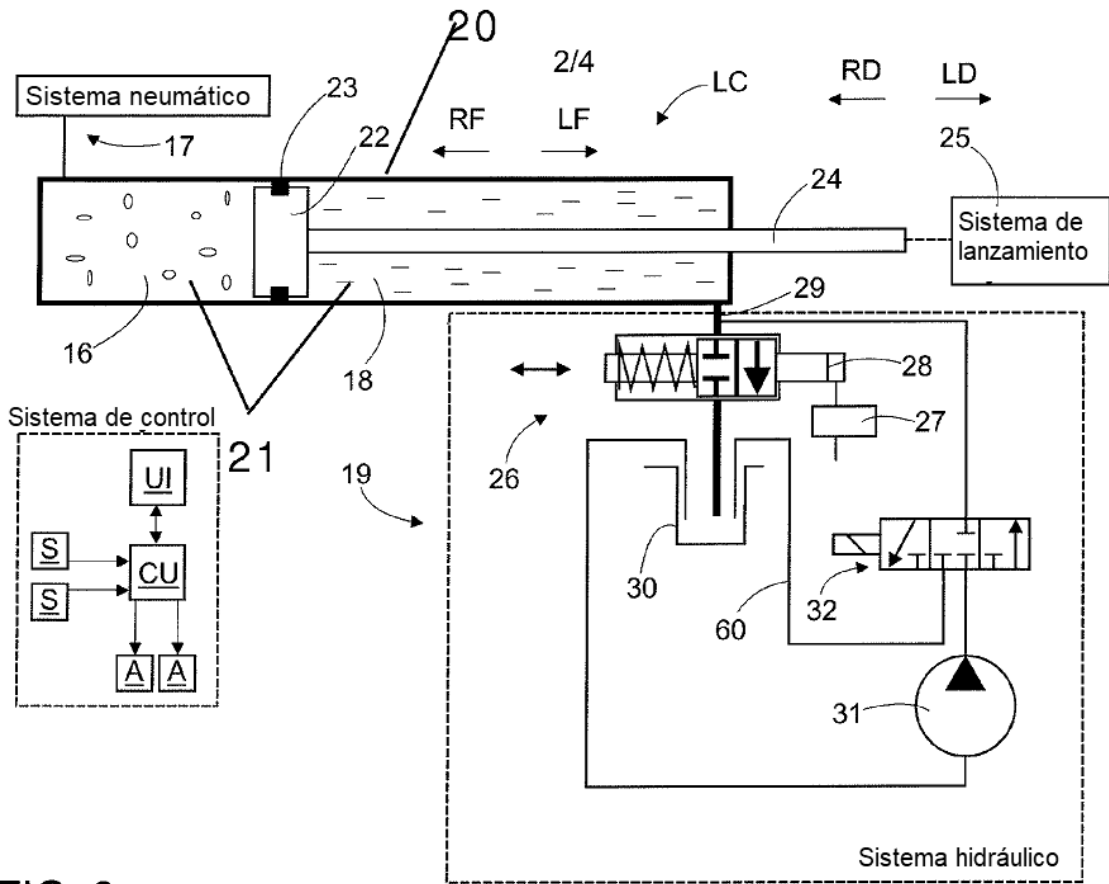


FIG. 3

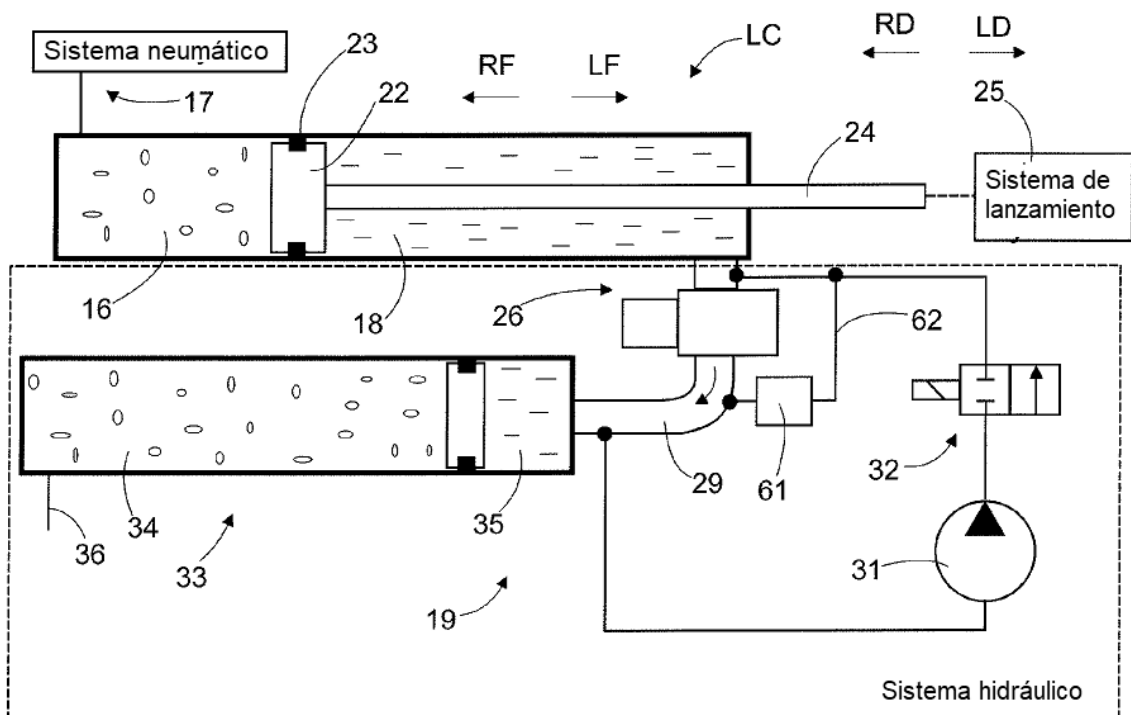


FIG. 4

