

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 619 452**

51 Int. Cl.:

B64C 11/38 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.04.2013** **E 13163302 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.03.2017** **EP 2653381**

54 Título: **Sistema de accionamiento mejorado de paso de pala de hélice**

30 Prioridad:

18.04.2012 US 201213449483

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

26.06.2017

73 Titular/es:

**HAMILTON SUNDSTRAND CORPORATION
(100.0%)
One Hamilton Road
Windsor Locks, CT 06096-1010, US**

72 Inventor/es:

**DANIELSON, DAVID R. y
CARVALHO, PAUL A.**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 619 452 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema de accionamiento mejorado de paso de pala de hélice

Antecedentes

5 La presente invención está relacionada con un sistema de accionamiento de paso de pala de hélice. En particular, la invención está relacionada con el aumento de una fuerza de presión disponible para cambiar el paso de una pala de hélice.

10 Aeronaves impulsadas por hélice típicamente incluyen un sistema para ajustar el paso de cada pala de hélice. El paso de pala generalmente va desde una posición de paso corto, donde la pala tiene un bajo nivel de ataque, a una posición de paso largo, donde la pala tiene un gran ángulo de ataque. En la posición de paso corto, la pala mueve relativamente poco aire con cada rotación, permitiendo el funcionamiento cuando se desea poco empuje hacia adelante. Cuando se desea más empuje, el paso de pala se hace más largo, moviendo más aire con cada rotación. Mayor potencia de motor y engranajes entre el motor y la hélice proporciona el mayor par necesario para mantener la hélice moviéndose a una velocidad deseada cuando el paso de pala se hace más largo. En la posición extrema de paso largo, o posición de bandera, se cambia el paso de la pala en la dirección del vuelo para minimizar el arrastre de hélice en el caso de fallo de motor. En el otro extremo, se cambia el paso de la pala para que pase la posición de paso corto a un ángulo negativo de ataque para producir empuje invertido. El empuje invertido se puede emplear para ralentizar la aeronave una vez ha aterrizado. En situaciones de empuje ya sea hacia adelante o invertido, cuando el paso de pala se mueve alejándose de una posición de paso corto, cada vez se requiere mayor fuerza para ajustar el paso de pala.

20 Generalmente, los cambios de paso de pala son impulsados por un accionador de hélice conectado por un pasador de muñón a cada pala. El accionador de hélice es un pistón en traslación que se mueve cuando al pistón se aplica una fuerza de presión, en forma de una diferencia de presión hidráulica. La traslación del pistón se transmite a través del pasador de muñón a la pala que rota sobre un conjunto de apoyo. Proporcionar una fuerza de presión suficiente para mover el paso de pala a posiciones de paso largo completo e inversión de hoja en condiciones de funcionamiento deseadas a menudo requiere una bomba hidráulica de alta presión para proporcionar la presión hidráulica necesaria. Adicionalmente, accionador de hélice, líneas hidráulicas y acoples deben ser bastante fuertes como para aguantar la presión hidráulica. Incrementar la fuerza de presión al incrementar la presión hidráulica requiere bombas, accionadores de presión, líneas y acoples cada vez más pesados o caros. Esto es de particular preocupación en aeronaves en las que el peso es un factor clave en el funcionamiento económico de la aeronave. Así, existe la necesidad de proporcionar una fuerza de presión suficiente para mover el paso de pala en todo su intervalo en condiciones de funcionamiento deseadas, al tiempo que se reducen desventajas de coste o peso de la bomba de alta presión, accionador de presión, líneas y acoples.

30 La patente europea EP 1 623 921 describe un sistema de accionamiento de paso de pala de hélice.

Compendio

35 La presente invención es un sistema de accionamiento de paso de pala de hélice que incluye un módulo de control de hélice (PCM), una línea de drenaje de PCM, una primera línea de drenaje, una restricción de línea de drenaje, una segunda línea de drenaje y una válvula. El PCM ajusta el paso de pala en al menos una pala de hélice. La línea de drenaje de PCM se conecta al PCM para drenar fluido hidráulico empleado para ajustar el paso de pala de hélice. La primera línea de drenaje está aguas abajo de la línea de drenaje de PCM y la restricción de línea de drenaje está aguas abajo de la primera línea de drenaje. La segunda línea de drenaje está aguas abajo de la línea de drenaje de PCM. La válvula incluye una primera posición de válvula y una segunda posición de válvula. La primera posición de válvula conecta la línea de drenaje de PCM a la primera línea de drenaje y la segunda posición de válvula conecta la línea de drenaje de PCM a la segunda línea de drenaje. La presión hidráulica de la primera línea de drenaje entre la válvula y la restricción de línea de drenaje es mayor que la presión hidráulica de la segunda línea de drenaje.

Breve descripción de los dibujos

45 La figura 1 es una representación esquemática de un sistema de accionamiento de paso de pala y de lubricación de sistema propulsor que plasma la presente invención.

La figura 2 es una representación esquemática de otra realización de un sistema de accionamiento de paso de pala y de lubricación de sistema propulsor de la presente invención.

50 La figura 3 es una representación esquemática de otra realización de un sistema de accionamiento de paso de pala y de lubricación de sistema propulsor de la presente invención.

La figura 4 es una representación esquemática de otra realización de un sistema de accionamiento de paso de pala y de lubricación de sistema propulsor de la presente invención.

Descripción detallada

Un accionador de hélice es controlado por un módulo de control de hélice (PCM), que suministra fluido hidráulico desde una bomba de alta presión a una cámara en un lado del pistón de accionador de hélice mientras se drena fluido hidráulico desde una cámara en el otro lado del pistón. Una combinación de la diferencia de presión entre las dos cámaras y diferencial de áreas de las cámaras tienen como resultado que la fuerza de presión hidráulica mueve el pistón, cambiando así el paso de pala. La diferencia de presión entre las cámaras está limitada por la presión hidráulica disponible de la bomba de alta presión y la presión hidráulica en la línea de drenaje de PCM. En algunos sistemas de accionamiento de paso de pala y de lubricación de sistema propulsor, el fluido hidráulico en la línea de drenaje de PCM fluye a otros componentes y es empleado por esos componentes. El uso del fluido hidráulico por estos componentes restringe el flujo de fluido hidráulico en la línea de drenaje aguas abajo de la línea de drenaje de PCM. La contrapresión desde dichas restricciones de línea de drenaje aguas abajo de la línea de drenaje de PCM incrementa la presión hidráulica en la línea de drenaje de PCM, reduciendo la fuerza de presión hidráulica disponible para mover el pistón.

La presente invención es un sistema de accionamiento de paso de pala de hélice que emplea una válvula para conectar selectivamente una línea de drenaje de PCM ya sea a una línea de drenaje que tiene una restricción de línea de drenaje o en situaciones en las que se requiere una fuerza de presión mayor por parte del PCM, a una línea de drenaje de menor presión que no tiene la restricción de línea de drenaje. En algunas realizaciones, la capacidad para conmutar a una línea de drenaje de menor presión en situaciones que exigen mayor fuerza de presión hidráulica para mover el pistón de accionador de hélice permite el uso de bombas, accionadores de presión, líneas y acoples más ligeros o menos caros. En algunas realizaciones, la derivación de la restricción de línea de drenaje para proporcionar mayor fuerza de presión se emplea únicamente cuando la aeronave está en el suelo, tal como cuando se desea inversión de hoja, y cuando la derivación de la restricción de línea de drenaje para de este tipo tiempo corto no es perjudicial para el funcionamiento o la longevidad de la aeronave.

La figura 1 es una representación esquemática de un sistema de accionamiento de paso de pala y de lubricación de sistema propulsor que plasma la presente invención. La figura 1 ilustra una parte del sistema de accionamiento 110 de paso de pala y de lubricación de sistema propulsor que incluye bomba hidráulica 12, sumidero de recuperación 14 y sistema de accionamiento 120 de paso de pala de hélice. El sistema de accionamiento 120 de paso de pala de hélice incluye bomba de alta presión 22, módulo de control de hélice (PCM) 24, línea de drenaje 26 de PCM, línea hidráulica 28 de paso largo, línea hidráulica 30 de paso corto, accionador 32 de hélice, primera línea de drenaje 140, segunda línea de drenaje 42, válvula 44 y restricción 150 de línea de drenaje. El accionador 32 de hélice incluye pistón 34 de accionador de hélice, cámara hidráulica 36 de paso largo y cámara hidráulica 38 de paso corto,

Como se muestra en la figura 1, la bomba hidráulica 12 se conecta mediante líneas hidráulicas en un lado a la bomba de alta presión 22 y a una caja de cambios (no se muestra) de hélice. La bomba de alta presión 22 se conecta al PCM 24. El PCM 24 se conecta a la válvula 44 por medio de la línea de drenaje 26 de PCM. El PCM 24 también se conecta al accionador 32 de hélice en la cámara hidráulica 36 de paso largo mediante la línea hidráulica 28 de paso largo y en cámara hidráulica 38 de paso corto mediante la línea hidráulica 30 de paso corto. El pistón 34 de accionador de hélice está dentro del accionador 32 de hélice, limitado en un extremo por la cámara hidráulica 36 de paso largo y en un extremo opuesto por la cámara hidráulica 38 de paso corto. El pistón 34 de accionador de hélice también se conecta a una pala (no se muestra) por medio de un muñón (no se muestra), como se ha tratado anteriormente. La válvula 44 se conecta a una primera línea de drenaje 140 y a una segunda línea de drenaje 42. La primera línea de drenaje 140 se conecta a la restricción 150 de línea de drenaje. La restricción 150 de línea de drenaje y la segunda línea de drenaje 42 se conectan al sumidero de recuperación 14, como lo hace una línea hidráulica de retorno desde la caja de cambios de hélice. El sumidero de recuperación 14 se conecta a la bomba hidráulica 12 para completar un bucle de circulación hidráulica.

En funcionamiento, la bomba hidráulica 12 bombea fluido hidráulico desde el sumidero de recuperación 14 a la bomba de alta presión 22, así como a la caja de cambios de hélice para la lubricación de la caja de cambios. La bomba de alta presión 22 incrementa la presión del fluido hidráulico para uso por parte del PCM 24. El PCM 24 conecta selectivamente el fluido hidráulico presurizado desde la bomba de alta presión 22 a una de la línea hidráulica 28 de paso largo o la línea hidráulica 30 de paso corto y conecta la línea de drenaje 26 de PCM a la otra de la línea hidráulica 28 de paso largo o la línea hidráulica 30 de paso corto, dependiendo del sentido deseado de cambio de paso de pala. Por ejemplo, si se desea mover el paso de pala hacia una posición de paso corto, como indica el movimiento de pistón 34 de accionador de hélice en sentido de paso corto Df, el PCM 24 conecta el fluido hidráulico presurizado desde la bomba de alta presión 22 a la línea hidráulica 30 de paso corto, presurizando la cámara hidráulica 38 de paso corto. Al mismo tiempo, el PCM 24 conecta la línea hidráulica 28 de paso largo a la línea de drenaje 26 de PCM, reduciendo la presión dentro de la cámara hidráulica 36 de paso largo a la de la línea de drenaje 26 de PCM. Las diferencias de presión y área entre las dos cámaras crea una fuerza de presión hidráulica que provoca que el pistón 34 de accionador de hélice se mueva en sentido de paso corto Df a medida que el fluido hidráulico llena una cámara hidráulica que se expande 38 de paso corto y se drena de una cámara hidráulica que se contrae 36 de paso largo. Si se desea mover el paso de pala hacia una posición de paso largo, como indica el movimiento del pistón 34 de accionador de hélice en sentido de paso largo Dc, el PCM 24 conecta el fluido hidráulico presurizado desde la bomba de alta presión 22 a la línea hidráulica 28 de paso largo, presurizando la cámara hidráulica 36 de paso largo. Al mismo tiempo, el PCM 24 conecta la línea hidráulica 30 de paso corto a la línea de drenaje 26 de PCM, reduciendo la presión dentro de la cámara hidráulica 38 de paso corto a la de la línea de drenaje 26 de PCM. Una vez más, las diferencias de presión y área entre

las dos cámaras crean una fuerza de presión hidráulica que provoca que el pistón 34 de accionador de hélice se mueva, esta vez en sentido de paso largo Dc cuando el fluido hidráulico llena una cámara hidráulica que se expande 36 de paso largo y se drena de una cámara hidráulica que se contrae 38 de paso corto.

5 El fluido hidráulico en la línea de drenaje 26 de PCM fluye a la válvula 44. Como se ilustra en la figura 1, la válvula 44 es una válvula electromecánica, tal como una electroválvula, y es seleccionable eléctricamente para estar en una de dos posiciones de válvula: una primera posición de válvula y una segunda posición de válvula. Cuando la válvula 44 está en la primera posición de válvula, el fluido hidráulico fluye desde la línea de drenaje 26 de PCM, a través de la válvula 44, a la primera línea de drenaje 140 a la restricción 150 de línea de drenaje. La restricción 150 de línea de drenaje emplea el fluido hidráulico de la primera línea de drenaje 140 para realizar una función generalmente útil durante el funcionamiento de la aeronave, particularmente en vuelo. Sin embargo, para realizar esta función, la restricción 150 de línea de drenaje necesariamente crea una contrapresión en la línea de drenaje 26 de PCM, incrementando la presión hidráulica en la línea de drenaje 26 de PCM. Un incremento de este tipo en la presión de la línea de drenaje 26 de PCM reduce la diferencia de presión entre la cámara hidráulica 38 de paso corto y la cámara hidráulica 36 de paso largo, reduciendo la fuerza de presión hidráulica disponible para mover el pistón 34 de accionador de hélice y cambiar el paso de pala de hélice. Desde la restricción 150 de línea de drenaje, el fluido hidráulico fluye al sumidero de recuperación 14 donde está disponible una vez más para la bomba hidráulica 12.

20 Cuando la válvula 44 está en la segunda posición de válvula, el fluido hidráulico fluye desde la línea de drenaje 26 de PCM, a través de la válvula 44, a la segunda línea de drenaje 42, y al sumidero de recuperación 14. El sumidero de recuperación 14 típicamente representa una de las presiones más bajas de línea de drenaje disponibles en el sistema de accionamiento 110 de paso de pala y de lubricación de sistema propulsor. Así, cuando la válvula 44 conecta la línea de drenaje 26 de PCM a la segunda línea de drenaje 42, la presión de la línea de drenaje 26 de PCM disminuye a una de las presiones más bajas de línea de drenaje disponibles en el sistema de accionamiento 110 de paso de pala y de lubricación de sistema propulsor. Este tipo de disminución en la presión de línea de drenaje 26 de PCM incrementa la diferencia de presión entre la cámara hidráulica 38 de paso corto y la cámara hidráulica 36 de paso largo, incrementando la fuerza de presión hidráulica disponible para mover el pistón 34 de accionador de hélice y cambiar el paso de pala de hélice. Sin embargo, al hacerlo, la restricción 150 de línea de drenaje es derivada y, como ya no recibe el fluido hidráulico de la primera línea de drenaje 140, la restricción 150 de línea de drenaje ya no puede realizar la función generalmente útil durante el funcionamiento de la aeronave. Así, la válvula 44 se puede dirigir para derivar la restricción 150 de línea de drenaje para proporcionar mayor fuerza de presión únicamente cuando se necesita mayor fuerza de presión durante un tiempo limitado y cuando se deriva la restricción 150 de línea de drenaje durante el tiempo limitado no es perjudicial para el funcionamiento o la longevidad de la aeronave.

35 Como se muestra en la realización de la figura 1, el área superficial del pistón 34 de accionador de hélice que limita la cámara hidráulica 36 de paso largo es significativamente más grande que el área superficial del pistón 34 de accionador de hélice que limita la cámara hidráulica 38 de paso corto. Esto refleja la significativamente mayor fuerza de presión requerida para mover la pala en sentido de paso largo Dc comparada con la fuerza requerida para mover la pala en sentido de paso corto Df, como se ha tratado anteriormente. Esta asimetría de área de pistón trabaja bien durante situaciones normales de vuelo y situaciones en las que se desea empuje hacia delante al reducir eficazmente la presión que debe producir la bomba de alta presión 22 para mover el pistón 34 de accionador de hélice en sentido de paso largo Dc. Sin embargo, en algunas situaciones, tales como empuje de inversión de hoja al aterrizar, este desequilibrio de áreas hace más difícil mover la pala para que pase la posición de paso corto a una posición de paso negativo requerida para producir empuje invertido completo. Realizaciones de la presente invención resuelven este problema seleccionando la segunda posición de válvula de válvula 44 cuando se requiere empuje invertido. Al conectar la línea de drenaje 26 de PCM a la segunda línea de drenaje 42, la fuerza de presión hidráulica disponible para mover el pistón 34 de accionador de hélice se incrementa lo bastante como para mover la pala a la posición de paso negativo requerida para produce empuje invertido completo. Así, se proporciona una fuerza de presión que es suficiente para mover el paso de pala en todo su intervalo en condiciones de funcionamiento deseadas sin recurrir a componentes más pesados o más caros.

50 Generalmente, el empuje invertido se selecciona una vez que la aeronave ha aterrizado. En la realización ilustrada en la figura 1, la válvula 44 puede conmutar desde la primera posición de válvula a la segunda posición de válvula en respuesta a una señal que indica que la aeronave no está en vuelo. Como se muestra en la figura 1, la válvula 44 se conecta eléctricamente al sensor 60 de peso sobre ruedas, el sensor 62 de posición de estrangulador y Control Electrónico de Motor (EEC) o Control de Motor Digital con Plenos Poderes (FADEC) 66. El sensor de velocidad de aire 64 se conecta eléctricamente al EEC o FADEC 66, como el sensor 60 de peso sobre ruedas y el sensor 62 de posición de estrangulador. El sensor 60 de peso sobre ruedas detecta el peso sobre al menos una rueda de tren de aterrizaje de aeronave y produce una señal eléctrica correspondiente. El sensor de posición 62 de estrangulador detecta una posición de un estrangulador de motor que indica una selección inversa de estrangulador y produce una señal eléctrica correspondiente. El sensor de velocidad de aire 64 mide la velocidad de aire y produce una señal eléctrica correspondiente. EEC o FADEC 66 es un sistema de control electrónico que recibe órdenes de cabina en forma de una señal indicativa de un nivel de prestaciones requerido de un motor, además de señales de una variedad de sensores y otros sistemas en el motor y en la aeronave. EEC o FADEC 66 aplica un conjunto de reglas de control a las señales recibidas y determina señales de control para enviar a sistemas en el motor y alrededor de este, incluida la válvula 44 y el PCM 24 (la conexión eléctrica al PCM 24 no se muestra).

Se entiende que no se requieren todas las conexiones de señales ilustradas en la figura 1 para el funcionamiento de la realización, pero son alternativas que se pueden emplear solas o en combinación para dirigir la conmutación de la válvula 44. Por ejemplo, al aterrizar, el sensor 60 de peso sobre ruedas detecta peso sobre al menos una rueda de tren de aterrizaje de aeronave, que produce una señal eléctrica. El sensor 60 de peso sobre ruedas puede enviar una señal eléctrica a la válvula 44 directamente para conmutar la válvula 44 desde la primera posición de válvula a la segunda posición de válvula, proporcionando la mayor fuerza de presión necesaria para mover la pala a empuje invertido completo. En otro ejemplo, el sensor 62 de posición de estrangulador se puede emplear en cambio para enviar señal a la válvula 44 directamente una vez se detecta una posición de estrangulador inverso. Como alternativa, EEC o FACED 66 puede determinar, sobre la base de la señal del sensor de velocidad de aire 64 que indica que la velocidad de aire medida es menor que una velocidad de aire necesaria para que la aeronave esté en vuelo, que la aeronave ha aterrizado y se requiere empuje inverso. Entonces EEC o FADEC 66 envía una señal eléctrica a la válvula 44 que provoca que conmute a la segunda posición de válvula para proporcionar la mayor fuerza de presión necesaria para empuje invertido de hoja. Como alternativa, EEC o FADEC 66 puede enviar una señal eléctrica a la válvula 44 sobre la base de señales eléctricas del sensor 60 de peso sobre ruedas, del sensor 62 de posición de estrangulador o del sensor de velocidad de aire 64 o de cualquier combinación de estos sensores. Se entiende además que, aunque la válvula 44 se ilustra como una válvula electromecánica, la presente invención abarca realizaciones en las que la válvula recibe señales por otros medios, incluidos medios neumáticos, hidráulicos o mecánicos.

La figura 2 es una representación esquemática de otra realización de un sistema de accionamiento de paso de pala y de lubricación de sistema propulsor de la presente invención. La realización de la figura 2 es como la realización de la figura 1, excepto que en el sistema de accionamiento 220 de paso de pala de hélice del sistema de accionamiento 210 de paso de pala y de lubricación de sistema propulsor, la restricción de línea de drenaje es un tanque auxiliar 250. El tanque auxiliar 250 se conecta al PCM 24 mediante la bomba auxiliar de bandera 252. El tanque auxiliar 250 es un tanque para almacenar fluido hidráulico que empleará el PCM 24 en el caso de un fallo de un suministro de fluido hidráulico al sistema de accionamiento 220 de paso de pala de hélice. Por ejemplo, en caso de fallo de motor, la bomba hidráulica 12, que generalmente es impulsada por el motor de aeronave, puede fallar al proporcionar fluido hidráulico a la bomba de alta presión 22, dejando al PCM 24 sin poder controlar el paso de pala. En tales circunstancias, mover el paso de pala a una posición de bandera es crítico para mantener el control de la aeronave. El tanque auxiliar 250 almacena bastante fluido hidráulico para que el PCM 24, por medio de la bomba auxiliar de bandera 252, proporcione la fuerza de presión necesaria para poner en bandera las palas de hélice. Así, el tanque auxiliar 250 emplea el fluido hidráulico de la primera línea de drenaje 240 para realizar una función generalmente útil durante el funcionamiento de la aeronave - proporcionar un depósito de fluido hidráulico suficiente para poner en bandera la hélice en caso de fallo de motor. Esta función generalmente es de importancia crítica únicamente cuando la aeronave está en vuelo. Así, en la realización de la figura 2, se puede dirigir la válvula 44 para que derive el tanque auxiliar 250 para que proporcione mayor fuerza de presión para empuje invertido al aterrizar. Durante el aterrizaje, la mayor fuerza de presión se necesita durante un tiempo limitado (al aterrizar) y derivar el tanque auxiliar 250 al aterrizar no es perjudicial para el funcionamiento o la longevidad de la aeronave.

La figura 3 es una representación esquemática de otra realización de un sistema de accionamiento de paso de pala y de lubricación de sistema propulsor de la presente invención. La realización de la figura 3 es como la realización de la figura 1, excepto que en el sistema de accionamiento 310 de paso de pala y de lubricación de sistema propulsor, la restricción de línea de drenaje es un intercambiador de calor 350. El intercambiador de calor 350 emplea el fluido hidráulico de la primera línea de drenaje 340 para realizar una función generalmente útil durante el funcionamiento de la aeronave - transferir calor entre el fluido hidráulico empleado en el PCM 24 a otra corriente de fluido. Por ejemplo, el fluido hidráulico puede absorber calor de componentes mecánicos (p. ej. caja de cambios, bomba hidráulica 12, bomba de alta presión 22, etc.) y es necesario enfriarlo transfiriendo calor a una corriente de aire de refrigeración. En otro ejemplo, el calor del fluido hidráulico se puede emplear en el intercambiador de calor 350 para precalentar el carburante para el motor de aeronave. Esta función generalmente es de importancia crítica únicamente cuando la aeronave está en vuelo. Así, en la realización de la figura 3, se puede dirigir la válvula 44 para que derive el intercambiador de calor 350 para que proporcione mayor fuerza de presión para empuje invertido al aterrizar. Durante el aterrizaje, la mayor fuerza de presión se necesita durante un tiempo limitado (al aterrizar) y derivar el intercambiador de calor 350 durante un tiempo limitado no es perjudicial para el funcionamiento o la longevidad de la aeronave.

La figura 4 es una representación esquemática de otra realización de un sistema de accionamiento de paso de pala y de lubricación de sistema propulsor de la presente invención. La realización de la figura 4 es como la realización de la figura 1, excepto que en el sistema de accionamiento 410 de paso de pala y de lubricación de sistema propulsor, la restricción de línea de drenaje es un orificio 450. El orificio 450 es parte del sistema de lubricación 470, que también incluye chorros de lubricación 472. El sistema de lubricación 470 emplea el fluido hidráulico de la primera línea de drenaje 440 para realizar una función generalmente útil durante el funcionamiento de la aeronave - lubricar componentes mecánicos (p. ej. la caja de cambios). El orificio 450 produce contrapresión suficiente para que los chorros de lubricación 472 pulvericen el fluido hidráulico (también empleado como lubricante) sobre los componentes mecánicos. Esta función generalmente es de importancia crítica únicamente cuando la aeronave está en vuelo. Así, en la realización de la figura 4, se puede dirigir la válvula 44 para que derive el sistema de lubricación 470 y el orificio 450 para proporcionar mayor fuerza de presión para empuje invertido al aterrizar. Durante el aterrizaje, la mayor fuerza de presión se necesita durante un tiempo limitado (al aterrizar) y derivar el sistema de lubricación 470 y el orificio 450 durante un tiempo limitado no es perjudicial para el funcionamiento o la longevidad de la aeronave.

5 En la presente invención, se proporciona un sistema de accionamiento de paso de pala de hélice con mayor fuerza de presión hidráulica al emplear una válvula para conectar selectivamente una línea de drenaje de módulo de control de hélice ya sea a una línea de drenaje que tiene una restricción de línea de drenaje o en situaciones en las que se requiere mayor fuerza de presión por parte del módulo de control de hélice, a una línea de drenaje de menor presión sin la restricción de línea de drenaje. Hacer que haya disponible mayor fuerza de presión hidráulica para mover un pistón de accionador de hélice de esta manera elimina la necesidad de bombas, accionadores de presión, líneas y acoples más pesadas y más caros que los que de otro modo serían necesarios. En algunas realizaciones, derivar la restricción de línea de drenaje para proporcionar mayor fuerza de presión se emplea cuando la aeronave está sobre el suelo cuando se desea inversión completa y cuando derivar la restricción de línea de drenaje durante ese de este tipo de tiempo corto no es perjudicial para el funcionamiento o la longevidad de la aeronave.

10 Si bien la invención ha sido descrita con referencia a una realización o realizaciones ejemplares, los expertos en la técnica entenderán que se pueden hacer diversos cambios y se pueden sustituir equivalentes por elementos de los mismos sin apartarse del alcance de la invención. Adicionalmente, se pueden hacer muchas modificaciones para adaptar una situación o material particulares a las enseñanzas de la invención sin apartarse del alcance esencial de la misma. Por lo tanto, se pretende que la invención no se limite a la realización o realizaciones particulares descritas, sino que la invención incluirá todas realizaciones que se encuentren dentro del alcance de las reivindicaciones anexas.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de accionamiento (120) de paso de pala de hélice que comprende:
 - un módulo de control de hélice (PCM) (24) para ajustar el paso de pala en al menos una pala de hélice;
 - una línea de drenaje (26) de PCM conectada al PCM (24) para drenar fluido hidráulico empleado para ajustar el paso de pala de hélice;
 - una primera línea de drenaje (140) aguas abajo de la línea de drenaje de PCM;
 - una restricción (150) de línea de drenaje conectada a la primera línea de drenaje; y
 - una segunda línea de drenaje (42) aguas abajo de la línea de drenaje de PCM; caracterizado por
 - una válvula (44) que comprende una primera posición de válvula y una segunda posición de válvula, la primera posición de válvula conecta la línea de drenaje (26) de PCM a la primera línea de drenaje (140), y la segunda posición de válvula conecta la línea de drenaje (26) de PCM a la segunda línea de drenaje (42);
 - en donde, en funcionamiento, la presión hidráulica de la primera línea de drenaje (140) entre la válvula (44) en la primera posición de válvula y la restricción (150) de línea de drenaje es mayor que la presión hidráulica de la segunda línea de drenaje (42) cuando la válvula (44) está en la segunda posición de válvula.
2. Una aeronave que comprende el sistema de la reivindicación 1, en donde la válvula (44) es una válvula electromecánica, y el sistema, se configura para conmutar la válvula electromecánica desde la primera posición de válvula a la segunda posición de válvula en respuesta a una señal eléctrica que indica que la aeronave no está en vuelo o un estrangulador de motor está en una posición inversa.
3. La aeronave de la reivindicación 2, en donde la señal eléctrica se genera al menos parcialmente en respuesta a un sensor (60) que detecta peso sobre las ruedas de la aeronave.
4. La aeronave de la reivindicación 2, en donde la señal eléctrica es generada por al menos uno de un controlador electrónico de motor y un controlador de motor digital con plenos poderes.
5. La aeronave de la reivindicación 4, en donde la señal eléctrica se genera al menos parcialmente en respuesta a un sensor de velocidad de aire (64) configurado para detectar si la velocidad de aire es menor que una velocidad de aire necesaria para que la aeronave esté en vuelo, y/o en donde la señal eléctrica se genera al menos parcialmente en respuesta a una posición (62) de estrangulador de motor.
6. El sistema de la reivindicación 1, en donde la restricción (150) de línea de drenaje incluye un tanque (250) para almacenar fluido hidráulico que será empleado por el PCM en el caso de un fallo de un suministro de fluido hidráulico al sistema, y preferiblemente en donde el sistema incluye además una bomba auxiliar (252) que conecta el tanque (250) al PCM, en donde la bomba auxiliar (252) proporciona fluido hidráulico desde el tanque al PCM para ajustar el paso de pala de hélice a una posición de bandera.
7. Un sistema de accionamiento de paso de pala y lubricación de sistema propulsor que comprende:
 - el sistema de accionamiento (120) de paso de pala de hélice según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3.
8. El sistema de la reivindicación 7, en donde la restricción de línea de drenaje comprende un intercambiador de calor (350).
9. El sistema de la reivindicación 7, en donde la restricción de línea de drenaje comprende un orificio (450) para incrementar la presión hidráulica en la primera línea de drenaje (140) entre la válvula (44) y el orificio (450).
10. El sistema de la reivindicación 9, en donde la primera línea de drenaje proporciona fluido hidráulico a al menos un chorro de lubricación entre la válvula (44) y el orificio (450).
11. El sistema de una de las reivindicaciones 7 a 10, en donde la restricción de línea de drenaje comprende al menos un tanque de almacenamiento (250) de fluido hidráulico auxiliar para almacenar fluido hidráulico que será empleado por el PCM en el caso de un fallo de un suministro de un fluido hidráulico al sistema de accionamiento de paso de pala de hélice.
12. Una aeronave que comprende el sistema de cualquiera de las reivindicaciones 7 a 11.
13. Un método para incrementar selectivamente una fuerza de presión hidráulica disponible para un módulo de control de hélice (PCM) del sistema de accionamiento (120) de paso de pala de hélice y de lubricación de sistema propulsor según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 11, el método comprende:
 - detectar una situación que requiere fuerza de presión hidráulica incrementada;

enviar señales a la válvula (44) para que cambie de posición en respuesta a la situación detectada; y

cambiar la posición de válvula para disminuir la presión hidráulica en la línea de drenaje (26) de PCM, cambiar la posición de válvula comprende:

5 conectar la línea de drenaje (26) de PCM de la primera línea de drenaje (140) que incluye la restricción (150) de línea de drenaje; y

 conectar la línea de drenaje (26) de PCM a la segunda línea de drenaje (42) a una presión hidráulica menor que la primera línea de drenaje (140) que incluye la restricción (150) de línea de drenaje.

14. El método de la reivindicación 13, en donde detectar una situación que requiere fuerza de presión hidráulica incrementada comprende al menos uno de:

10 sentir el peso sobre ruedas de la aeronave;

 sentir velocidad de aire menor que una velocidad de aire necesaria para que la aeronave esté en vuelo; y sentir en estrangulador de motor en posición inversa.

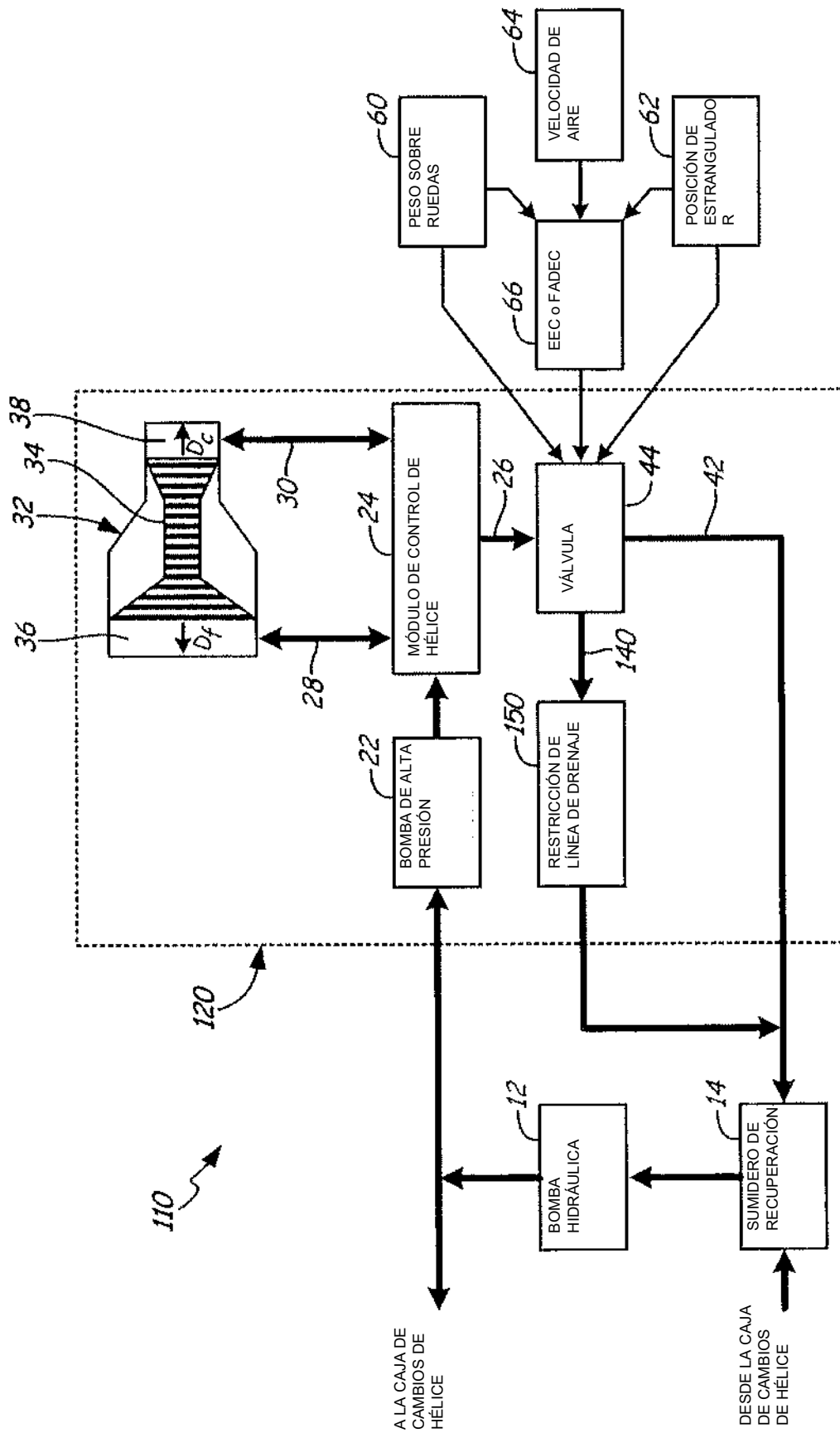


Fig. 1

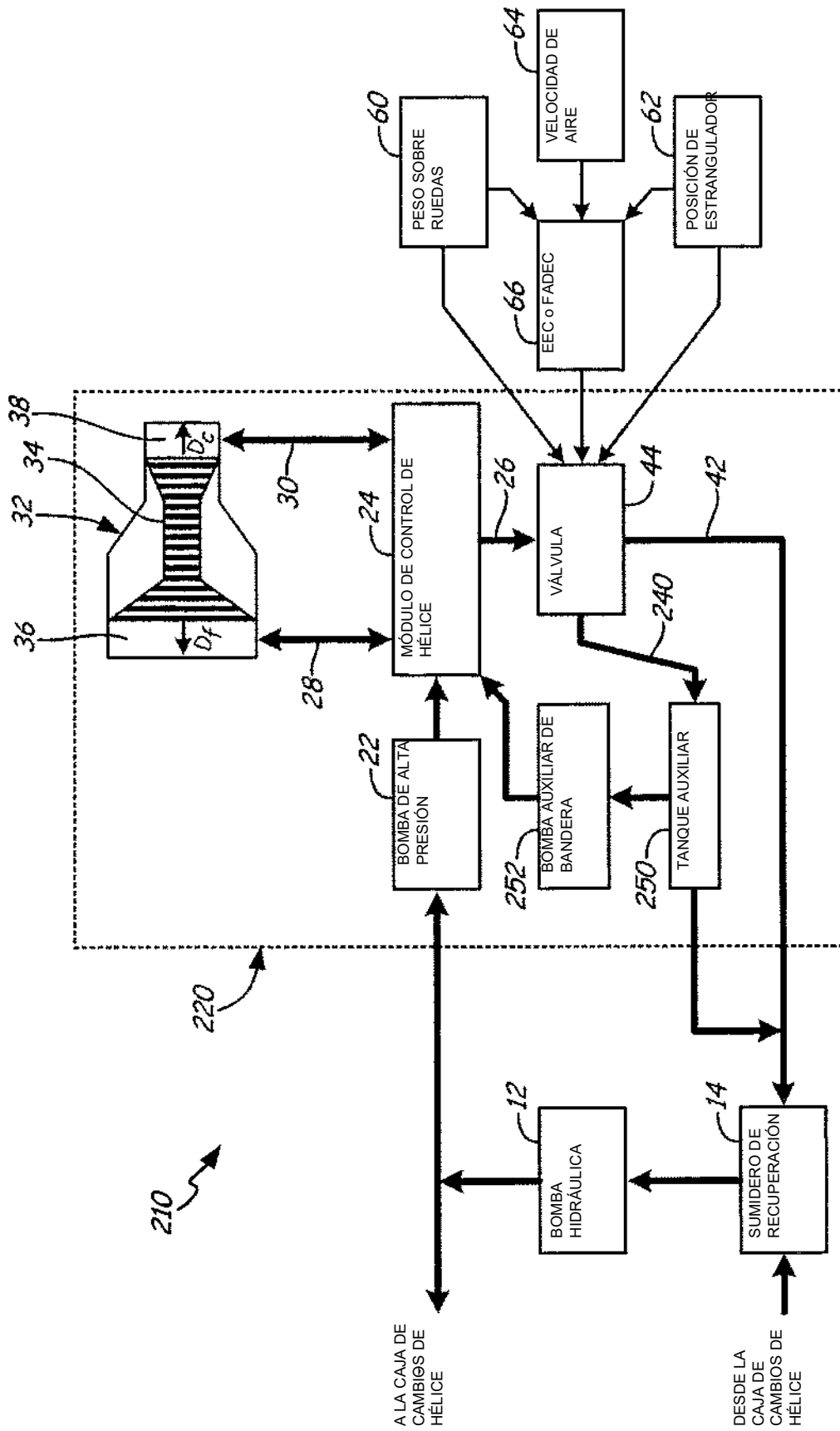


Fig. 2

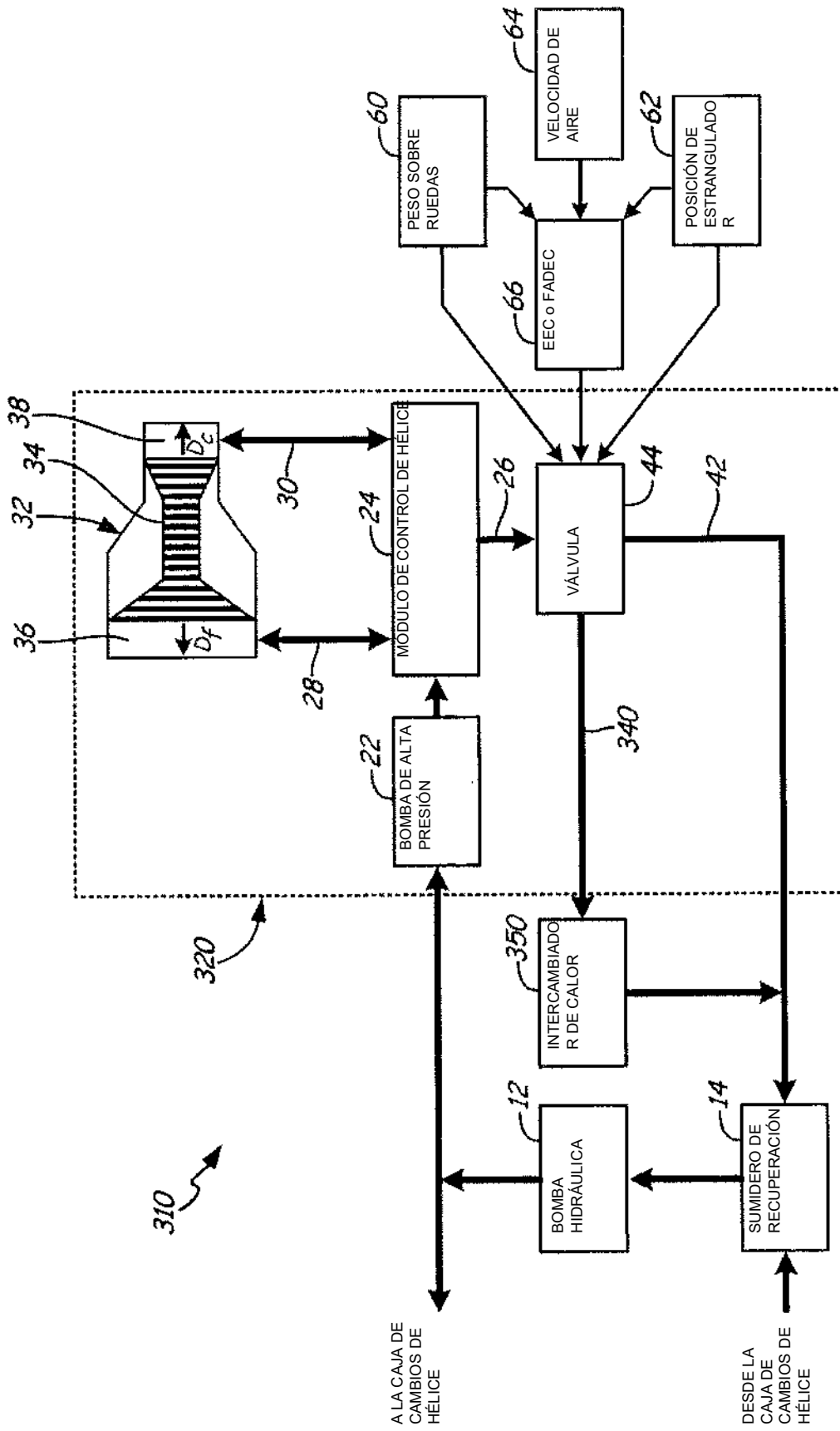


Fig. 3

