

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 543 817**

51 Int. Cl.:

G05B 9/02 (2006.01)

G05B 23/02 (2006.01)

F02K 1/76 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.07.2008 E 08830637 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.05.2015 EP 2181364**

54 Título: **Procedimiento y sistema de mando de por lo menos un accionador de capós de un inversor de empuje para turborreactor**

30 Prioridad:

20.08.2007 FR 0705927

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

24.08.2015

73 Titular/es:

**AIRCELLE (100.0%)
ROUTE DU PONT 8
76700 GONFREVILLE L'ORCHER, FR**

72 Inventor/es:

MAALIOUNE, HAKIM

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 543 817 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

Procedimiento y sistema de mando de por lo menos un accionador de capós de un inversor de empuje para turborreactor.

5 La presente invención se refiere a un sistema y a un procedimiento de mando de por lo menos un accionador de capós de un inversor de empuje para turborreactor.

10 El papel de un inversor de empuje durante el aterrizaje de un avión es mejorar la capacidad de frenado de un avión redirigiendo hacia delante por lo menos una parte del empuje generado por el turborreactor. En esta fase, el inversor obstruye la tobera de expulsión de los gases y dirige el flujo de expulsión del motor hacia la parte delantera de la góndola, generando así un empuje contrario que se suma al frenado de las ruedas del avión.

15 Los medios empleados para realizar esta reorientación del flujo varían según el tipo de inversor. Sin embargo, en todos los casos, la estructura de un inversor comprende unos capós móviles que se pueden desplazar entre, por un lado, una posición desplegada en la que abren en la góndola un paso destinado al flujo desviado y, por otro lado, una posición de retracción en la que cierran este paso. Estos capós móviles pueden cumplir además una función de desviación o simplemente de activación de otros medios de desviación.

20 En los inversores de rejillas, por ejemplo, los capós móviles se deslizan a lo largo de raíles de manera que al retroceder durante la fase de apertura, descubren unas rejillas de álabes de desviación dispuestas en el grosor de la góndola. Un sistema de bielas une este capó móvil a unas puertas de bloqueo que se despliegan en el interior del canal de expulsión y bloquean la salida en flujo directo. En los inversores con puertas, por el contrario, cada capó móvil pivota de manera que bloqueará el flujo y lo desviará y por tanto es activo en esta reorientación.

25 De manera general, estos capós móviles son accionados por unos gatos hidráulicos o neumáticos que requieren una red de transporte de un fluido a presión. Este fluido a presión se obtiene clásicamente o bien por derivación de aire al turborreactor en el caso de un sistema neumático, o bien por extracción del circuito hidráulico del avión. Unos sistemas de este tipo requieren un mantenimiento importante puesto que la menor fuga en la red hidráulica o neumática puede ser difícilmente detectable y corre el riesgo de tener unas consecuencias dañinas tanto sobre el inversor como sobre otras partes de la góndola. Por otra parte, debido al espacio reducido disponible en el marco delantero del inversor, la colocación y la protección de un circuito de este tipo son particularmente delicadas y voluminosas.

35 Para paliar los diversos inconvenientes relacionados con los sistemas neumáticos e hidráulicos, los constructores de inversores de empuje han intentado sustituirlos y equipar al máximo sus inversores con accionadores electromecánicos, más ligeros y más fiables. Un inversor de este tipo se describe en el documento EP 0 843 089.

40 Sin embargo, los accionadores electromecánicos adolecen asimismo de varios inconvenientes que es necesario resolver para aprovechar plenamente las ventajas que aportan en términos de ganancia de masa y de volumen.

45 En particular, los accionadores electromecánicos precisan la utilización de un sistema eléctrico completo que comprende los accionadores, unos componentes de potencia y de control, así como unos sensores, pudiendo presentar el conjunto de estos elementos averías.

En caso de avería de uno de los componentes de este sistema es habitual que el sistema pase a estar no disponible, no pudiendo el inversor de empuje ser utilizado al nivel de rendimiento requerido según sus especificaciones técnicas.

50 El documento US 2006/0125433 describe también un sistema de mando según la técnica anterior.

La presente invención tiene como objetivo disminuir la frecuencia de indisponibilidad del sistema.

55 Para ello, la presente invención tiene como objeto un sistema de mando de por lo menos un accionador de capó de un inversor de empuje para turborreactor de una aeronave que comprende un conjunto de componentes de accionamiento y de control que comprende por lo menos:

- por lo menos un accionador de capó arrastrado por lo menos por un motor eléctrico,
- unos medios de mando del accionador y del motor eléctrico,
- 60 - unos medios de comunicación entre los medios de mando y un sistema de mando de la aeronave,

los medios de mando están dispuestos para detectar una avería de un componente de accionamiento y de control, estando dicho sistema caracterizado por que los medios de mando están dispuestos además para determinar el carácter bloqueante o no bloqueante de la avería para el funcionamiento del sistema y, en caso de avería no bloqueante, para pasar de un modo de funcionamiento normal a un modo de funcionamiento de adaptación a la avería en el que la avería del componente de accionamiento y de control se compensa por lo menos parcialmente

5 mediante un mando modificado de los demás componentes de accionamiento y de control, por que el sistema comprende por lo menos un sensor de posición de un capó de inversor o de la posición de un accionador de capó de inversor utilizado para realizar una retroalimentación del mando de los accionadores, en el que, en caso de avería no bloqueante de los sensores, los medios de mando realizan un mando modificado disminuyendo el par y/o la velocidad del motor, y por que los medios de control detectan el final del recorrido del capó por una elevación del par motor y/o una elevación de la corriente del motor.

10 Gracias a las disposiciones según la invención, el sistema puede ser reconfigurado en tiempo real, y continuar funcionando cuando la avería detectada no es bloqueante para la función considerada.

El hecho de tener en cuenta el estado del sistema para accionar el inversor permite realizar un accionamiento en modo degradado que preserva la seguridad de utilización del sistema cuando la avería detectada no es bloqueante.

15 Estas disposiciones permiten por tanto aumentar la disponibilidad del sistema y, por tanto, del inversor accionado eléctricamente.

Estas disposiciones hacen que la apertura y el cierre del inversor sean más lentos, pero permiten su utilización a pesar de la avería de sensor.

20 El accionamiento a baja velocidad evita dañar la estructura en ausencia de información de posición.

Según un modo de realización, en caso de avería parcial de alimentación eléctrica del sistema o de una etapa de potencia del sistema, los medios de mando realizan un mando modificado del motor de manera que se disminuye la intensidad del motor para no superar una intensidad límite susceptible de provocar un corte de la alimentación.

25 Estas disposiciones hacen que la apertura y el cierre del inversor sean más lentos, pero permiten su utilización a pesar de la avería de alimentación.

30 Según un modo de realización, en caso de avería del motor, los medios de mando realizan un mando modificado para la apertura del inversor que consiste en desbloquear por lo menos un cerrojo del capó, realizándose la apertura del capó por un efecto aerodinámico.

35 Ventajosamente, los medios de mando efectúan una detección del sentido de desplazamiento del accionador y/o del capó bajo el efecto de los esfuerzos aerodinámicos para bloquear el movimiento en el sentido de un cierre por el freno del motor.

Según un modo de realización, el sistema comprende unos medios de alerta de un usuario cuando el sistema está en modo de funcionamiento de adaptación a la avería.

40 Estas disposiciones permiten alertar a un usuario, por ejemplo al piloto, de que el rendimiento del inversor se verá ligeramente degradado.

45 La presente invención tiene también como objeto un procedimiento de mando de por lo menos un accionador de capós de un inversor de empuje que comprende las etapas que consisten en:

- realizar una detección de avería en un sistema de mando del accionador que comprende por lo menos un sensor de posición de un capó de inversor o de la posición de un accionador de capó de inversor utilizado para realizar una retroalimentación del mando de los accionadores,
- 50 - determinar el carácter bloqueante o no bloqueante de la avería,
- realizar una selección de un modo de adaptación a la avería en función de una avería no bloqueante detectada del o de los sensores, en el caso en el que la avería no es bloqueante,
- 55 - aplicar el modo de adaptación a la avería seleccionado al tiempo que se realiza un mando modificado disminuyendo el par y/o la velocidad del motor.

60 En cualquier caso, la invención se comprenderá bien con ayuda de la descripción que sigue, haciendo referencia al dibujo esquemático adjunto que representa, a modo de ejemplo no limitativo, una forma de realización de este sistema.

La figura 1 es una vista esquemática parcial en perspectiva de una góndola que integra un inversor de empuje de rejilla.

65 La figura 2 es una representación esquemática de los capós móviles y de su sistema de accionamiento.

La figura 3 es una representación esquemática del sistema de mando de los accionadores de los capós móviles.

La figura 4 es un organigrama de un procedimiento según la invención.

5 Antes de describir en detalle un modo de realización de la invención, es importante precisar que el procedimiento y el sistema descritos no se limitan a un tipo de inversor en particular. Aunque se ilustra mediante un inversor de rejillas, la invención se podrá poner en práctica con inversores de diseño diferentes, en particular de puertas.

10 La figura 1 presenta una vista esquemática parcial de una góndola que integra un inversor de empuje 1. El turborreactor no está representado. Este inversor de empuje 1 presenta una estructura que comprende dos capós móviles 2 semicirculares susceptibles de deslizarse para descubrir unas rejillas 3 de álabes de desviación situadas entre los capós móviles 2 y una sección de paso del flujo de aire 4 que se va a desviar. Unas puertas de bloqueo 5 están dispuestas en el interior de la estructura de manera que pueden pivotar y pasar de una posición en la que no obstaculizan el paso del flujo de aire 4 a una posición en la que bloquean este paso. Con el fin de coordinar la
15 apertura de los capós móviles 2 con una posición de obturación de las puertas de bloqueo 5, éstas están conectadas mecánicamente al capó móvil 2 mediante unas bisagras y a la estructura fija mediante un sistema de bielas (no representadas).

20 El desplazamiento de los capós móviles 2 a lo largo del exterior de la estructura se garantiza mediante un conjunto de gatos 6a, 6b montados en un marco delantero en cuyo interior están alojados un motor eléctrico 7 y unos árboles flexibles de transmisión 8a, 8b conectados respectivamente a los gatos 6a, 6b para accionarlos.

25 El sistema de accionamiento de los capós móviles 2 se representa por sí solo en la figura 2. Cada capó móvil 2 puede trasladarse por la acción de tres gatos 6a, 6b, que comprenden un gato central 6a y dos gatos adicionales 6b, accionados por un único motor eléctrico 7 conectado a los medios de mando 9, que comprenden un microcontrolador. La potencia suministrada por el motor eléctrico 7 se distribuye inicialmente a los gatos centrales 6a por medio de dos árboles de transmisión flexibles 8a, y después a los gatos adicionales 6b mediante unos árboles de transmisión flexibles 8b.

30 Según una variante no representada, sólo se utilizan dos gatos superior e inferior para cada capó, accionados por un motor eléctrico único conectado a una interfaz de mando. La potencia suministrada por el motor eléctrico se distribuye a los dos gatos superior e inferior por medio de dos árboles de transmisión flexibles 8a.

35 La figura 3 muestra esquemáticamente un sistema de mando del accionamiento de dos capós con, para cada capó, dos accionadores superior e inferior.

Tal como se representa en la figura 3, un sistema de mando de los accionadores de un inversor de empuje según la invención comprende unos medios de mando constituidos por un microcontrolador 9.

40 Este microcontrolador está conectado, mediante unos medios de comunicación 10, al sistema de mando 12 de la aeronave.

El sistema de mando comprende también una etapa de potencia 13 conectada a la red de alimentación 14 de la aeronave.

45 El microcontrolador 9 permite el mando de un motor eléctrico 7 y de los gatos o accionadores 6 tal como se ha descrito anteriormente. El motor comprende también un freno 15 mandado asimismo por el microcontrolador 9.

50 Algunos de los accionadores 6 están equipados con sensores de posición 16 que permiten conocer el desplazamiento del accionador 6 entre la posición abierta y cerrada. De la misma manera, el motor y/o el freno están equipados con sensores de posición 17 que permiten asimismo conocer el sentido de desplazamiento de los accionadores 6 y, por tanto, de los capós 2.

55 El sistema comprende también unos medios de alerta de un usuario cuando el sistema está en un modo de funcionamiento de adaptación a la avería, tal como se ha descrito anteriormente, que están constituidos por una sencilla interfaz 18, que utiliza los medios de comunicación 10, con el sistema de mando 12 de la aeronave que alerta a su vez al piloto.

60 El microcontrolador 9 también manda la apertura y el cierre de un cerrojo 19 del capó, denominado cerrojo primario. Este cerrojo impide la apertura no deseada del capó 2.

65 El microcontrolador 9 está dispuesto para detectar una avería de un componente de accionamiento y/o de mando, para determinar el carácter bloqueante o no bloqueante de la avería para el funcionamiento del sistema y, en caso de avería no bloqueante, para pasar de un modo de funcionamiento normal a un modo de funcionamiento de adaptación a la avería en el que el fallo del componente se compensa por lo menos parcialmente por un mando modificado de los demás componentes de accionamiento y/o de mando.

Los tipos de averías principales que pueden aparecer en el sistema y ser compensadas mediante el paso a un modo de adaptación a la avería son averías de sensor 17, 16, averías del motor 7 o averías parciales de alimentación.

5 Un primer modo M1 de adaptación a la avería se refiere a una avería de los sensores de posición 16 de un capó de inversor 2.

10 La información de posición del capó 2 se utiliza para realizar una retroalimentación del mando del accionador. En particular, la velocidad de apertura o de cierre es variable según la posición del capó 2, disminuyendo la velocidad a medida que se aproxima al tope.

15 En caso de avería y, por tanto, de ausencia de información de posición del capó 2, en el modo de adaptación a la avería M1, el microcontrolador 9 realiza un mando modificado disminuyendo el par y/o la velocidad del motor 7 y detectando el final del recorrido por una elevación del par motor y/o una elevación de la corriente del motor.

Un segundo modo de adaptación a la avería M2 se refiere además a una avería parcial de la etapa de potencia 13 o una avería parcial procedente de la red de alimentación 14. En particular, una avería conocida es la pérdida de una de las fases de la corriente trifásica de alimentación.

20 En este caso, el microcontrolador 9 realiza además un mando modificado del motor 7 en dos fases disminuyendo el par del motor 7 y, por tanto, la intensidad de la corriente en el motor 7 de manera que no se supere una intensidad límite susceptible de provocar un corte de la alimentación 14.

25 En efecto, la red de alimentación 14 presenta un dispositivo de seguridad, constituido por un disyuntor, que corta la alimentación cuando se demanda una intensidad demasiado fuerte por una carga conectada a esta alimentación.

Un tercer modo de adaptación a la avería M3 se refiere a una avería del motor.

30 En este caso, el microcontrolador 9 realiza además un mando modificado para la apertura del capó 2 del inversor que consiste en desbloquear por lo menos un cerrojo 19 del capó y poner el motor 7 en "rueda libre", es decir, desactivar el freno 15 del motor. Los efectos aerodinámicos conducen en este caso a la apertura del capó 2 del inversor.

35 El microcontrolador 9 efectúa una detección del sentido de desplazamiento del accionador y/o del capó bajo el efecto de los esfuerzos aerodinámicos para bloquear el movimiento en el sentido de un cierre por el freno 15 del motor si se detectara un movimiento de este tipo.

En la figura 3 se representa un diagrama que resume las etapas de un procedimiento según la invención.

40 En una primera etapa E1 se realiza una detección de avería en el sistema. En una segunda etapa E2 se realiza una determinación del carácter bloqueante o no bloqueante de la avería. Si la avería es bloqueante, el sistema indica su no disponibilidad en una tercera etapa E3.

45 En caso contrario, se realiza una selección de un modo de adaptación a la avería M1, M2, M3 en una cuarta etapa E4 en función del tipo de avería no bloqueante detectada.

En una última etapa E5 se aplica el modo de adaptación a la avería M1, M2, M3.

50 Cabe destacar que el procedimiento de mando descrito anteriormente puede programarse mediante unos medios de software en el ordenador.

Como es evidente, la invención no se limita a la única forma de realización del sistema, descrita anteriormente a modo de ejemplo, sino que abarca en cambio cualquier variante.

55

REIVINDICACIONES

- 5 1. Sistema de mando de por lo menos un accionador (6) de capós (2) de un inversor de empuje para turboreactor de una aeronave que comprende un conjunto de componentes de accionamiento y de control que comprende por lo menos:
- por lo menos un accionador (6) de capó (2) arrastrado por lo menos por un motor eléctrico (7),
 - unos medios de mando (9) del accionador y del motor eléctrico (7),
 - unos medios de comunicación (10) entre los medios de mando (9) y un sistema de mando de la aeronave (12),
- 15 estando los medios de mando (9) dispuestos para detectar una avería de un componente de accionamiento y de control (7, 16, 13),
- estando dicho sistema caracterizado por que
- 20 los medios de mando (9) están dispuestos además para determinar el carácter bloqueante o no bloqueante de la avería para el funcionamiento del sistema y, en caso de avería no bloqueante, para pasar de un modo de funcionamiento normal a un modo de funcionamiento de adaptación a la avería (M1, M2, M3) en el que la avería del componente de accionamiento y de control (7, 16, 13) está compensada por lo menos parcialmente por un mando modificado de los demás componentes de accionamiento y de control (7, 16, 13),
- 25 por que el sistema comprende por lo menos un sensor de posición (16) de un capó de inversor o de la posición de un accionador de capó de inversor utilizado para realizar una retroalimentación del mando de los accionadores (6), en el que, en caso de avería no bloqueante de los sensores (16), los medios de mando (9) realizan un mando modificado disminuyendo el par y/o la velocidad del motor (7), y
- 30 por que los medios de control (9) detectan el final del recorrido del capó (2) por una elevación del par motor y/o una elevación de la corriente del motor.
- 35 2. Sistema según la reivindicación 1, en el que, en caso de avería parcial de alimentación eléctrica del sistema o de un etapa de potencia (13) del sistema, los medios de mando (9) realizan un mando modificado del motor (7) de manera que disminuya la intensidad del motor para no superar una intensidad límite susceptible de provocar un corte de la alimentación.
- 40 3. Sistema según una de las reivindicaciones 1 o 2, en el que, en caso de avería del motor (7), los medios de mando (9) realizan un mando modificado para la apertura del inversor que consiste en desbloquear por lo menos un cerrojo (19) del capó (2), realizándose la apertura del capó (2) por un efecto aerodinámico.
- 45 4. Sistema según la reivindicación 3, en el que los medios de mando (9) efectúan una detección del sentido de desplazamiento del accionador (6) y/o del capó (2) bajo el efecto de los esfuerzos aerodinámicos para bloquear el movimiento en el sentido de un cierre mediante el freno del motor (15).
- 50 5. Sistema según una de las reivindicaciones anteriores, que comprende unos medios de alerta (18) de un usuario cuando el sistema está en modo de funcionamiento de adaptación a la avería.
6. Procedimiento de mando de por lo menos un accionador de capós de un inversor de empuje para turboreactor que comprende las etapas que consisten en:
- realizar (E1) una detección de avería en un sistema de mando del accionador que comprende por lo menos un sensor de posición (16) de un capó de inversor o de la posición de un accionador de capó de inversor utilizado para realizar una retroalimentación del mando de los accionadores (6),
 - determinar (E2) el carácter bloqueante o no bloqueante de la avería,
 - realizar una selección (E4) de un modo de adaptación a la avería (M1, M2, M3) en función de una avería no bloqueante detectada del o de los sensores, en el caso en el que la avería no es bloqueante,
 - aplicar (E5) el modo de adaptación a la avería seleccionado (M1, M2, M3) al tiempo que se realiza un mando modificado disminuyendo el par y/o la velocidad del motor (7).
- 65 7. Procedimiento según la reivindicación 6, que comprende además la etapa que consiste en alertar a un usuario cuando el sistema está en modo de funcionamiento de adaptación a la avería.

FIG.1

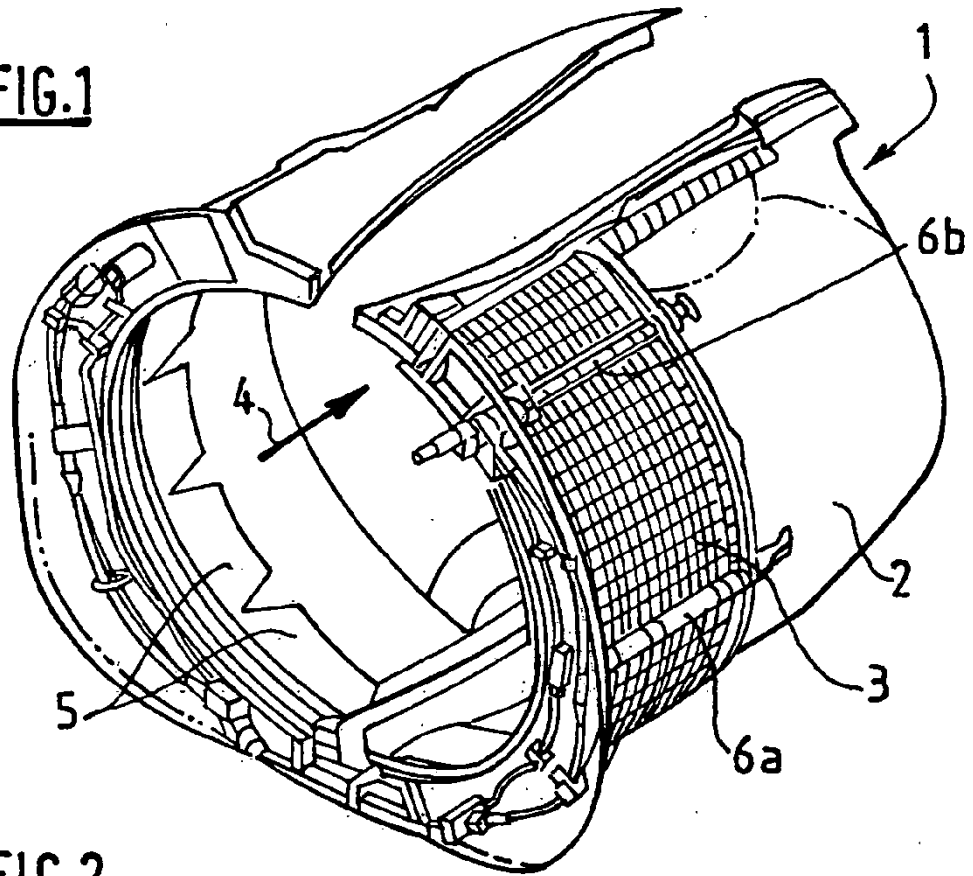
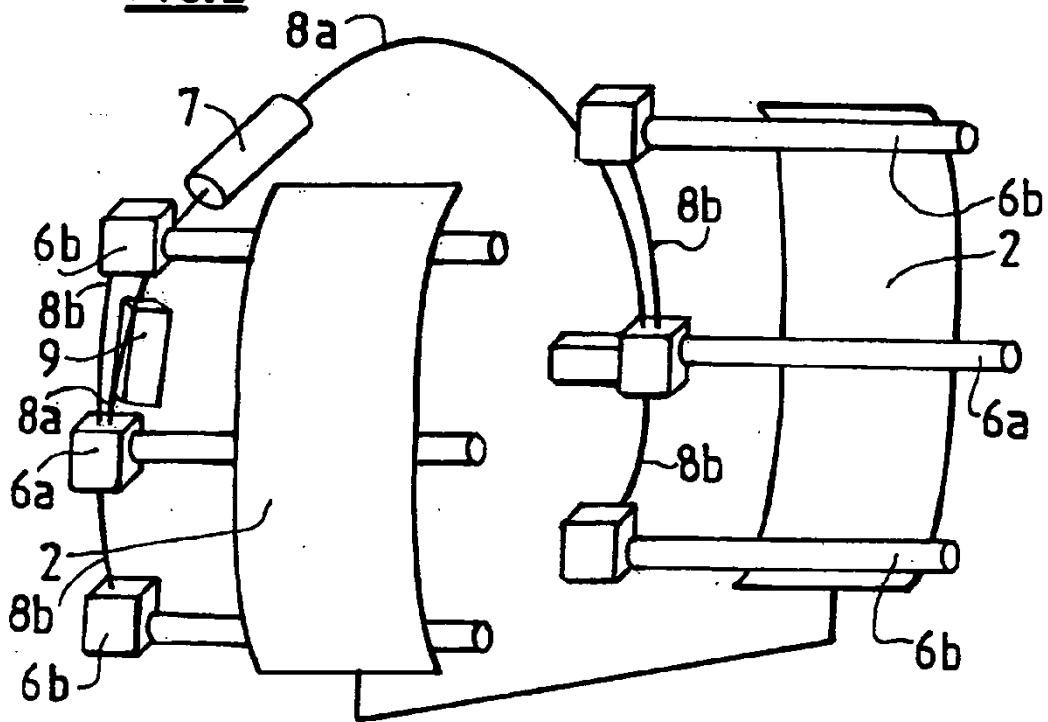


FIG.2



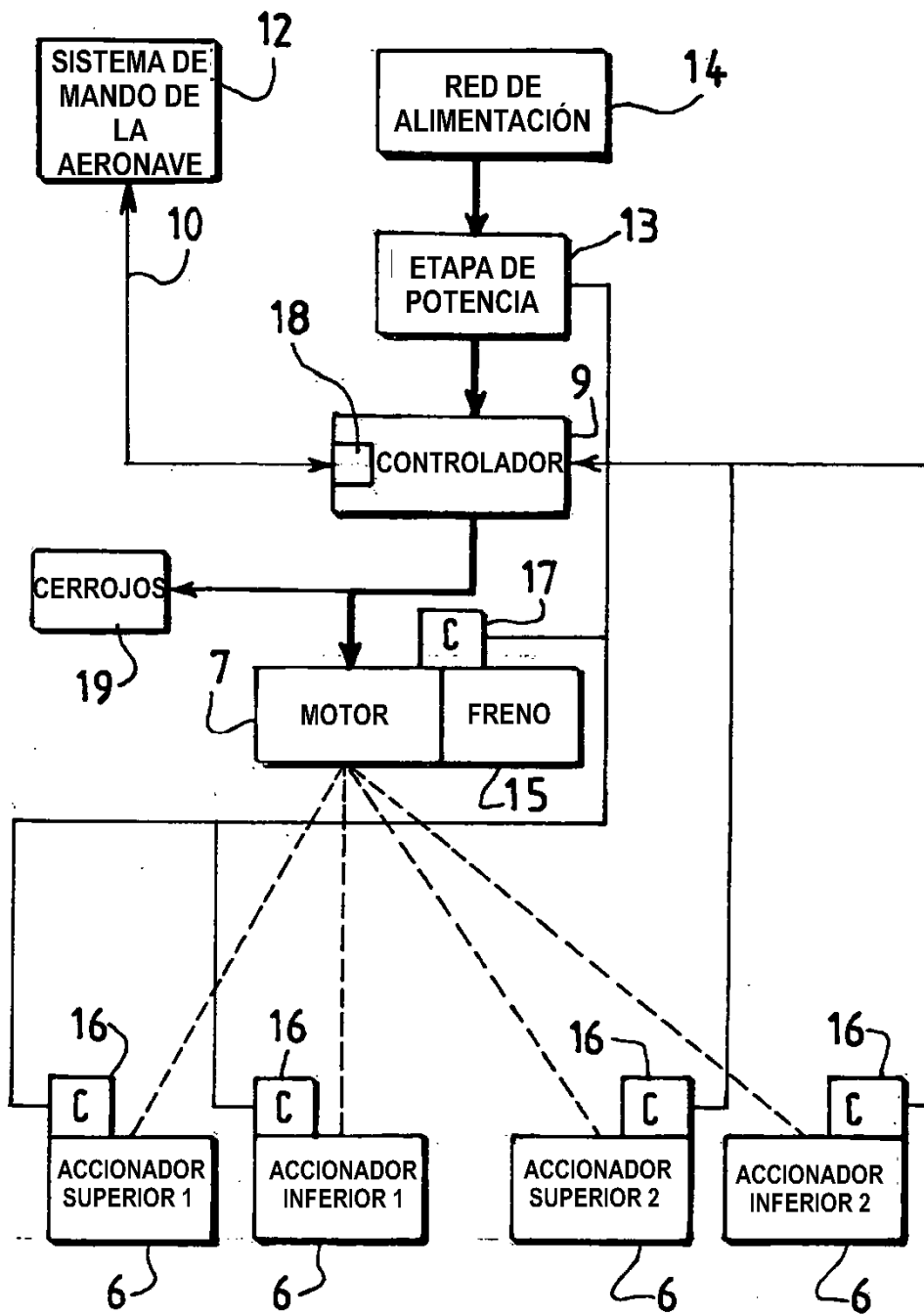


FIG.3

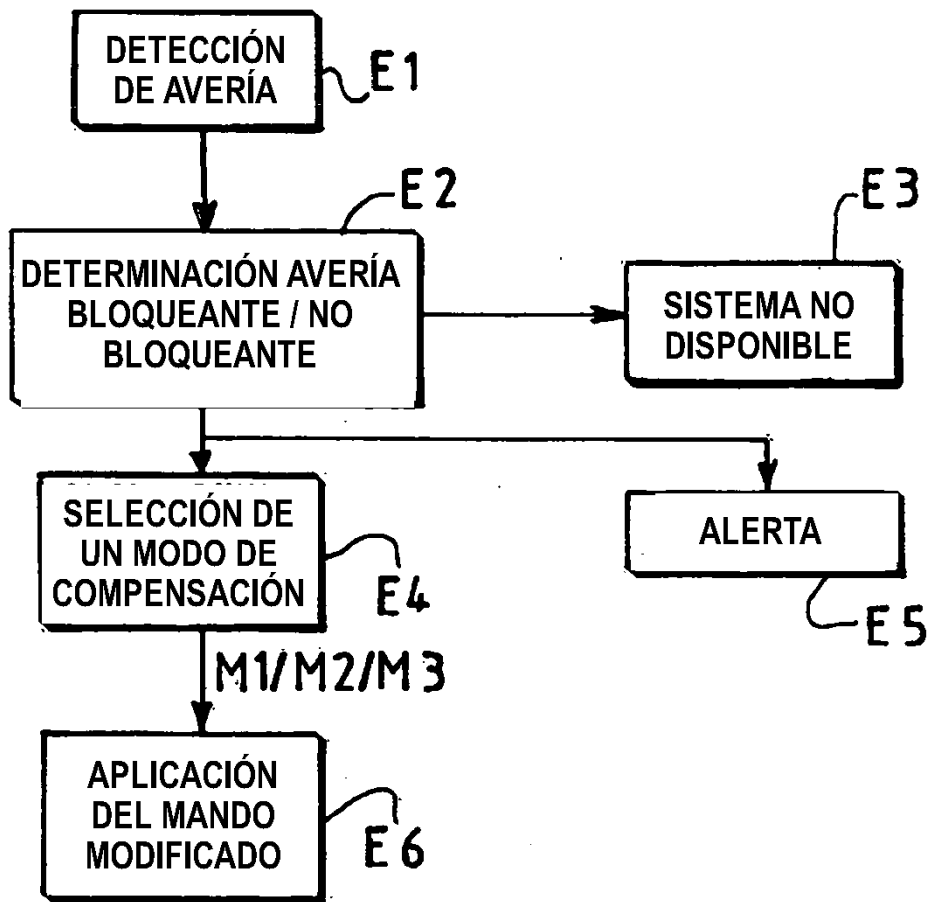


FIG.4