

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 376 342**

51 Int. Cl.:  
**B64D 33/02** (2006.01)  
**B64D 41/00** (2006.01)

12

### TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **06121311 .2**  
96 Fecha de presentación: **27.09.2006**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1767455**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **28.03.2007**

54 Título: **SISTEMA Y MÉTODO DE CONTROL DE LA POSICIÓN DE LA PUERTA DE ENTRADA DE UNA UNIDAD DE POTENCIA AUXILIAR.**

30 Prioridad:  
**27.09.2005 US 237540**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**13.03.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**13.03.2012**

73 Titular/es:  
**Honeywell International Inc.**  
**101 Columbia Road**  
**Morristown, NJ 07960, US**

72 Inventor/es:  
**Riley, Harold J.**

74 Agente/Representante:  
**Lehmann Novo, Isabel**

**ES 2 376 342 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 y método de control de la posición de la puerta de entrada de una unidad de potencia auxiliar

La presente invención está relacionada con unidades auxiliares de potencia (APU) de aeronaves y, más en particular, con un sistema y un método para controlar la posición de una puerta de entrada a una APU.

5 En muchas aeronaves, los principales motores de propulsión no solamente proporcionan la propulsión para la aeronave, sino que también pueden ser usados para accionar otros diversos componentes rotativos, tales como, por ejemplo, generadores, compresores y bombas, para suministrar con ello la potencia eléctrica y/o neumática. Sin embargo, cuando una aeronave está en tierra, sus motores principales pueden no estar funcionando. Más aún, en algunos casos los principales motores de propulsión pueden no ser capaces de suministrar la potencia necesaria para la propulsión, así como la potencia para accionar esos otros componentes rotativos. Por tanto, muchas aeronaves incluyen una o más unidades auxiliares de potencia (APU) para complementar los principales motores de propulsión al proporcionar la potencia eléctrica y/o neumática. Una APU puede ser utilizada también para arrancar los motores de propulsión.

10 Una APU es, en la mayoría de los casos, un motor de turbina de gas que incluye un sistema de combustión, una turbina de potencia, un compresor y un controlador de la APU. Durante el funcionamiento de la APU, el compresor extrae el aire ambiente a través de un conducto de entrada, comprime el aire, y suministra aire comprimido al sistema de combustión. El sistema de combustión, bajo el control del controlador de la APU, recibe un flujo de combustible desde una fuente de combustible y el aire comprimido desde el compresor, y suministra gas de combustión de alta energía a la turbina de potencia, haciéndola girar. El gas es expulsado después desde la APU 100 a través de un conducto de escape. La turbina de potencia incluye un eje que puede ser utilizado para activar un generador para suministrar energía eléctrica, y para accionar su propio compresor y/o un compresor de carga externa.

15 Una APU puede ser arrancada utilizando cualquiera de numerosas técnicas. Típicamente, sin embargo, se utiliza un motor de arranque accionado eléctricamente para suministrar un par de arranque al eje. Cuando el eje gira, el compresor extrae aire ambiente a través de la puerta de entrada y el conducto de entrada de la APU, comprime el aire, y suministra el aire comprimido a la cámara de combustión. Simultáneamente, el controlador de la APU, que implementa la lógica de control, controla el flujo de combustible en el sistema de combustión para mantener una relación deseada de combustible/aire. Cuando la velocidad de rotación de la APU alcanza una velocidad predeterminada, y cuando la relación combustible/aire consigue lo que se denomina generalmente "condiciones de apagado", el controlador de la APU enciende la mezcla combustible/aire. De ahí en adelante, la turbina de potencia de la APU aumenta el par del motor de arranque. Cuando la velocidad de rotación de la APU logra una velocidad operativa predeterminada, el controlador de la APU desenergiza el motor de arranque, y la APU se mantiene por sí misma y se acelera hasta la velocidad operativa.

20 A partir de lo anterior, se puede comprender que un arranque exitoso de la APU depende de la velocidad de rotación de la APU y de la relación combustible/aire apropiada en la cámara de combustión, lo cual puede depender a su vez del flujo de aire a su través, y por tanto de la presión diferencial de aire a través de la APU. Un flujo de aire demasiado pequeño a través de la APU puede originar altas temperaturas del gas de escape de la APU, lo que a menudo origina un "arranque colgado", y demasiado flujo de aire puede impedir la ignición del combustible/aire u originar un "apagado" de la mezcla encendida de combustible/aire. Puede comprenderse además que la presión diferencial de aire a través de la APU puede depender de las condiciones del ambiente durante el arranque de la APU.

25 Aunque la lógica de control actualmente implementada en las APU es segura y generalmente fiable, adolece de ciertos inconvenientes. Por ejemplo, la lógica de control no controla la presión diferencial a través de la APU para asegurar que se logran unas condiciones óptimas de arranque. La presente invención aborda al menos esta necesidad.

Los documentos WO-A-05/55485 y WO-A-2005/016748 divulgan ambos unos sistemas de control de la puerta de entrada de una unidad auxiliar de potencia, con un accionamiento controlado por un controlador de APU.

La presente invención proporciona un sistema de control de la puerta de entrada de una unidad auxiliar de potencia, que comprende:

30 una puerta de entrada de la APU que puede desplazarse a una pluralidad de posiciones entre la posición cerrada y la posición de máxima apertura; y está caracterizada por

un controlador de APU adaptado para recibir una señal representativa de la temperatura del gas de escape de la APU y que funciona, como respuesta a ello, suministrando órdenes de posición de la puerta de entrada de la APU; y

55 un accionamiento acoplado a la puerta de entrada de la APU, estando acoplado además el accionamiento para recibir las órdenes de posición de la puerta de entrada de la APU, y que funciona, como respuesta a ello, desplazando la puerta de entrada de la APU a una posición representativa de la posición de la puerta de entrada de

la APU ordenada.

Otras características y ventajas independientes del sistema y método de control preferidos de la puerta de entrada de la APU serán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada, tomada conjuntamente con los dibujos que se acompañan, que ilustran, a modo de ejemplo, los principios de la invención.

5 En los dibujos:

La figura 1 es una vista simplificada de la sección transversal de un ejemplo de modo de realización de la unidad auxiliar de potencia (APU) acoplada un controlador de APU;

La figura 2 es una vista en perspectiva de un modo de realización de una implementación física de la APU ilustrada en la figura 1, acoplada a sistemas de entrada de aire y salida de aire; y

10 Las figuras 3 - 5 son diagramas lógicos de control funcional que representan la lógica de control de la puerta de entrada de la APU, en diversas configuraciones operativas, que se implementa en el controlador de APU de la figura 1.

La descripción detallada siguiente es meramente un ejemplo en su naturaleza y no pretende limitar la invención o la aplicación y usos de la invención. Más aún, no hay intención de limitarse por ninguna teoría presentada en los antecedentes precedentes ni en la descripción detallada siguiente.

Volviendo primero a la figura 1, se ilustra una vista en sección transversal simplificada de un ejemplo de modo de realización de una unidad auxiliar de potencia (APU). La APU 100 incluye un compresor 102, una cámara de combustión 104 y una turbina 106. El aire es dirigido hacia el compresor 102 a través de una entrada 108 de aire. El compresor 102 eleva la presión del aire y suministra aire comprimido tanto a la cámara 104 de combustión como, en el modo de realización representado, a una puerta 110 de salida de aire purgado. En la cámara 104 de combustión, el aire comprimido se mezcla con el combustible que es suministrado a la cámara 104 de combustión desde una fuente de combustible no ilustrada, a través de una pluralidad de toberas 112 de combustible. La mezcla combustible/aire entra en combustión, generando gas de alta energía, que es dirigido después hacia la turbina 106.

El gas de alta energía se expande a través de la turbina 106, donde entrega mucha de su energía y origina la rotación de la turbina 106. El gas escapa después desde la APU 100 a través de una salida 114 de gas de escape. Cuando la turbina 106 gira, acciona, a través de un eje 116 de la turbina, diversos tipos de equipos que pueden estar montados, o acoplados, a la APU 100. Por ejemplo, en el modo de realización representado, la turbina 106 acciona el compresor 102. Se apreciará que la turbina 106 puede ser utilizada también para accionar un generador y/o un compresor de carga y/u otros equipos rotativos, que no están ilustrados en la figura 1 para facilidad de la ilustración.

Como muestra adicionalmente la figura 1, la entrada 108 del compresor está acoplada a un sistema 118 de entrada de aire, y la salida 114 de gas de escape está acoplada a un sistema 122 de escape. El sistema 118 de entrada incluye un conducto 124 de entrada que está acoplado entre la entrada 108 del compresor y una entrada 126 de aire dinámico que está formada, por ejemplo, a través de una sección del fuselaje 128 de la aeronave. El sistema 122 de escape incluye un conducto 132 de salida y un silenciador 134. El conducto 132 de escape está acoplado entre la salida 114 de gas de escape de la turbina y una abertura 136 de escape que también está formada, por ejemplo, a través de una sección del fuselaje 128 de la aeronave.

Hay montada giratoriamente una puerta 138 de entrada de la APU, contiguamente a la entrada 126 de aire dinámico y se puede desplazar, a través de un accionamiento 142 de la puerta de entrada, a una pluralidad de posiciones entre una posición cerrada y una posición de máxima apertura. Cuando el accionamiento 142 de la puerta de entrada desplaza la puerta 138 de entrada de la APU a la posición cerrada, la puerta 138 de entrada sella la entrada 126 de aire dinámico, impidiendo el flujo de aire hacia y a través del conducto 124 de entrada a la APU 100. Cuando el accionamiento 142 de la puerta de entrada desplaza la puerta 138 de entrada de la APU sacándola de la posición cerrada, el aire dinámico puede fluir a través de la entrada 126 de aire dinámico, y hacia y a través del conducto 124 de entrada a la APU 100. Se apreciará que la velocidad a la que el flujo de aire fluye hacia y a través del conducto 124 de entrada, variará dependiendo de la posición a la cual el accionamiento 142 de la puerta de entrada haya desplazado la puerta 138 de entrada de la APU.

La APU 100 está controlada a través de una unidad electrónica 150 de control que se denomina en esta memoria como controlador de la APU. El controlador 150 de la APU implementa diversas lógicas de control para controlar el funcionamiento de la APU 100. En particular, el controlador 150 de la APU, al menos en el modo de realización representado, implementa la lógica 200 de control del combustible y la lógica 300 de control de la puerta de entrada. En el modo de realización representado, la lógica 200 de control del combustible controla el flujo de combustible hacia las toberas 112 de combustible de la cámara de combustión, controlando la posición de la válvula 144 medidora de combustible. Se apreciará que el uso de una sola válvula 144 de medición del combustible es meramente un ejemplo del modo de realización representado, y que la lógica 200 de control del combustible podría, en lugar de eso, o además de eso, controlar el flujo de combustible controlando una o más válvulas o bombas adicionales. Se apreciará además que la lógica 200 de control del combustible puede ser implementada de acuerdo con cualquiera de los esquemas lógicos de control del combustible, no conocidos o desarrollados en el futuro. No es

5 necesaria una descripción detallada de la lógica de control del combustible para facilitar o describir por completo la presente invención, y por tanto no será descrita con más detalle. No obstante, con fines de plenitud, se indica que se puede usar un esquema particular de lógica de control, y que lo que fue inventado por el presente inventor y asignado al cesionario de la presente solicitud, está divulgado en la patente de Estados Unidos con el número de serie 10/711.154 y se incorpora en esta memoria en su totalidad como referencia.

10 La lógica 300 de control de la puerta de entrada recibe una señal representativa de un parámetro operativo de la APU y, como respuesta a esta señal, suministra órdenes 146 de posición de la puerta de entrada de la APU al accionamiento 142 de la puerta de entrada de la APU. El accionamiento 142 de la puerta de entrada de la APU, como respuesta a las órdenes 146 de posición de la puerta de entrada de la APU, desplaza la puerta 138 de entrada de la APU a la posición ordenada. Se apreciará que el parámetro operativo particular de la APU que se utiliza en la lógica 300 de control de la puerta de entrada puede variar. En el modo de realización representado, sin embargo, el parámetro operativo de la APU es la temperatura de la APU y, más en particular, la temperatura del gas de escape (EGT). Por tanto, como se representa además en la figura 1, la APU 100 incluye además un sensor 148 de EGT que detecta la temperatura del gas de escape y suministra una señal 152 de EGT representativa de la misma al controlador 150 de la APU para uso en la lógica 300 de control de la puerta de entrada.

15 La lógica 300 de control de la puerta de entrada está representada en las figuras 3 - 5, y será descrita en detalle a continuación. Antes de hacerlo, sin embargo, debe indicarse que en la figura 2 se representan, para mayor claridad, una vista en perspectiva de un ejemplo de modo de realización física de la APU 100, del sistema 118 de entrada de aire y del sistema 122 de escape. Se indica además que la figura 2 representa además un sistema 202 de montaje que se utiliza para montar la APU 100 en el fuselaje 128 de la aeronave (no ilustrado en la figura 2).

20 Volviendo ahora a las figuras 3 - 5, se describirá ahora en detalle un ejemplo de modo de realización de la lógica 300 de control de la puerta de entrada. Como ilustran las figuras 3 - 5, la lógica 300 de control de la puerta de entrada puede ser representada utilizando diversos símbolos esquemáticos que representan componentes físicos. Se apreciará, sin embargo, que esto se hace meramente para claridad y facilidad de la descripción, y que la lógica 25 300 de control de la puerta de entrada podría implementarse utilizando uno o más de los componentes físicos discretos representados, o podría ser implementada total o parcialmente por software, firmware, hardware o diversas combinaciones de los mismos.

30 Independientemente de la manera particular en la cual se implementa físicamente la lógica 300 de control de la puerta de entrada, se observa que, al menos en el modo de realización representado, la lógica 300 de control de la puerta de entrada incluye una función 302 de sustracción, una primera función 304 de comparación, una segunda función 306 de comparación, una primera lógica 308 de enclavamiento de la activación-reposición (SR), una segunda lógica 312 de enclavamiento de SR, y una primera, segunda y tercera funciones 314, 316 y 318 de conmutación de la lógica, respectivamente. La función 302 de sustracción recibe un valor representativo del parámetro operativo 152 representativo de la APU y un valor 322 de punto de consigna y, como respuesta, 35 suministra un valor error 324 que es representativo de la diferencia matemática entre los dos valores.

El parámetro que representa el valor 322 del punto de consigna puede variar dependiendo, por ejemplo, del parámetro operativo 152 particular de la APU que se utilice. En el modo de realización representado, sin embargo, en el cual el parámetro operativo 152 de la AU es la temperatura del gas de escape, el valor 322 del punto de consigna representa un punto de consigna de la temperatura, y más en particular un punto de consigna afinado. El 40 punto de consigna afinado 322 y el valor 152 de la temperatura del gas de escape se utilizan también en la lógica 200 de control del combustible para recortar el flujo de combustible por debajo de una programación predeterminada del flujo de combustible, si fuera necesario, durante el arranque, para evitar temperaturas altas en el escape de la turbina.

45 A partir de lo anterior, se observa que, al menos en el modo de realización representado, el valor error 324 es un valor error de temperatura (TEMP\_ERR) que es suministrado a ambas primera y segunda funciones 304, 306 de comparación. La primera función 304 de comparación compara el valor error 324 de temperatura con un valor 326 de activación (ACTIVATE), y la segunda función de comparación compara el valor error 324 de la temperatura con un valor 328 de reposición (RESET). La primera función 304 de comparación genera un valor de "1" lógico, si el valor error 324 de temperatura es inferior al valor 326 de activación, y genera un valor de "0" lógico si no lo es. Por el 50 contrario, la segunda función 306 de comparación genera un valor de "1" lógico, si el valor error 324 de temperatura es mayor que el valor 328 de activación, y genera un "0" lógico si no lo es. Se apreciará que los valores específicos del valor 326 de activación y del valor 328 de reposición pueden variar, y se seleccionan preferiblemente de manera que proporcionen un nivel de rendimiento y control deseado.

55 El valor lógico generado por la primera función 304 de comparación es suministrado al terminal de activación (S) de la primera lógica 308 de enclavamiento de SR, y el valor lógico generado por la segunda función 306 de comparación es suministrado al terminal de reposición (R) de la primera lógica 308 de enclavamiento de SR. La primera lógica 308 de enclavamiento de SR genera un valor lógico 332 (MORE\_RAM\_AIR) en su terminal Q que, como es generalmente conocido, será o bien un valor de "1" lógico o un "0" lógico dependiendo de los valores lógicos suministrados a sus terminales S y R. Más específicamente, si al terminal S y al terminal R se les suministra 60 un valor de "1" lógico y un valor de "0" lógico, respectivamente, la primera lógica 308 de enclavamiento de SR

generará un valor lógico "1" en su terminal Q. A la inversa, si al terminal S y al terminal R se les suministra un valor de "0" lógico y un valor de "1" lógico, respectivamente, la primera lógica 308 de enclavamiento de SR generará un valor lógico "0" en su terminal Q. Si al terminal S y al terminal R se les suministra a ambos valores de "1" lógico, la primera lógica 308 de enclavamiento de SR generará un valor "0" lógico en su terminal Q. A la inversa, si al terminal S y al terminal R se les suministra a ambos valores de "0" lógico, la primera lógica 308 de enclavamiento de SR quedará "enclavada". Quedar enclavada significa que la primera lógica 308 de SR continuará generando en su terminal Q cualquier valor lógico (ya sea "0" o "1") que se hubiera generado justamente antes de que a los terminales S y R se les suministrasen simultáneamente valores de "0" lógico.

El valor lógico que se genera en el terminal Q de la primera lógica 308 de enclavamiento de SR se utiliza para controlar las posiciones del primer y segundo conmutadores lógicos 314 y 316, respectivamente, y se le suministra adicionalmente al terminal S de la segunda lógica 312 de enclavamiento de SR. El terminal R de la segunda lógica 312 de enclavamiento de SR es alimentado con un valor lógico 334 de reposición (LOGIC\_RESET). El valor lógico 334 de reposición se fija normalmente a un valor lógico de "0". Sin embargo, al utilizar el controlador de APU para el arranque, o después de una finalización exitosa del arranque de la APU 100, el valor lógico 334 de reposición puede estar momentáneamente fijado en un valor lógico de "1". Esto asegura que la segunda lógica 312 de enclavamiento de SR ha tenido una reposición y genera un valor lógico de "0" en su terminal Q. Por tanto, puede observarse que, con un "0" lógico en su terminal R, el valor lógico generado en el terminal Q de la segunda lógica 312 de enclavamiento de SR sigue generalmente al valor lógico (MORE\_RAM\_AIR) 332 que es generado en el terminal Q de la primera lógica 308 de enclavamiento de SR. Se puede observar también que el valor lógico generado en el terminal Q de la segunda lógica 312 de enclavamiento de SR se utiliza para controlar la posición del tercer conmutador lógico 318.

Siguiendo con la referencia a la figura 3, y con referencia adicional, como se ha instruido, a las figuras 4 y 5, se describirá ahora el funcionamiento de la lógica 300 de control de la puerta de entrada durante el arranque de la APU. Cuando se arranca inicialmente la APU 100, la EGT es relativamente fría, y por tanto el valor 152 de EGT es relativamente un valor bajo en comparación con el valor 322 del punto de consigna afinado. Como resultado, el valor error 324 de la temperatura (TEMP\_ERR) suministrado desde la función 302 de sustracción no será inferior al valor 326 de activación (ACTIVATE), y será probablemente mayor que el valor (RESET) 328 de reposición. Por tanto, como representa la figura 3, el valor lógico generado por la primera función 304 de comparación y suministrado al terminal S de la primera lógica 308 de enclavamiento de SR es un valor lógico de "0", y el valor lógico generado por la segunda función 306 de comparación y suministrado al terminal R de la primera lógica 308 de enclavamiento de SR es un valor lógico de "1". Como también representa la figura 3, el valor lógico generado en el terminal Q de la primera lógica 308 de enclavamiento de SR es un valor lógico de "0", lo que significa que el valor lógico generado en el terminal Q de la segunda lógica 312 de enclavamiento de SR es también en valor lógico de "0".

Con las condiciones anteriormente descritas, se observa que la orden de posición de la puerta de entrada de la APU (DOOR\_POSITION\_COMMAND) 146, que es suministrada al accionamiento 142 de la puerta de entrada, es una orden inicial predeterminada (DOOR\_POSITION\_INIT) 336 de la posición de la puerta de entrada de la APU. Por tanto, el accionamiento 142 desplaza la puerta 138 de entrada de la APU a una posición correspondiente a esta orden inicial predeterminada 336 de la posición. Se apreciará que la orden inicial predeterminada 336 de la posición de la puerta de la APU puede variar, pero se selecciona de manera que asegure el apagado y la aceleración normal de la APU para la mayoría de las condiciones operativas. En realidad, para algunas operaciones de arranque de la APU, la puerta 138 de entrada de la APU puede permanecer en la posición inicial durante el arranque. Sin embargo, la edad y salud de la APU 100, y las condiciones ambientales durante el arranque de la APU, pueden hacer que la aceleración de la APU caiga por debajo de su perfil de aceleración esperado. Cuando ocurre esto, la lógica 200 de control del combustible aumenta el flujo de combustible en un intento de recuperar el perfil de aceleración deseado, lo cual hace a su vez que el valor 152 de la EGT se eleve.

Cuando el valor 152 de la EGT se aproxima al punto de consigna afinado 322 de la temperatura, la lógica 200 de control de combustible vuelve a cortar el flujo de combustible para impedir que se exceda el punto de consigna afinado 322 de la temperatura. Sin embargo, si el valor 152 de la EGT se eleva lo suficientemente alto para que el valor error 324 de la temperatura (TEMP\_ERR) sea inferior al valor 326 de activación (ACTIVATE), entonces, como se ilustra en la figura 4, el valor lógico generado por la primera función 304 de comparación y suministrado al terminal S de la primera lógica 308 de enclavamiento de SR es un valor lógico de "1", y el valor lógico generado por la segunda función 306 de comparación y suministrado al terminal R de la primera lógica 308 de enclavamiento de SR es un valor lógico de "0". Como también se representa en la figura 4, el valor lógico 332 (MORE\_RAM\_AIR) generado en el terminal Q de la primera lógica 308 de enclavamiento de SR es entonces un valor lógico de "1", lo cual significa que el valor lógico generado en el terminal Q de la segunda lógica 312 de enclavamiento de SR es también un valor lógico de "1".

Cuando ocurren las condiciones anteriormente descritas, se observa que la orden 146 de posición de la puerta de entrada de la APU (DOOR\_POSITION\_COMMAND) está fijada en una orden 402 de posición máxima de la puerta de entrada de la APU (DOOR\_POSITION\_MAX). Por tanto, el accionamiento 142 de la puerta de entrada comienza a desplazar la puerta 138 de entrada de la APU hacia una posición que se corresponde con la orden 402 de posición máxima. Se apreciará que la orden 402 de posición máxima puede variar, pero se selecciona como representativa de la posición de la puerta de entrada de la APU que se corresponde con la posición en la cual se logra el máximo

flujo de aire dinámico. Se apreciará que esta posición puede variar con el diseño particular y la configuración de la puerta 138 de entrada de la APU. En cualquier caso, a medida que la puerta 138 de entrada de la APU comienza a desplazarse desde la posición inicial de la puerta hacia la posición máxima, el flujo de aire dinámico hacia la APU 100 aumenta. El aumento de flujo de aire dinámico hace que la APU 100 se acelere y disminuya el valor 152 de la EGT.

Cuando el valor 152 de la EGT disminuye lo suficientemente bajo para que el valor error 324 de la temperatura (TEMP\_ERR) ya no sea inferior al valor 326 de activación (ACTIVATE), y sea nuevamente mayor que el valor 328 de reposición (RESET), entonces, como se ilustra en la figura 5, los valores lógicos generados por la primera función 304 de comparación y suministrados al terminal S de la primera lógica 308 de enclavamiento de SR se convierte en un valor lógico de "0", y el valor lógico generado por la segunda función 306 de comparación y suministrado al terminal R de la primera lógica 308 de enclavamiento de SR se convierte en un valor lógico de "1". Como también representa la figura 5, el valor lógico 332 (MORE\_RAM\_AIR) generado en el terminal Q de la primera lógica 308 de enclavamiento de SR se convierte entonces en un valor lógico de "0". Debido a que el valor lógico 334 de reposición (LOGIC\_RESET) es también un valor lógico de "0", la segunda lógica 312 de enclavamiento de SR se enclava. Por tanto, el valor lógico generado en el terminal Q de la segunda lógica 312 de enclavamiento de SR permanece enclavado en un valor lógico de "1".

Con las condiciones anteriormente descritas, la orden 146 de la posición de la puerta de entrada a la APU (DOOR\_POSITION\_COMMAND) se fija en la posición 502 (DOOR\_POSITION\_REAL) en que estaba la puerta 138 de entrada de la APU cuando se hizo la reposición de la primera lógica 308 de enclavamiento de SR. Por tanto, el accionamiento 142 de la puerta de entrada mantiene la puerta 138 de entrada de la APU en esta posición, y el flujo de aire dinámico en la APU 100 permanece sustancialmente constante. La puerta 138 de entrada de la APU permanecerá en esta posición durante el resto de la operación de arranque, a menos que el valor 152 de la EGT se eleve de nuevo suficientemente alta para que el valor error de la temperatura (TEMP\_ERR) 324 se haga inferior al valor de activación (ACTIVATE) 326. En tal caso, la lógica 300 de la puerta de entrada se configurará de nuevo como se representa en la figura 4, y el accionamiento 142 de la puerta de entrada de la APU recibirá una vez más la orden de desplazar la puerta 138 de entrada de la APU hacia la posición de máxima apertura, para aumentar aún más el flujo de aire dinámico hacia la APU 100.

A partir de las descripciones anteriores, se observa que la lógica 300 de control de la puerta de entrada se implementa preferiblemente de forma que solamente se ordena a la puerta 138 de entrada de la APU que se desplace en la dirección asociada con más flujo de aire dinámico durante la operación de arranque de la APU. Se apreciará, sin embargo, que esto es meramente un ejemplo, y que la lógica 300 de control de la puerta de entrada podría ser implementada, si se deseara, para modular la posición de la puerta 138 de entrada de la APU en direcciones asociadas con ambos más y menos flujo de aire durante las operaciones de arranque de la APU. En cualquier caso, la lógica de control implementada por el controlador 150 de la APU controla la posición de la puerta 138 de entrada de la APU para asegurar que se logran y mantienen en la APU 100 unas condiciones de apagado exitosas durante las operaciones de arranque de la APU.

Aunque la invención ha sido descrita con referencia a un modo de realización preferido, se comprenderá por los expertos en la técnica que pueden hacerse diversos cambios y se pueden sustituir equivalentes por elementos de los mismos, sin apartarse del alcance de la invención. Además, se pueden hacer muchas modificaciones para adaptarse a una situación particular o material a las enseñanzas de la invención, sin apartarse del alcance esencial de la misma. Por tanto, se pretende que la invención no esté limitada al modo de realización particular divulgado como el mejor modo contemplado para llevar a cabo esta invención, sino que la invención incluirá todos los modos de realización que caen dentro del alcance de las reivindicaciones anexas.

**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema de control de una puerta (138) de entrada a una unidad auxiliar de potencia (APU), que comprende:

5 una puerta (138) de entrada de la APU que puede desplazarse a una pluralidad de posiciones entre una posición cerrada y una posición de máxima apertura; y caracterizado por

un controlador (150) de la APU adaptado para recibir una señal representativa de la temperatura del gas de escape de la APU y que funciona, como respuesta a ello, suministrando órdenes de posición de la puerta de entrada de la APU; y

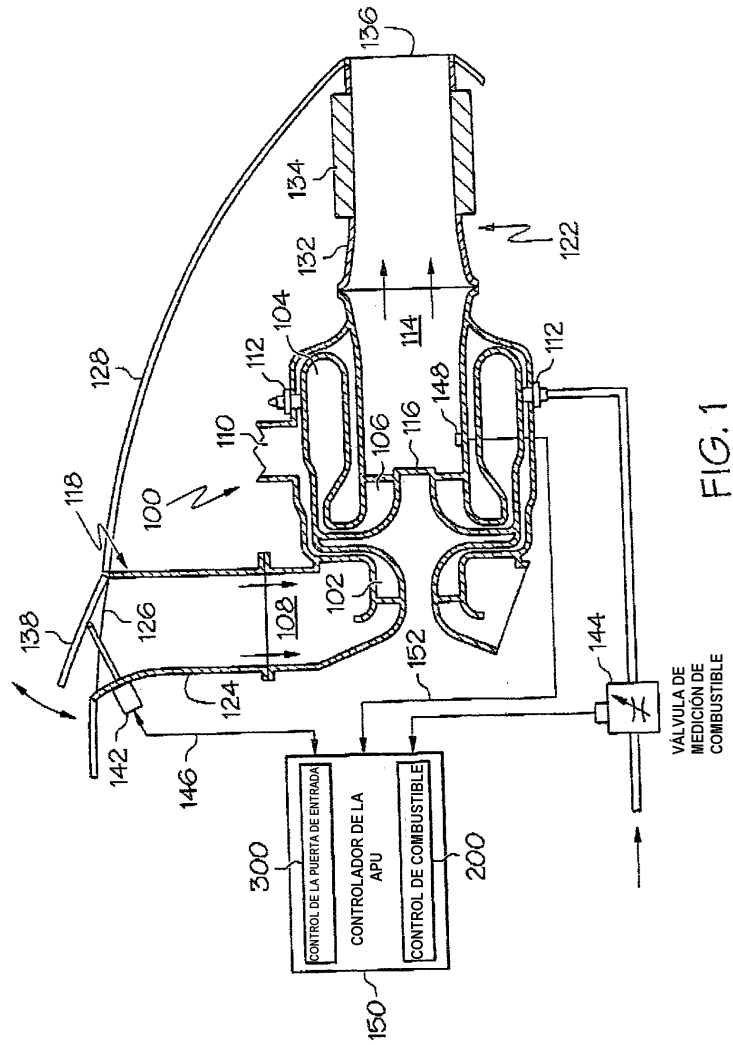
10 un accionamiento (142) acoplado a la puerta (138) de entrada de la APU, estando acoplado además el accionamiento para recibir las órdenes de posición de la puerta de entrada de la APU, y que funciona, como respuesta a ello, desplazando la puerta (138) de entrada de la APU a una posición representativa de la posición de la puerta de entrada de la APU ordenada.

2. El sistema de la reivindicación 1, en el que:

15 el controlador (150) de la APU está adaptado además para recibir una señal de inicialización del arranque de la APU, indicando la señal de inicialización del arranque de la APU que la APU (100) se ha inicializado para el arranque;

el controlador (150) de la APU funciona además, al recibir la señal de inicialización del arranque de la APU, suministrando una orden de posición de la puerta de entrada de la APU representativa de una posición predeterminada de inicio de la puerta de entrada a la APU; y

20 el accionamiento (142) de la puerta de entrada de la APU funciona además, al recibir la orden de posición de la puerta de entrada de la APU, desplazando la puerta (138) de entrada de la APU a una posición representativa de la posición predeterminada de inicio de la puerta de entrada a la APU.





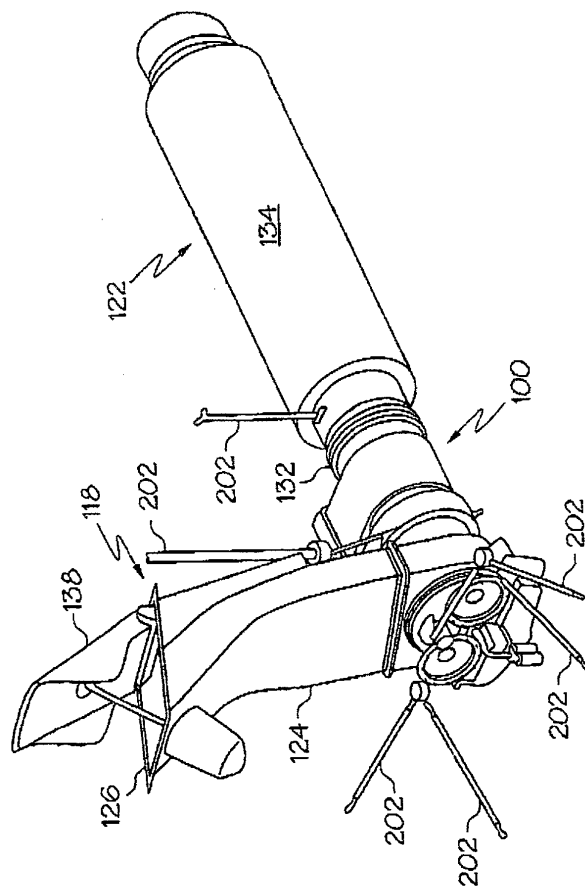


FIG. 2

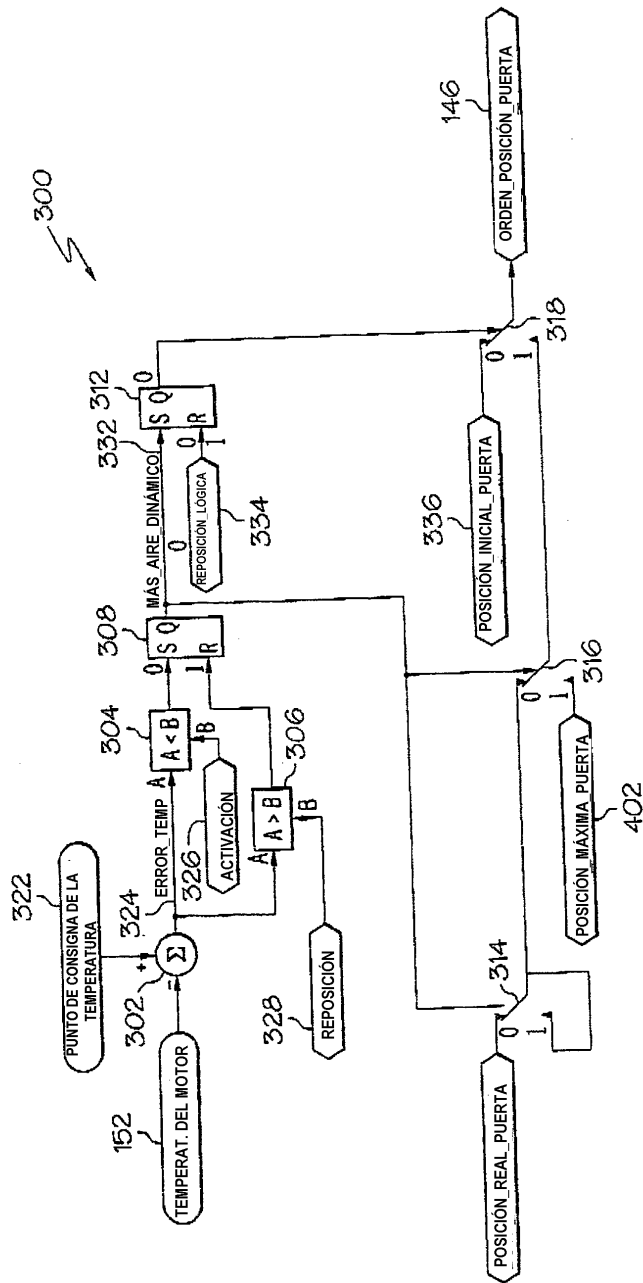


FIG. 3

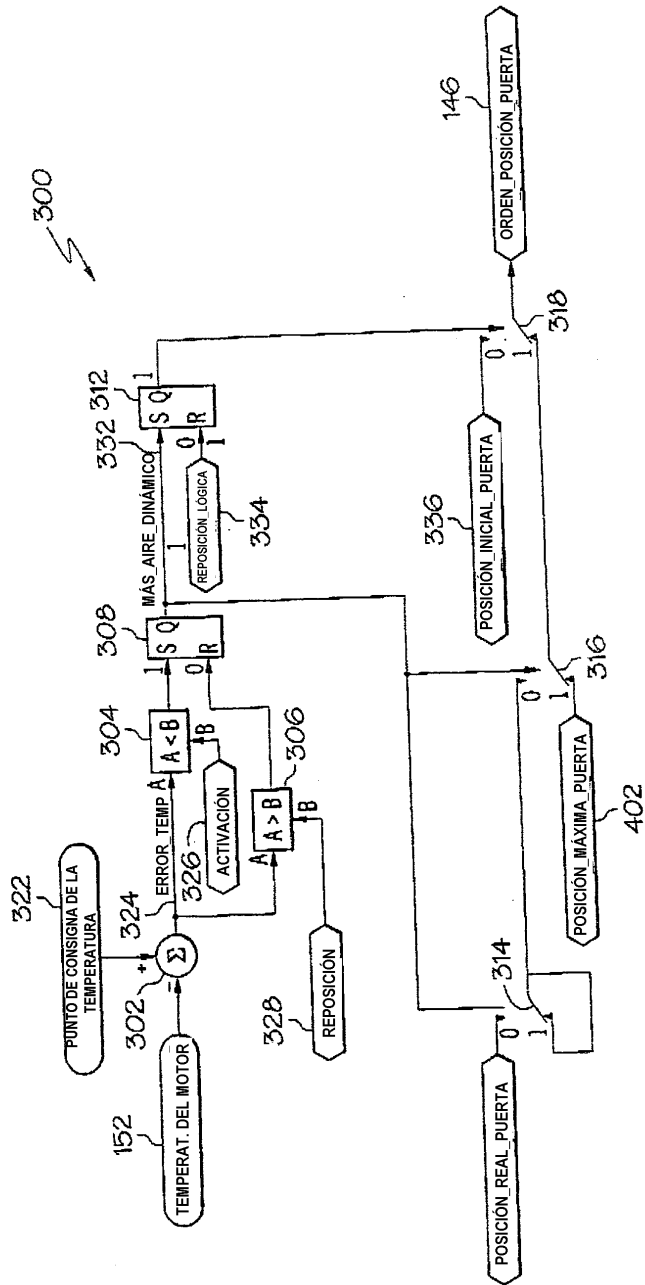


FIG. 4

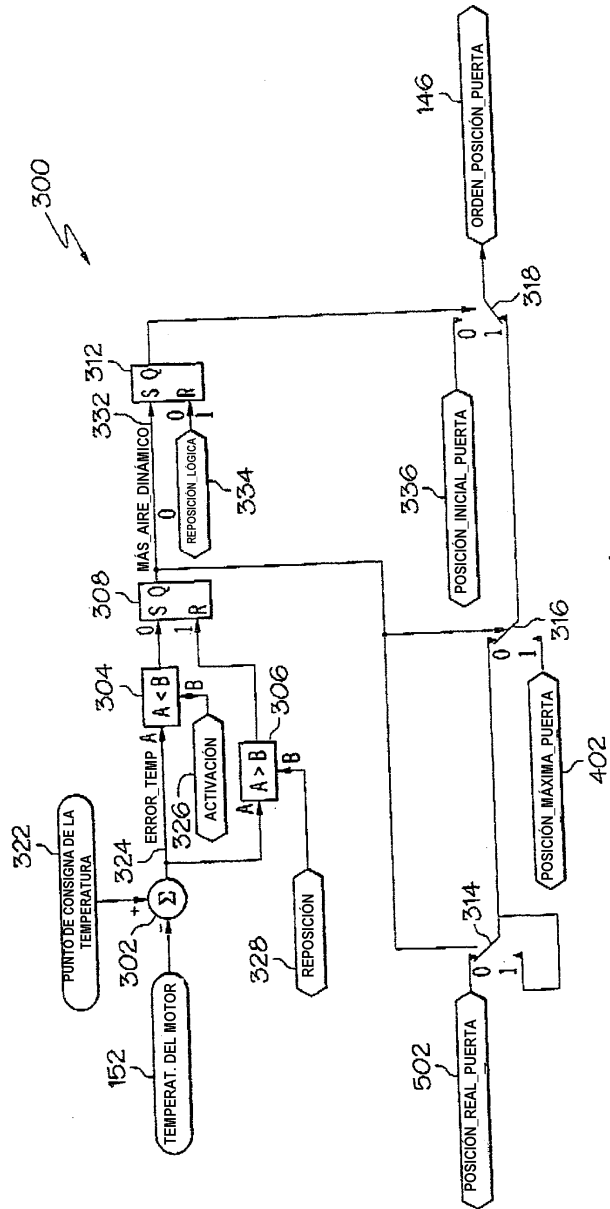


FIG. 5