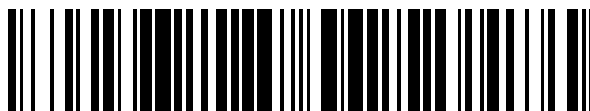


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 388 934**

51 Int. Cl.:
B64C 25/22

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07291157 .1**
96 Fecha de presentación: **27.09.2007**
97 Número de publicación de la solicitud: **1914163**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **23.04.2008**

54 Título: **Arquitectura de sistema hidráulico de maniobra de los trenes de aterrizaje de una aeronave**

30 Prioridad:
17.10.2006 FR 0609093

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
19.10.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
19.10.2012

73 Titular/es:
**Messier-Bugatti-Dowty
Inovel Parc Sud
78140 Velizy Villacoublay , FR**

72 Inventor/es:
**Leutard, David;
Felemez, Eric y
Fremiot, Sébastien**

74 Agente/Representante:
Isern Jara, Jorge

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).

ES 2 388 934 T3

DESCRIPCIÓN

Arquitectura de sistema hidráulico de maniobra de los trenes de aterrizaje de una aeronave

5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Se conocen aeronaves que presentan sistemas hidráulicos de maniobra de los trenes de aterrizaje de una aeronave que comprende, como mínimo, una fuente de presión y un retorno hidráulico. El sistema hidráulico de maniobra de los trenes de aterrizaje, presenta accionadores para la maniobra de los trenes de aterrizaje que están conectados mediante el circuito hidráulico que presenta una primera conducción hidráulica, cuya puesta a presión provoca el descenso de los trenes de aterrizaje, y una segunda conducción hidráulica, cuya puesta a presión provoca el levantamiento de los trenes de aterrizaje. Estas conducciones son sometidas a presión selectivamente por medio de un órgano de distribución hidráulica que comporta una válvula de aislamiento general para aislar selectivamente el circuito hidráulico de la fuente de presión de la aeronave y, por lo menos, un selector para poner en comunicación una de las conducciones con la presión, y la otra de las conducciones con el retorno.

En caso de fallo, por ejemplo, si el selector queda inmovilizado en una posición intermedia en la que cierra las dos conducciones y retiene fluido hidráulico en los accionadores, el descenso de los trenes de aterrizaje puede verse dificultado. Es importante, por lo tanto, dotar al circuito hidráulico de medios para establecer, como mínimo, la conducción de elevación en comunicación con el retorno, de manera que los trenes de aterrizaje no se vean dificultados para descender, por lo menos, por gravedad. A este respecto, es conocido dotar el circuito de una válvula de descompresión general, controlada por cable directamente por el piloto o por un motor eléctrico que es accionado cuando el piloto acciona un interruptor en modalidad de salida de emergencia. La válvula de descompresión pone las dos conducciones en el retorno, lo que evita cualquier aprisionamiento de fluido en los accionadores que dificulte el descenso de los trenes de aterrizaje. Otro ejemplo es el que se facilita en el documento EP 0 544 560.

En ciertas aeronaves recientes, se ha propuesto, de acuerdo con una estructura que es el objeto del esquema de la figura 1, no disponer ya de una válvula de descompresión general, sino de varias válvulas de descompresión deslocalizadas en las proximidades de los trenes de aterrizaje.

El sistema de maniobra mostrado está destinado a permitir la maniobra de los trenes de aterrizaje de la aeronave y de las puertas de las bodegas asociadas. La descripción se basa en este caso en el ejemplo de una aeronave que tiene dos trenes de aterrizaje principales y un tren de aterrizaje auxiliar.

Para maniobrar los trenes de aterrizaje principales, el sistema presenta varios accionadores, incluyendo:

- cilindros de maniobra 1 de los trenes de aterrizaje, cuya cámara anular está puesta, en este caso, en comunicación con el retorno, mientras que la cámara llena está conectada a una conducción hidráulica 5 indicada "ELEVACIÓN" en la figura, de manera que dichos cilindros de maniobra 1 provocan la elevación de los trenes de aterrizaje cuando la conducción "ELEVACIÓN" 5 se encuentra sometida a presión, y que dichos cilindros de maniobra 1 no se oponen al descenso de los trenes de aterrizaje bajo el efecto de la gravedad cuando la conducción, "ELEVACIÓN" 5 se encuentra en retorno;
- cilindros de bloqueo/desbloqueo 2 de los puntales de los trenes de aterrizaje, cuya cámara anular está conectada a la conducción "ELEVACIÓN" 5, mientras que la cámara llena está conectada a una conducción hidráulica 6 denominada "DESCENSO" 6, de manera que dichos cilindros de bloqueo/desbloqueo 2 actúan para desbloquear los puntales cuando tiene lugar la elevación de los trenes de aterrizaje, cuando la conducción "ELEVACIÓN" 5 se encuentra sometida a presión y la conducción "DESCENSO" 6 en retorno, y que dichos cilindros de bloqueo/desbloqueo 2 actúan para bloquear los puntales cuando la conducción "ELEVACIÓN" 5 se encuentra en retorno y la conducción "DESCENSO" 6 está sometida a presión;
- ganchos 3 destinados a cooperar con vástagos de enganche dispuestos en los trenes de aterrizaje para mantener a estos últimos en posición levantada, y accionados por cilindros hidráulicos 4, cuya cámara llena está conectada a la conducción "ELEVACIÓN" 5 y la cámara anular está conectada a la conducción "DESCENSO" 6, de manera que dichos cilindros actúan para provocar el cierre de los ganchos sobre los vástagos de enganche de los trenes de aterrizaje para mantener a estos en posición levantada al final de su elevación, cuando la conducción "ELEVACIÓN" 5 se encuentra bajo presión y la conducción "DESCENSO" 6 se encuentra en retorno, y dichos cilindros actúan para liberar los vástagos de enganche y permitir el descenso de los trenes de aterrizaje cuando la conducción "ELEVACIÓN" 5 se encuentra en retorno y la conducción "DESCENSO" 6 está sometida a presión.

Más arriba de los accionadores, un órgano de distribución selectiva permite admitir la presión en el sistema de maniobra de los trenes de aterrizaje, y distribuir selectivamente la presión en la conducción "ELEVACIÓN" 5 o en la conducción "DESCENSO" 6, estando la otra conducción conectada en retorno.

De manera más precisa, el órgano de distribución presenta:

- una válvula de aislamiento 10 controlada por un ordenador de maniobra 50, y que permite admitir o no la presión en el circuito de maniobra de los trenes de aterrizaje;
- una válvula de corte 11, cuya utilidad se indicará de forma detallada más adelante, y que por defecto es pasante;
- un selector 12 de tres posiciones, controlado por el ordenador de maniobra 50 con una primera posición neutra para poner la conducción "DESCENSO" 6 y la conducción "ELEVACIÓN" 5 en retorno, una posición de descenso para poner la conducción "DESCENSO" 6 a presión y la conducción "ELEVACIÓN" 5 en retorno, y una posición de elevación para poner la conducción "ELEVACIÓN" 5 a presión, y la conducción "DESCENSO" 6 en retorno.

Tal como se ha indicado en la figura, el circuito hidráulico presenta, si bien no se ha representado, un selector similar para las puertas de las bodegas de los trenes de aterrizaje, y, más abajo del selector de puerta, accionadores de puerta que presentan cilindros de maniobra y ganchos.

El funcionamiento es el siguiente. Partiendo de una situación en la que la aeronave se encuentra en vuelo y los trenes de aterrizaje están levantados, el ordenador de maniobra 50 controla ante todo la válvula de aislamiento 10 para abrirla y, de esta manera, admitir presión en una conducción de alimentación 20 que conduce desde la válvula de aislamiento 10 al selector 12. El selector 12 se encuentra en una posición neutra, de manera que las conducciones "DESCENSO" 6 y "ELEVACIÓN" 5 se encuentran en retorno. El ordenador de maniobra 50 pone entonces el selector 12 en posición de descenso, de manera que se admite presión en la conducción "DESCENSO" 6, encontrándose la conducción "ELEVACIÓN" 5 mantenida en retorno. Las puertas se abren, los ganchos 3 son controlados para liberar los trenes de aterrizaje, y estos descienden por gravedad, hasta una posición desplegada en la que los cilindros de bloqueo/desbloqueo 2 fuerzan el bloqueo de los puntales y estabilizan de esta manera los trenes de aterrizaje en posición desplegada.

Cuando la aeronave ha aterrizado y después ha vuelto a despegar, es suficiente colocar el selector 12 en posición de elevación, de manera que la conducción "ELEVACIÓN" 5 se pone bajo presión, mientras que la conducción "DESCENSO" 6 es mantenida en retorno. Los cilindros de bloqueo/desbloqueo 2 desbloquean los puntales, lo que permite a los trenes de aterrizaje volver a subir bajo la acción de los cilindros de maniobra 1. Una vez llegados a una posición elevada, los ganchos 3 enganchan los vástagos de enganche de los trenes de aterrizaje para mantenerlos en posición elevada. Entonces, las puertas son cerradas y el selector 12 (y el selector de las puertas) es puesto nuevamente en posición neutra.

Es suficiente entonces dejar de controlar adicionalmente la válvula de aislamiento 10 para que ésta vuelva a la posición de reposo en la que la conducción de alimentación 20 de los selectores es puesta en retorno.

Ciertos casos de averías, aunque estadísticamente muy improbables, podrían dificultar el despliegue de los trenes de aterrizaje. Se tomará como ejemplo el caso en el que el selector 12 queda bloqueado en una posición intermedia, en la que cierra las conducciones "DESCENSO" 6 y "ELEVACIÓN" 5. En este caso, el fluido hidráulico no puede ser evacuado de la cámara llena de los cilindros de maniobra 1, de manera que los trenes de aterrizaje quedan bloqueados. Para paliar este inconveniente, el circuito presenta tres válvulas de descompresión 13 dispuestas en las proximidades de los trenes de aterrizaje. Las válvulas de descompresión 13 se encuentran normalmente cerradas, pero pueden ser controladas en situación de emergencia para poner la conducción "DESCENSO" 6 y la conducción "ELEVACIÓN" 5 en retorno, de manera que suprime cualquier riesgo de aprisionamiento de fluido hidráulico en las cámaras de los cilindros 1, 2, 4.

A estos efectos, las válvulas de descompresión 13, la válvula de corte 11 y los ganchos 3 están dotados cada uno de ellos de un órgano de accionamiento electromecánico que presenta, en este caso, dos motores eléctricos, que es controlado por un ordenador de emergencia 51 activado por el piloto en caso de fallo en el funcionamiento normal del circuito, y que predomina sobre el ordenador de maniobra.

Cuando se ha activado, el ordenador de emergencia 51 acciona la válvula de corte 12 para impedir la admisión de presión en el circuito, y poner la conducción de admisión 20 en retorno. A continuación, el ordenador de emergencia controla las válvulas de descompresión 13 para poner las conducciones "DESCENSO" 6 y "ELEVACIÓN" 5 en retorno. Finalmente, el ordenador de emergencia 51 controla los ganchos para que liberen los trenes de aterrizaje, descendiendo estos bajo el efecto de la gravedad hasta la posición desplegada en la que los puntales son bloqueados mecánicamente por resortes, como es perfectamente conocido.

OBJETO DE LA INVENCION

La invención tiene por objeto un sistema de maniobra de los trenes de aterrizaje de una aeronave de estructura simplificada.

BREVE DESCRIPCION DE LA INVENCION

Para la realización de este objetivo, se propone un sistema hidráulico de maniobra de los trenes de aterrizaje de una

aeronave, según la reivindicación 1, que presenta, como mínimo una fuente de presión y un retorno hidráulico, comportando el sistema hidráulico de maniobra de los trenes de aterrizaje accionadores para la maniobra de los trenes de aterrizaje que están conectados por un circuito hidráulico que presenta una primera conducción hidráulica cuya puesta a presión provoca el descenso de los trenes de aterrizaje, y una segunda conducción hidráulica cuya puesta a presión provoca la elevación de los trenes de aterrizaje, siendo sometidas a presión estas conducciones de manera selectiva por medio de un órgano de distribución hidráulica que presenta, como mínimo, una válvula de aislamiento para aislar selectivamente el circuito hidráulico de la fuente de presión de la aeronave y, como mínimo un selector para poner selectivamente en comunicación una de las conducciones con la presión, y la otra de las conducciones con el retorno. Según la invención, el sistema presenta medios de derivación pasivos del selector dispuestos entre la segunda conducción y una conducción de admisión que se extienden entre la válvula de aislamiento y el selector, y por la cual circula normalmente la presión de la aeronave, siendo dichos medios de derivación pasivos pasantes de la segunda conducción hacia la conducción de admisión, pero bloqueantes en el otro sentido.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Además de la figura 1, que muestra una arquitectura que utiliza las soluciones conocidas, la invención se comprenderá mejor en base a la descripción siguiente, que hace referencia a la figura 2, que es un esquema de una arquitectura de sistema de maniobra de los trenes de aterrizaje (y de las puertas de bodega asociadas), según una forma particular de realización de la invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

En la figura 2, los elementos comunes con los de la figura 1 conservan las mismas referencias. La figura 2 muestra un esquema muy similar al de la figura 1, con la diferencia de que las válvulas de descompresión 13 y la válvula de corte 11 han sido suprimidas.

En su lugar, se ha instalado:

- un captador de presión 52 en la conducción de alimentación, cuya medición de presión es facilitada al ordenador de emergencia 51;
- un relevador 53 en una conducción de control eléctrico 60 que discurre desde el ordenador de maniobra 50 a la válvula de aislamiento 10, siendo controlado el relevador 53 por el ordenador de emergencia 51;
- una válvula anti-retorno 54 situada sobre una derivación 55 entre la conducción "ELEVACIÓN" 5 y la conducción de admisión 20, montada de manera pasante desde la conducción de "ELEVACIÓN" 5 hacia la conducción de admisión 20, y bloqueante en el otro sentido.

El funcionamiento del circuito mostrado en la figura 2 es el siguiente. Cuando se admite presión en la conducción de admisión 20, la válvula anti-retorno 54 es bloqueada por la presión que se ejerce en la conducción de admisión 20, de manera que cierra la derivación 55. El funcionamiento normal de este circuito es entonces idéntico en su totalidad al del esquema de la figura 1.

En caso de problemas, el piloto activa el ordenador de emergencia 51 que se hace cargo y verifica con ayuda del captador de presión 52, si la conducción de admisión 20 es alimentada en presión. Si la presión en la conducción de admisión 20 supera un umbral predeterminado superior a la presión de retorno, el ordenador de emergencia 51 controla el relevador 53 para cortar la conducción de control 60 entre el ordenador 50 y la válvula de aislamiento 10, lo que tiene por efecto hacer volver a esta última a su posición de aislamiento en la que la conducción de admisión 20 es puesta en retorno.

A continuación, el ordenador de emergencia 51 controla los órganos de accionamiento electromecánicos de los ganchos 3, de manera que estos liberen los trenes de aterrizaje. Estos descienden por gravedad, expulsando el fluido contenido en la conducción "ELEVACIÓN" 5 a través del selector 12, o, si éste está inmovilizado en una posición intermedia de bloqueo, a través de la válvula anti-retorno 54. La válvula anti-retorno 54 forma de esta manera un medio de derivación del selector 12 totalmente pasivo que se abre automáticamente en el descenso de los trenes de aterrizaje, sin requerir control por parte del ordenador de emergencia 51.

En cuanto a las cámaras conectadas a la conducción "DESCENSO" 6, están conectadas en retorno con intermedio del selector 12. Se observará que en todas las cámaras conectadas a la conducción "DESCENSO" 6 aumenta su volumen cuando tiene lugar el descenso de los trenes de aterrizaje, de manera que incluso si el selector 12 se encontrara inmovilizado en una posición intermedia de bloqueo, el fluido contenido en estas cámaras y en la conducción "DESCENSO" 6 cavitaria ciertamente, pero sin poder impedir de todos modos el descenso de los trenes de aterrizaje.

Se observará que en la arquitectura propuesta, el ordenador de emergencia 51 controla solamente los órganos de accionamiento electromecánicos de los ganchos 3 y el relevador 53, lo que permite simplificar igualmente dicho ordenador de emergencia 51.

5 En una variante todavía más simple, es posible prescindir del captador de presión 52, si se toma la precaución, en modalidad de funcionamiento de emergencia, de controlar sistemáticamente el relevador 53, de manera que abre la conducción de control entre el ordenador de maniobra 50 y la válvula de aislamiento 10. De esta manera se garantiza que la conducción de admisión 20 es puesta en retorno, de manera que la válvula anti-retorno 54 no se verá impedida de abrirse en el descenso de los trenes de aterrizaje.

10 La arquitectura propuesta de este modo es, por lo tanto, más bien simple, y los equipos de emergencia utilizados (relevador 53, válvula anti-retorno 54, en el caso necesario el captador de presión 52) son elementos básicos y de poco coste. Estos equipos de emergencia son bastante menos pesados y complejos que las válvulas de descompresión 13 y la válvula de corte 11, que comportan órganos de accionamiento electromecánicos pesados y complejos.

15 La invención no está limitada a lo que se ha descrito, sino que por el contrario comprende cualquier variante que esté incluida en el marco definido por las reivindicaciones.

20 En particular, si bien la invención se ha ilustrado en su aplicación a un sistema de maniobra de los trenes de aterrizaje en el que los trenes de aterrizaje descienden bajo el efecto de la gravedad, la invención se aplica evidentemente al sistema en el que los trenes de aterrizaje descienden bajo el efecto de la presión.

25 Si bien se han descrito medios de derivación pasivos del selector que se extienden entre la conducción de elevación y la conducción de admisión 20 en forma de una derivación dotada de una válvula anti-retorno montada de forma pasante de la conducción de elevación hacia la conducción de admisión 20, los medios de derivación pasivos del selector podrán ser integrados directamente en el selector.

30 Si bien los medios de puesta en retorno forzado (es decir, para aislar el circuito de la presión de la fuente de presión de la aeronave y poner la conducción de admisión 20 en retorno) comprenden en este caso un relevador que corta una conducción de control eléctrica de la válvula de aislamiento, dichos medios podrán adoptar otras formas, tales como un órgano electromecánico de accionamiento de la válvula de aislamiento que sería controlado por el ordenador de emergencia y que forzaría la válvula de aislamiento hacia su posición de reposo, si bien este tipo de solución parece, a priori, más pesado.

35 Finalmente, si bien la arquitectura ilustrada presenta simultáneamente medios de derivación pasivos del selector y los medios de puesta en retorno forzado de la válvula de aislamiento, se podrá no utilizar más que uno de los dos medios, lo que conduce a arquitecturas intermedias que, no estando totalmente optimizadas, aportan, no obstante, mejoras en términos de masa, complejidad, y coste con relación a las soluciones conocidas.

REIVINDICACIONES

1. Sistema hidráulico de maniobra de los trenes de aterrizaje de una aeronave, que comporta, por lo menos, una fuente de presión y un retorno hidráulico, comportando el sistema hidráulico de maniobra de los trenes de aterrizaje los accionadores (1, 2, 4) para la maniobra de los trenes de aterrizaje que están conectados por un circuito hidráulico que presenta una primera conducción hidráulica ("DESCENSO" 6) cuya puesta a presión provoca el descenso de los trenes de aterrizaje, y una segunda conducción hidráulica ("ELEVACIÓN" 5), cuya puesta a presión provoca el levantamiento de los trenes de aterrizaje, siendo estas conducciones selectivamente sometidas a presión por medio de un órgano de distribución hidráulico (10, 12) que presenta, por lo menos, un selector (12) para poner en comunicación una de las conducciones con la presión, y la otra de las conducciones con el retorno, y medios de derivación (54, 55) del selector, **caracterizado porque** presenta, como mínimo, una válvula de aislamiento (10) para aislar selectivamente el circuito hidráulico de la fuente de presión de la aeronave, de manera que pone selectivamente una conducción de admisión (20) que se extiende entre la válvula de aislamiento y el selector en comunicación con la fuente de presión o el retorno hidráulico, correspondiendo la puesta en retorno a una posición de reposo de la válvula de aislamiento, y los medios de derivación (54, 55) del selector son pasivos y están dispuestos entre la segunda conducción ("ELEVACIÓN" 5) y la conducción de admisión (20), siendo dichos medios de derivación pasivos pasantes de la segunda conducción hacia la conducción de admisión, pero bloqueantes en el otro sentido.
2. Sistema, según la reivindicación 1, en el que los medios de derivación pasivos comprenden una derivación (55) que se extienden entre la segunda conducción ("ELEVACIÓN" 5) y la conducción de admisión (20), y una válvula anti-retorno (54) montado de forma pasante de la segunda conducción ("ELEVACIÓN" 5) hacia la conducción de admisión (20).
3. Sistema, según la reivindicación 1, que presenta, además, medios de puesta en retorno forzado (53) para forzar la válvula de aislamiento (10) a aislar el circuito de la presión de la aeronave y poner la conducción de admisión (20) en retorno.
4. Sistema, según la reivindicación 3, en el que los medios de puesta en retorno forzado presentan un relevador (53) dispuesto para cortar selectivamente una conducción de control eléctrico (60) de la válvula de aislamiento (10), de manera que esta vuelve o queda mantenida en una posición en la que pone la conducción de admisión en retorno.
5. Sistema, según la reivindicación 4, en el que los medios de puesta en retorno forzado son activados solamente como respuesta a la presencia de una presión en la conducción de admisión que supera un umbral predeterminado superior a una presión de retorno.

FIG.1

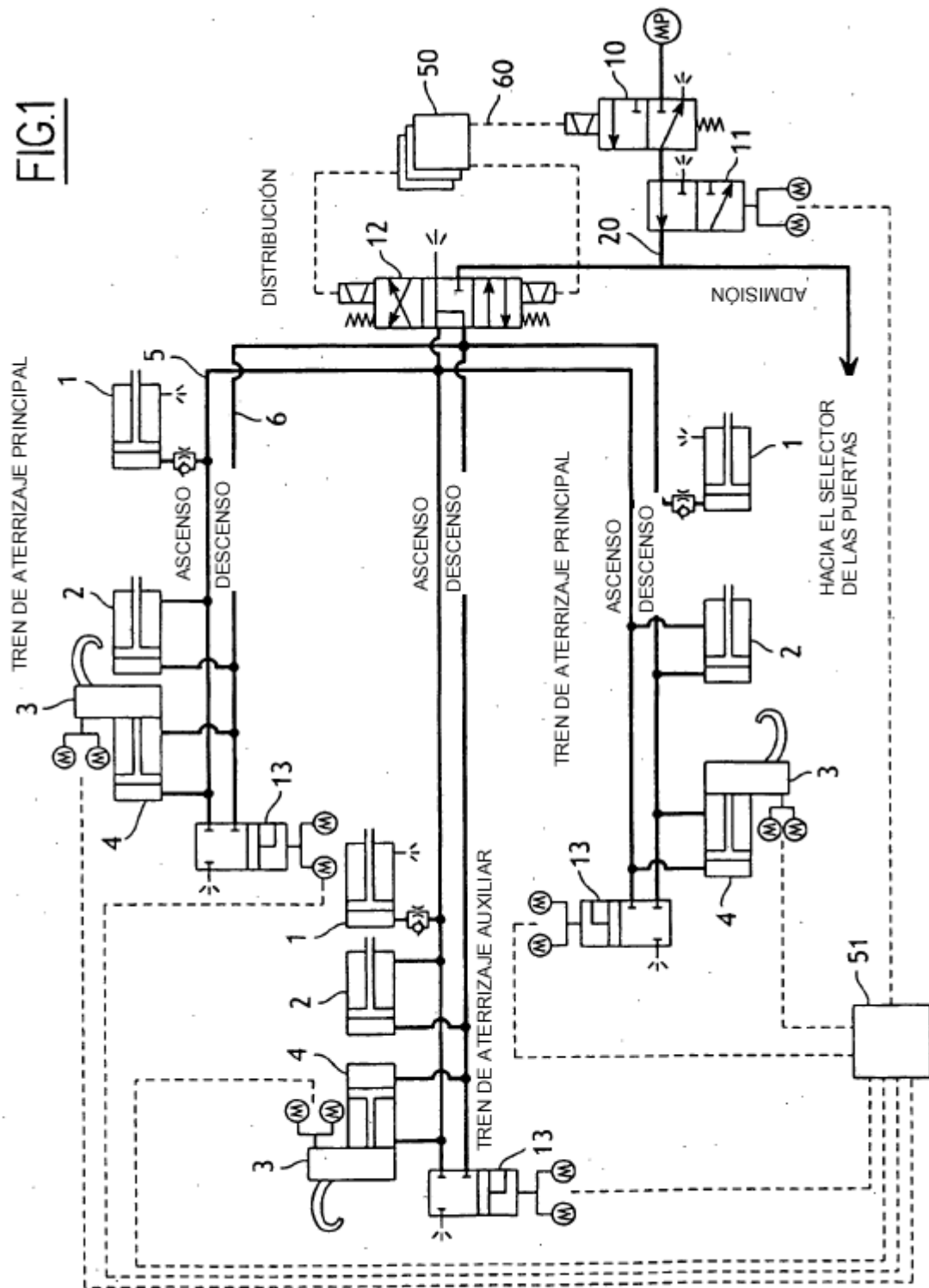


FIG.2

