



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 287 429**

51 Int. Cl.:  
**F02K 1/76** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **03292363 .3**

86 Fecha de presentación : **26.09.2003**

87 Número de publicación de la solicitud: **1413737**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **28.04.2004**

54 Título: **Inversor de empuje electromecánico para turborreactor con sincronización de los dispositivos de enclavamiento.**

30 Prioridad: **25.10.2002 FR 02 13410**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**16.12.2007**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**16.12.2007**

73 Titular/es: **HISPANO SUIZA**  
**18, boulevard Louis Seguin**  
**92700 Colombes, FR**

72 Inventor/es: **Colotte, Baptiste;**  
**Courpied, Alexandre;**  
**Croixmarie, Marc;**  
**Joland, Patrick;**  
**Le Gouellec, Gilles y**  
**Michaud, Marion**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

**ES 2 287 429 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

Inversor de empuje electromecánico para turborreactor con sincronización de los dispositivos de enclavamiento.

### Antecedentes de la invención

La presente invención se refiere al campo general de los inversores de empuje para turborreactor de doble flujo. Más concretamente, tiene por objeto un inversor de empuje electromecánico que comprende, al menos, dos elementos desplazables que cooperan, en posición de apertura del inversor, a la consecución de la inversión del empuje, tal como, por ejemplo, un inversor de empuje de rejillas, de puertas o de conchas.

Los inversores de empuje previstos en los turborreactores de doble flujo son bien conocidos en el campo de la aeronáutica. Están destinados a aumentar la seguridad de un avión al proporcionar una ayuda al frenado durante el aterrizaje del mismo. Los inversores de empuje se presentan, generalmente, en forma de, al menos, dos elementos móviles, tales como puertas deslizantes, susceptibles de ser desplazados en relación con el carenado del turborreactor por medio de gatos de accionamiento, con el fin de constituir, durante el funcionamiento en modo de inversión de empuje, es decir, en posición de apertura, un obstáculo para parte de los gases provenientes del turborreactor redirigidos hacia delante, con objeto de entregar un empuje inverso al avión.

Los inversores de empuje están dotados de diferentes niveles de enclavamiento que permiten asegurar, individualmente, la retención de las puertas del inversor de empuje. Generalmente, estos niveles de enclavamiento se consiguen mediante tres dispositivos de enclavamiento por inversor: un elemento de enclavamiento primario, un elemento de enclavamiento secundario y un elemento de enclavamiento terciario. Cada uno de estos elementos de enclavamiento está destinado a absorber las cargas de las puertas en caso de fallo de los otros dos elementos de enclavamiento. Los elementos de enclavamiento primarios y secundarios se accionan, individualmente, mediante una unidad de accionamiento del inversor de empuje y el elemento de enclavamiento terciario se acciona, directamente, a partir de la cabina del avión.

El documento EP 0 763 654 describe un inversor de empuje cuyas dos puertas están provistas, cada una, de elementos de enclavamiento independientes. El documento US 4.409.884 se refiere a la sincronización de un par de elementos de enclavamiento hidráulicos aeronáuticos.

Con el fin de conseguir una seguridad perfecta durante la apertura y el cierre del inversor, es necesario garantizar, entre las puertas, la sincronización del accionamiento de sus elementos de enclavamiento, y, en particular, de su elemento de enclavamiento primario. En los inversores de empuje de tipo conocido, los elementos de enclavamiento primarios se accionan en paralelo durante las secuencias de apertura y cierre del inversor. No existe medio alguno que, realmente, permita sincronizar su accionamiento, de modo que si uno de los elementos de enclavamiento primarios se bloquea, nada impide la acción del otro elemento de enclavamiento primario. La ausencia de tal sincronización del accionamiento de los elementos de enclavamiento primarios puede ser particularmente perjudicial para el inversor de empuje, especialmente en

caso de fallo o bloqueo de uno de estos elementos de enclavamiento.

### Objeto y compendio de la invención

Por tanto, la presente invención tiene por objeto paliar tal inconveniente al ofrecer un inversor de empuje que permita conseguir una sincronización real del accionamiento de los elementos de enclavamiento primarios, con el fin de garantizar una seguridad perfecta, en particular, en caso de avería de una de las unidades de accionamiento de las puertas del inversor.

Con este fin, está previsto un inversor de empuje para turborreactor de acuerdo con la reivindicación 1.

En ausencia de una de dos órdenes, el accionamiento del dispositivo de enclavamiento de cada puerta no resulta posible. De ese modo, el accionamiento de los dispositivos de enclavamiento de cada puerta puede ser sincronizado perfectamente. Además, en caso de avería de una de las dos unidades electrónicas de accionamiento, los dispositivos de enclavamiento siguen en posición de enclavamiento (si la avería se produce al inicio de una secuencia de apertura del inversor) o frenan automáticamente las puertas (si la avería se produce durante el desplazamiento del inversor), lo que aumenta la seguridad del inversor.

Cada unidad electrónica de accionamiento comprende una unidad de alimentación eléctrica, conectada con el dispositivo de enclavamiento de la puerta asociada por medio de un interruptor, y una unidad de sincronización, que acciona la apertura y el cierre del interruptor asociado con el dispositivo de enclavamiento de la otra puerta.

Ventajosamente, cada dispositivo de enclavamiento enclava en posición la puerta asociada cuando no es alimentado eléctricamente, y desenclava dicha puerta cuando, al mismo tiempo, la unidad de alimentación eléctrica de la unidad electrónica de accionamiento que controla dicha puerta entregue una tensión eléctrica y la unidad de sincronización de la unidad electrónica de accionamiento que controla la otra puerta ordene el cierre del interruptor asociado con dicho dispositivo de enclavamiento.

Cada unidad de sincronización está conectada con cada una de las dos vías del ordenador de autoridad plena.

De preferencia, con cada puerta hay asociado, en relación de apoyo a tope, un dispositivo de enclavamiento accionado a partir de la cabina del avión.

### Breve descripción de los dibujos

Otras características y ventajas de la presente invención se pondrán de manifiesto a partir de la descripción que sigue, en relación con los dibujos adjuntos, que ilustran un ejemplo de realización, sin carácter limitativo alguno. En las figuras:

- la figura 1 es un esquema que ilustra un ejemplo de realización del inversor de empuje de acuerdo con la invención; y

- la figura 2 es un esquema funcional, parcial, del ejemplo de realización del inversor de empuje de la figura 1.

### Descripción detallada de un modo de realización

Se hace referencia, en primer lugar, a la figura 1, que ilustra un ejemplo de realización de un inversor de empuje de acuerdo con la invención.

El inversor de empuje comprende dos puertas 10a, 10b, desplazables, cada una, entre una posición de apertura y una posición de cierre del inversor, merced a, al menos, un gato 12 de control (en la figura 1 se representan tres gatos, un gato central y dos ga-

tos posicionados en los dos extremos laterales de cada puerta).

El inversor comprende, además, dos motores eléctricos 14a, 14b, que controlan, cada uno, el desplazamiento de una puerta. Estos motores eléctricos activan los gatos 12 de accionamiento de cada puerta 10a, 10b por medio de árboles 16 de transmisión que conectan, entre sí, los gatos de accionamiento de cada puerta.

Cada motor eléctrico 14a, 14b está montado, directamente, en una unidad electrónica de accionamiento 18a, 18b que gestiona toda la secuencia de desplazamiento de las dos puertas y regula la velocidad de rotación del motor eléctrico. Cada unidad electrónica de accionamiento 18a, 18b está conectada, eléctricamente, con una de las dos vías 20a, 20b de un ordenador 20 de autoridad plena, denominado comúnmente FADEC (Full authority digital engine control/Control digital de motor de autoridad plena). La orden de despliegue o retracción del inversor de empuje es enviada por el ordenador FADEC a las unidades electrónicas 18a, 18b. Es posible, también, integrar la unidad electrónica en el ordenador FADEC.

La alimentación eléctrica de las unidades electrónicas de accionamiento 18a, 18b se efectúa por medio de un arnés eléctrico 22 conectado con la red eléctrica 24 del avión en el que esté montado el turborreactor. Las unidades electrónicas de accionamiento transforman y adaptan la señal eléctrica con el fin de alimentar los motores eléctricos 14a, 14b.

Los gatos 12 de accionamiento de las puertas del inversor son de tipo electromecánico. Se activan mediante unidades 26 de engranajes montadas en cada gato. La ley de control (de la velocidad o de la activación-desactivación) de las puertas 10a, 10b del inversor es transmitida desde las unidades electrónicas a cada gato 12 de accionamiento por medio de los motores eléctricos 14a, 14b, los árboles 16 de transmisión y las unidades 26 de engranajes.

Puede preverse una toma 28 de fuerza al nivel de uno de los gatos 12 de accionamiento, con el fin de permitir un accionamiento manual de la puerta asociada con el gato de accionamiento, en particular durante las operaciones de mantenimiento del inversor de empuje. En el ejemplo ilustrado mediante la figura 1, el gato central 12 presenta una toma 28 de fuerza de este tipo al nivel de su unidad 26 de activación. Así, al estar conectadas entre sí las unidades de activación de cada puerta, esta toma permite a un operario a cargo del mantenimiento, por ejemplo, pilotar la apertura y/o el cierre de las puertas del inversor por medio de una única manivela. El acceso a la toma 28 de fuerza de cada puerta puede estar conectado, eléctricamente, con la unidad electrónica de accionamiento 18a, 18b, para, de ese modo, desactivar la alimentación eléctrica durante estas operaciones de mantenimiento, con el fin de evitar el despliegue intempestivo del inversor.

Por otro lado, las unidades electrónicas de accionamiento 18a, 18b pueden intercambiar datos entre sí por medio de una conexión eléctrica 30 de tipo arnés. En particular, estos intercambios de datos entre las dos unidades electrónicas permiten garantizar una comparación de las informaciones de posiciones provenientes de las dos puertas. Pueden estar previstos un enlace mecánico 32 entre las dos puertas 10a, 10b y un árbol flexible 34 de sincronización que conecte, entre sí, los gatos de cada puerta con el fin de facilitar la sincronización del desplazamiento de las dos puertas.

El inversor de empuje comprende tres niveles de enclavamiento que permiten garantizar, individualmente, la retención del mismo.

Un primer nivel de enclavamiento se consigue mediante un dispositivo de bloqueo mecánico 36a, 36b, denominado elemento de enclavamiento primario, asociado con cada puerta del inversor. Cada elemento de enclavamiento primario está montado, directamente, en el motor eléctrico 14a, 14b, y es accionado mediante la unidad electrónica 18a, 18b. Estos elementos de enclavamiento primarios 36a, 36b permiten garantizar la retención de la puerta asociada. Los elementos de enclavamiento primarios son del tipo de accionamiento eléctrico y funcionan por el principio de falta de corriente, es decir, que siguen en posición de enclavamiento de la puerta cuando no sean alimentados eléctricamente. Pueden ser, por ejemplo, de tipo de freno de disco o de tipo de bloqueo mediante una espiga que impida el movimiento del árbol de transmisión.

De acuerdo con la invención, y como se representa en la figura 2, los elementos de enclavamiento primarios 36a, 36b están conectados, cada uno, por medio de un interruptor 38a, 38b, con una unidad de alimentación eléctrica 40a, 40b controlada mediante la unidad electrónica de accionamiento 18a, 18b. Las unidades de alimentación eléctrica 40a, 40b reciben, cada una, una tensión de entrada alterna (por ejemplo, de, aproximadamente, 115 voltios), proveniente de la red eléctrica 24 del avión, a través del arnés eléctrico 22. Entonces, esta tensión de entrada es rectificadora y filtrada con el fin de entregar una tensión de salida continua (por ejemplo, de, aproximadamente, 270 voltios) para alimentar a los elementos de enclavamiento primarios 36a, 36b.

Además de las unidades de alimentación eléctrica, cada unidad electrónica 18a, 18b comprende una unidad de sincronización 42a, 42b que permite accionar la apertura y el cierre del interruptor 38a, 38b del elemento de enclavamiento primario de la puerta controlada mediante la otra unidad electrónica. Así, el accionamiento de los elementos de enclavamiento primarios 36a, 36b tiene que ser validado, simultáneamente, por las dos unidades electrónicas 18a, 18b. En efecto, para ser accionado, cada elemento de enclavamiento primario tiene que recibir, simultáneamente, dos señales: por una parte, una señal de alimentación eléctrica que provenga de la unidad electrónica asociada, a través de su unidad de alimentación eléctrica 40a, 40b (esta señal se traduce en la entrega de una tensión eléctrica), y, por otra parte, una señal que provenga de la unidad de sincronización 42b, 42a de la otra unidad electrónica (esta señal se traduce en el cierre del interruptor 38a, 38b asociado). En ausencia de una de estas dos señales, el accionamiento del elemento de enclavamiento primario de cada puerta no resulta posible. El accionamiento de cada uno de los dos elementos de enclavamiento primarios 36a, 36b se valida mediante las dos unidades electrónicas de accionamiento 18a, 18b, merced al reparto de la alimentación eléctrica y del accionamiento eléctrico en las dos unidades electrónicas de accionamiento.

Además, habida cuenta de que las dos puertas 10a, 10b están conectadas mecánicamente por medio de los enlaces 32 y 34, el elemento de enclavamiento primario 36a, 36b de una de las puertas 10a, 10b constituye un segundo nivel de enclavamiento para la otra puerta, para la que constituye un elemento de encla-

vamiento secundario. El elemento de enclavamiento secundario está destinado a absorber las cargas de la puerta en caso de fallo del elemento de enclavamiento primario. Así, si el dispositivo de bloqueo de una de las puertas se considera el elemento de enclavamiento primario, el dispositivo de bloqueo de la otra puerta puede considerarse el elemento de enclavamiento secundario, y viceversa.

El tercer nivel de enclavamiento se consigue mediante un dispositivo 44 de enclavamiento de apoyo a tope, (véase la figura 1), denominado elemento de enclavamiento terciario, posicionado en un extremo lateral de cada puerta 10a, 10b, o de una sola puerta. Estos elementos de enclavamiento terciarios pueden estar conectados con las unidades electrónicas 18a, 18b, con el ordenador FADEC 20 y/o, directamente, con la cabina del avión. De manera ventajosa, se accionan, directamente, desde la cabina del avión, con el fin de garantizar una seguridad de funcionamiento suficiente y liberarse de modos comunes eventuales. En efecto, cuando se conectan con el FADEC o la cabina del avión, los elementos de enclavamiento terciarios siguen operativos aún cuando fallen las unidades electrónicas de accionamiento. Permiten absorber las cargas de la puerta del inversor en caso de fallo de los elementos de enclavamiento primario y secundario.

De acuerdo con una característica ventajosa de la invención, cada unidad de sincronización 42a, 42b de las unidades electrónicas de accionamiento 18a, 18b está conectada con las dos vías 20a, 20b del ordenador 20 de autoridad plena. Así, el ordenador FADEC envía dos órdenes de accionamiento, una primera orden a una de las unidades de sincronización 42a, 42b y una segunda orden a la otra unidad de sincronización. De ese modo, siempre resulta posible accionar

el inversor de empuje, incluso en caso de avería de una de las dos vías del FADEC.

La sincronización del accionamiento de los elementos de enclavamiento primarios 36a, 36b de cada puerta de acuerdo con la invención presenta numerosas ventajas, y, en particular, las ventajas que siguen:

- en caso de avería de una de las dos unidades electrónicas de accionamiento 18a, 18b, al inicio de una secuencia de apertura del inversor, los dos elementos de enclavamiento primarios 36a, 36b siguen en posición de enclavamiento de las puertas, lo que aumenta la seguridad del inversor. En efecto, en este caso, uno de los elementos de enclavamiento primarios ya no es alimentado eléctricamente, y el otro elemento de enclavamiento ya no puede recibir la confirmación de la orden que provenga de la unidad de sincronización; y

- como los elementos de enclavamiento primarios 36a, 36b funcionan por el principio de falta de corriente, cualquier avería eléctrica que dé lugar a la pérdida de una de las dos unidades electrónicas de accionamiento durante el desplazamiento del inversor de empuje activa automáticamente el bloqueo de las puertas mediante los elementos de enclavamiento primarios. En efecto, uno de los elementos de enclavamiento se volverá a cerrar al desaparecer la alimentación eléctrica que le permita seguir abierto, mientras que el otro elemento de enclavamiento se volverá a cerrar, también, una vez anulada la orden de apertura. Esta ventaja se aplica, especialmente, en el caso particular de una detección de exceso de velocidad de uno de los motores eléctricos 14a, 14b, por cuya detección sea posible anular la orden eléctrica que permita mantener abiertos los elementos de enclavamiento primarios, con el fin de activar el reenclavamiento de los mismos.

## REIVINDICACIONES

1. Inversor de empuje para turborreactor, que comprende:

- dos puertas (10a, 10b) desplazables entre una posición de apertura y una posición de cierre del inversor, controlándose cada puerta mediante una unidad electrónica de accionamiento (18a, 18b) conectada con un ordenador (20) de autoridad plena; y

- dos dispositivos de enclavamiento (36a, 36b) que permiten, cada uno, enclavar en posición la puerta (10a, 10b) asociada, **caracterizado** porque cada unidad electrónica de accionamiento (18a, 18b) comprende una unidad de alimentación eléctrica (40a, 40b), conectada con el dispositivo de enclavamiento (36a, 36b) de la puerta asociada por medio de un interruptor (38a, 38b), y una unidad de sincronización (42a, 42b), que acciona la apertura y el cierre del interruptor asociado con el dispositivo de enclavamiento de la otra puerta, de modo que cada dispositivo de enclavamiento pueda ser accionado, únicamente, mediante órdenes que provengan, simultáneamente, de las dos unidades electrónicas de accionamiento (18a, 18b).

2. Inversor de empuje según la reivindicación 1,

**caracterizado** porque cada dispositivo de enclavamiento (36a, 36b) enclava en posición la puerta (10a, 10b) asociada cuando no sea alimentado eléctricamente, y desenclava dicha puerta cuando, al mismo tiempo, la unidad de alimentación eléctrica (40a, 40b) de la unidad electrónica de accionamiento (18a, 18b) que controla dicha puerta entregue una tensión eléctrica y la unidad de sincronización (42b, 42a) de la unidad electrónica de accionamiento que controla la otra puerta ordene el cierre del interruptor (38a, 38b) asociado con dicho dispositivo de enclavamiento.

3. Inversor de empuje según la reivindicación 2, **caracterizado** porque cada unidad de sincronización (42a, 42b) está conectada con cada una de las dos vías (20a, 20b) de dicho ordenador (20) de autoridad plena.

4. Inversor de empuje según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque hay un dispositivo (44) de enclavamiento asociado, en relación de apoyo a tope, con cada puerta (10a, 10b), accionado a partir de la cabina del avión en el que dicho turborreactor esté destinado a estar fijado.

5. Turborreactor que comprende, al menos, un inversor de empuje según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4.

30

35

40

45

50

55

60

65

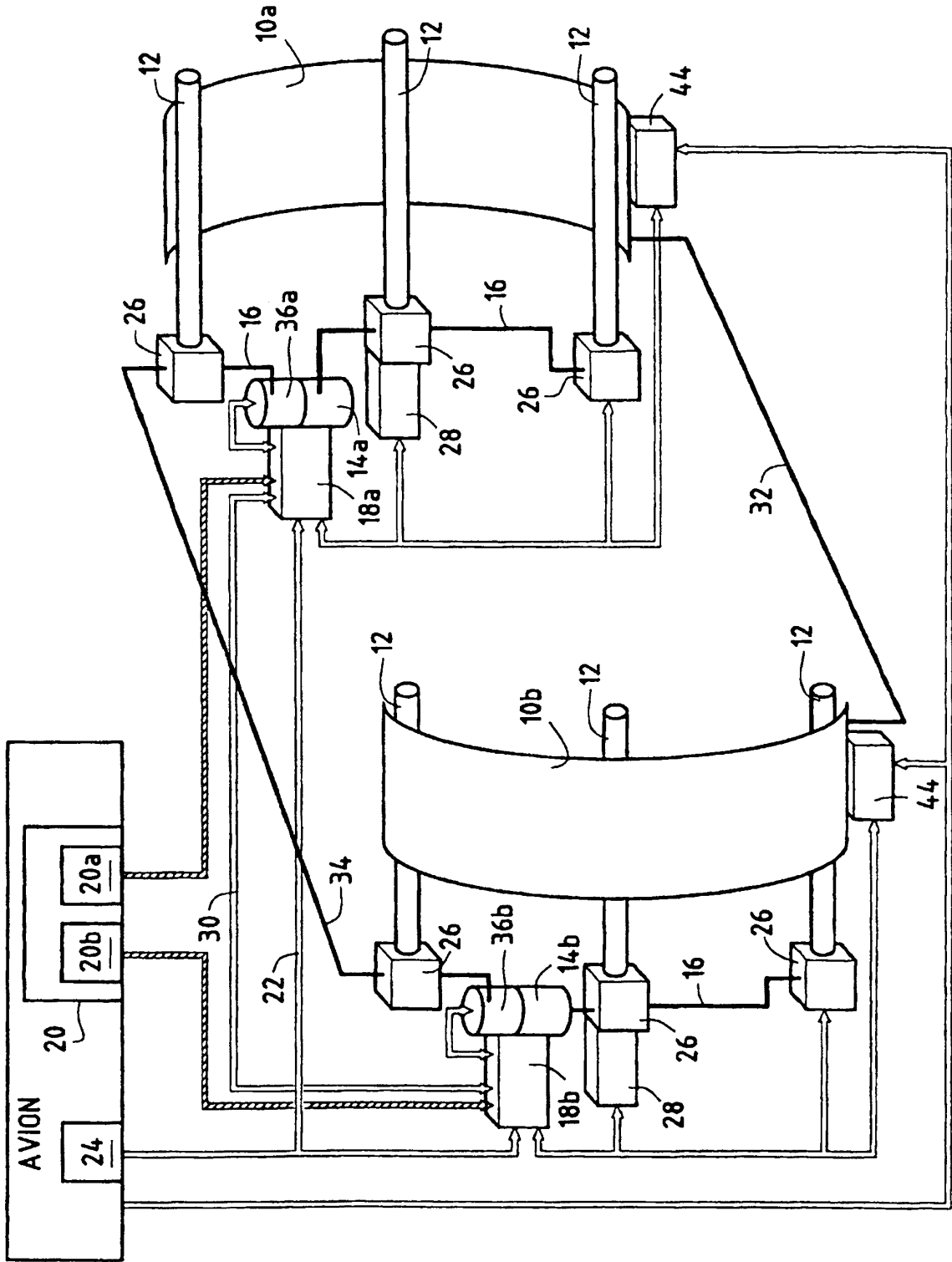


FIG.1

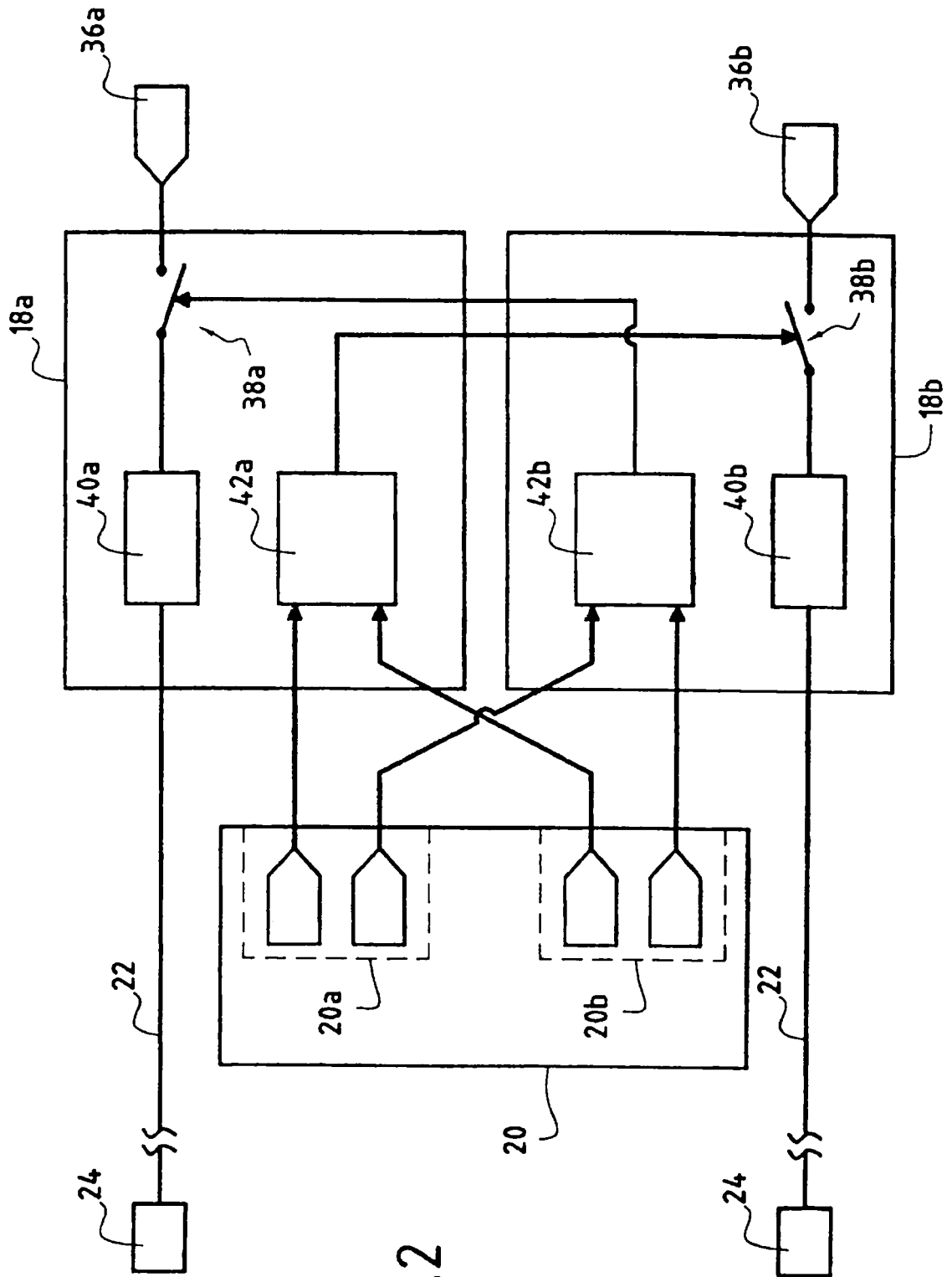


FIG.2