



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 360 977**

51 Int. Cl.:  
**F02K 1/76** (2006.01)  
**F02K 1/72** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08831156 .8**  
96 Fecha de presentación : **07.07.2008**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2179167**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **28.04.2010**

54 Título: **Sistema de control de por lo menos un accionador de cubiertas de un inversor de empuje para turboreactor.**

30 Prioridad: **20.08.2007 FR 07 05926**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**10.06.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**10.06.2011**

73 Titular/es: **AIRCELLE**  
**route du Pont 8**  
**76700 Gonfreville l'Orcher, FR**

72 Inventor/es: **Maalioune, Hakim**

74 Agente: **Curell Aguilá, Marcelino**

**ES 2 360 977 T3**

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

**DESCRIPCIÓN**

Sistema de control de por lo menos un accionador de cubiertas de un inversor de empuje para turboreactor.

5 La presente invención se refiere a un sistema de control de por lo menos un accionador de cubiertas de un inversor de empuje para turboreactor.

10 La función 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 turboreactor. En esta fase, el inversor obstruye la tobera de expulsión de gases y dirige el flujo de expulsión del motor hacia la parte delantera de la góndola, generando de ese modo un contraempuje que se añade al frenado de las ruedas del avión.

15 Los medios puestos en práctica para realizar esta reorientación del flujo varían según el tipo de inversor. No obstante, en todos los casos, la estructura de un inversor comprende unas cubiertas móviles desplazables 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 escamoteado en la que cierran este paso. Estas cubiertas móviles pueden cumplir además una función de desviación o sencillamente de activación de otros medios de desviación.

20 En los inversores con rejillas, por ejemplo, las cubiertas móviles se deslizan a lo largo de raíles de manera que al retraerse durante la fase de apertura, descubren unas rejillas de álabes de desviación dispuestas en el espesor de la góndola. Un sistema de bielas conecta esta cubierta móvil con unas puertas de bloqueo que se despliegan en el interior del canal de expulsión y bloquean la salida de flujo directo. En los inversores de puertas, en cambio, cada cubierta móvil pivota de manera que bloquea el flujo y lo desvía y por tanto es activo en esa reorientación.

25 De manera general, esas cubiertas móviles se accionan mediante unos elevadores hidráulicos o neumáticos que necesitan una red de transporte de un fluido a presión. Este fluido a presión se obtiene de manera clásica o bien mediante derivación de aire en el turboreactor en el caso de un sistema neumático, o bien mediante extracción en el circuito hidráulico del avión. Dichos sistemas requieren un mantenimiento importante ya que la menor fuga en la red hidráulica o neumática puede ser difícilmente detectable y se corre el riesgo de tener consecuencias perjudiciales tanto sobre el inversor como sobre otras partes de la góndola. Por otro lado, debido al reducido espacio disponible en el marco delantero del inversor, la colocación y la protección de un circuito de este tipo son especialmente delicadas y molestas.

35 Para evitar los diversos inconvenientes asociados a 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 o en el documento FR 2872223.

40 No obstante, los accionadores electromecánicos también adolecen de varios inconvenientes que es necesario resolver para aprovechar plenamente las ventajas que aportan en términos de mejoras de masa y de volumen.

45 En particular, para condiciones de temperatura extremas, es decir, por ejemplo, para temperaturas del orden de -40°C o del orden de 50°C, el par suministrado por el motor eléctrico que arrastra los accionadores electromecánicos puede ser insuficiente para arrastrar estos últimos y por tanto permitir un desplazamiento de las cubiertas móviles.

En efecto, se ha constatado que, para condiciones de temperatura extremas, los accionadores electromecánicos necesitan el suministro, por parte del motor eléctrico que arrastra estos últimos, de un par superior al suministrado para condiciones de temperatura normales con el fin de permitir su arrastre.

50 Así, para condiciones de temperatura extremas, el funcionamiento del inversor de empuje puede cuestionarse durante el aterrizaje de un avión equipado con un inversor de este tipo.

55 Una solución para evitar este inconveniente consistiría en adaptar el motor eléctrico de manera que suministre un par único suficiente para permitir un arrastre de los accionadores electromecánicos y por tanto un desplazamiento de las cubiertas del inversor tanto para condiciones de temperatura normales como para condiciones de temperatura extremas.

60 No obstante, el suministro constante de un par elevado por parte del motor eléctrico generaría un rápido desgaste del motor eléctrico y de los accionadores electromecánicos.

Además, la utilización de importantes corrientes impacta sobre la fiabilidad/vida útil de la electrónica de potencia del sistema de control.

65 El rápido desgaste del motor eléctrico y de los accionadores electromecánicos es tanto más perjudicial en cuanto que el suministro de un par elevado sólo es necesario en muy pocos casos, ya que el sistema de control se

encuentra la mayor parte del tiempo en condiciones de temperatura normales que no necesitan el suministro de un par de este tipo.

5 La presente invención consiste en resolver estos inconvenientes y más particularmente en proporcionar un sistema de control de por lo menos un accionador de cubiertas de un inversor de empuje para turborreactor que permite un desplazamiento de las cubiertas del inversor en condiciones de temperatura extremas, al tiempo que se evita una rápida fatiga del accionador.

10 Para ello, la presente invención se refiere a un sistema de control de por lo menos un accionador de cubiertas de un inversor de empuje para turborreactor que comprende:

- por lo menos un accionador de cubierta arrastrado por lo menos por un motor eléctrico,
- unos medios de control del motor eléctrico,

15 caracterizado porque

20 los medios de control del motor eléctrico comprenden unos medios de determinación y/o de estimación de la temperatura exterior al turborreactor, estando dispuestos los medios de control del motor eléctrico para ajustar el par motor suministrado por el motor eléctrico en función de esta temperatura exterior,

y porque

25 los medios de determinación y/o de estimación comprenden unos medios de medición de temperatura dispuestos para medir la temperatura a nivel de los medios de control, estando dispuestos los medios de determinación y/o de estimación para determinar la temperatura exterior al turborreactor en función de la temperatura medida.

30 El ajuste del par motor suministrado por el motor eléctrico en función de la temperatura exterior permite aplicar por un lado un par motor débil para condiciones de temperatura normales y por otro lado un par motor elevado únicamente para condiciones de temperatura extremas. Esta disposición permite por tanto limitar una rápida fatiga del accionador y también garantizar el funcionamiento del inversor de empuje para condiciones de temperatura extremas.

35 Además, el hecho de que los medios de determinación y/o de estimación comprendan unos medios de medición de temperatura dispuestos para medir la temperatura a nivel de los medios de control permite realizar una determinación de la temperatura exterior utilizando componentes localizados a nivel de los medios de control situados en el turborreactor o la góndola, sin necesitar sensores remotos en el exterior del conjunto de propulsión, y la conexión con los sensores remotos.

40 Ventajosamente, la característica del ajuste mediante los medios de control del par motor suministrado por el motor eléctrico en función de la temperatura exterior comprende un conjunto de mesetas correspondientes a intervalos de temperaturas distintos.

45 Según un modo de realización de la invención, el valor del ajuste del par motor se determina al comienzo de una fase de accionamiento para la duración de la fase de accionamiento.

50 Estas disposiciones permiten realizar sencillamente el servocontrol del motor durante la fase de apertura, sin tener en cuenta modificaciones del ajuste del par motor en la duración de la fase de accionamiento, no siendo significativas las modificaciones de la temperatura en la duración de una fase de accionamiento.

De cualquier modo, la invención se pondrá más claramente de manifiesto a partir de la siguiente descripción haciendo referencia al dibujo esquemático adjunto que representa, a modo de ejemplo no limitativo, una forma de realización de este sistema de control.

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

La figura 2 es una representación esquemática de las cubiertas móviles y de su sistema de accionamiento.

60 La figura 3 es una representación esquemática del sistema de control de los accionadores de las cubiertas móviles.

La figura 4 muestra dos curvas que representan la evolución del par motor en función del recorrido de las cubiertas para dos valores de temperatura distintos y para un régimen motor dado.

Antes de describir con detalle un modo de realización de la invención, es importante precisar que el sistema descrito no se limita a un tipo de inversor en particular. Aunque se ilustra mediante un inversor con rejillas, la invención podrá ponerse en práctica con inversores de diseño diferente, concretamente con puertas.

5 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 cubiertas móviles 2 semicirculares que pueden deslizarse para descubrir unas rejillas 3 de álabes de desviación colocadas entre las cubiertas móviles 2 y una sección de paso del flujo de aire 4 que va a desviarse. 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 impiden el paso del flujo de aire 4 a una posición en la que bloquean este paso. Con el fin de coordinar la apertura de las cubiertas móviles 2 con una posición de obturación de las puertas de bloqueo 5, éstas están mecánicamente conectadas a la cubierta móvil 2 mediante unas bisagras y a la estructura fija mediante un sistema de bielas (no representadas).

15 El desplazamiento de las cubiertas móviles 2 a lo largo del exterior de la estructura está garantizado mediante un conjunto de elevadores 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 elevadores 6a, 6b para accionarlos.

20 El sistema de accionamiento de las cubiertas móviles 2 se representa solo en la figura 2. Cada cubierta móvil 2 puede trasladarse bajo la acción de tres elevadores 6a, 6b, que comprenden un elevador central 6a y dos elevadores adicionales 6b, accionados por un único motor eléctrico 7 conectado a unos medios de control 9, que comprenden un microcontrolador. La potencia suministrada por el motor eléctrico 7 se distribuye en primer lugar a los elevadores centrales 6a por medio de dos árboles de transmisión flexibles 8a, y después a los elevadores adicionales 6b mediante unos árboles de transmisión flexibles 8b.

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

30 La figura 3 muestra esquemáticamente un sistema de control del accionamiento de dos cubiertas con dos accionadores superior e inferior para cada cubierta.

35 Tal como se representa en la figura 3 un sistema de control de los accionadores de un inversor de empuje según la invención comprende unos medios de control del motor eléctrico 7 constituidos por un microcontrolador 9.

Este microcontrolador 9 está conectado mediante unos medios de comunicación 10 al sistema de control 12 de la aeronave.

40 El sistema de control comprende asimismo una etapa de potencia 13 conectada a la red de alimentación 14 de la aeronave.

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

45 El microcontrolador 9 comprende unos medios de estimación de la temperatura exterior al turborreactor. Los medios de estimación comprenden un sensor de medición de temperatura 16 dispuesto para medir la temperatura a nivel del microcontrolador 9.

50 Los medios de estimación comprenden asimismo unos medios de cálculo 17 de la temperatura exterior al turborreactor en función de la temperatura medida a nivel del microcontrolador 9.

La temperatura exterior al turborreactor se estima por medio de ábacos de cálculo previamente memorizados en los medios de cálculo 17.

55 Así, los medios de estimación están dispuestos para estimar la temperatura exterior al turborreactor en función de la temperatura medida a nivel del microcontrolador 9.

60 El microcontrolador 9 está dispuesto para ajustar el par motor suministrado por el motor eléctrico 7 en función de esta temperatura exterior estimada.

La característica del ajuste por el microcontrolador 9 del par motor suministrado por el motor eléctrico 7 en función de la temperatura exterior estimada comprende un conjunto de mesetas correspondientes a intervalos de temperaturas distintos.

65 Se debe observar que el valor del ajuste del par motor se determina al comienzo de una fase de accionamiento para la duración de la fase de accionamiento.

5 La figura 4 muestra dos curvas que representan la evolución del par motor en función del recorrido de las cubiertas para dos valores de temperatura distintos, uno correspondiente a una temperatura extrema y el otro correspondiente a la temperatura ambiente, y para un régimen motor dado. Se constata que la adaptación del par motor se realiza para la parte de las curvas entre 200 y 600 mm de recorrido de las cubiertas.

Resulta evidente que la invención no se limita a la única forma de realización de este sistema de control, descrita anteriormente a título de ejemplo, sino que abarca por el contrario todas sus variantes de realización.

**REIVINDICACIONES**

1. Sistema de control de por lo menos un accionador (6) de cubiertas (2) de un inversor de empuje para turborreactor, que comprende:

- 5 - por lo menos un accionador (6) de cubierta (2) arrastrado por lo menos por un motor eléctrico (7),
- unos medios de control (9) del motor eléctrico (7),

10 caracterizado porque

los medios de control (9) del motor eléctrico comprenden unos medios de determinación y/o de estimación de la temperatura exterior al turborreactor, estando dispuestos los medios de control del motor eléctrico para ajustar el par motor suministrado por el motor eléctrico en función de esta temperatura exterior,

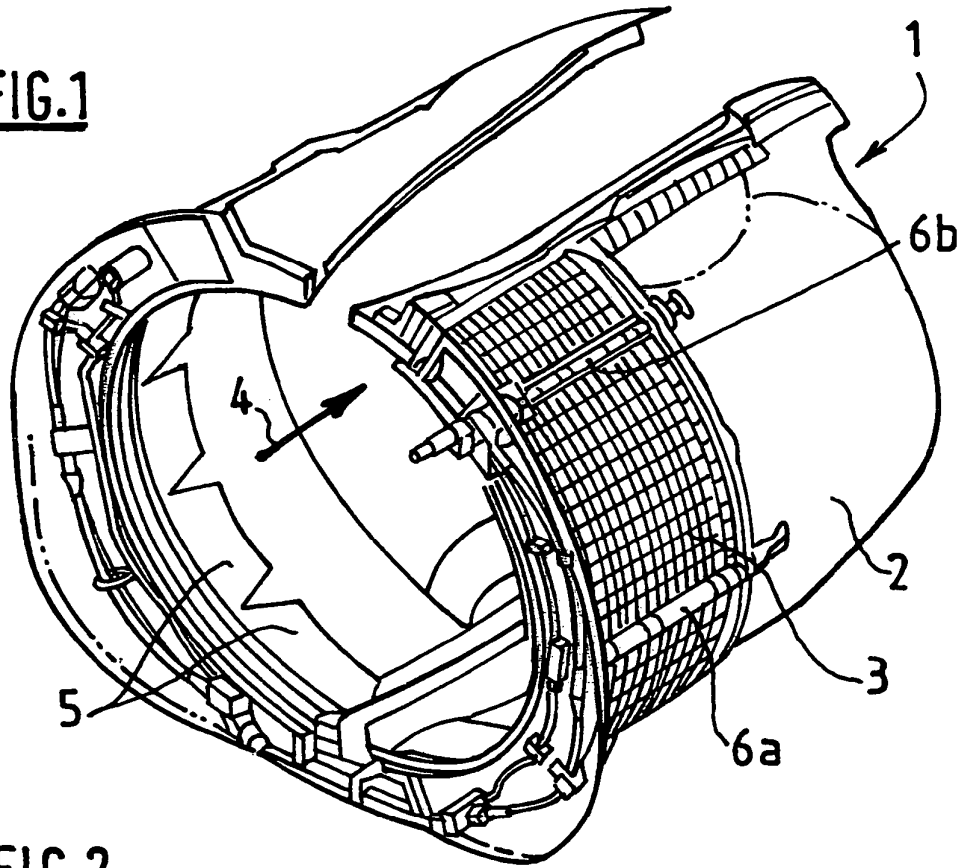
15 y porque

los medios de determinación y/o de estimación comprenden unos medios de medición de temperatura (16) dispuestos para medir la temperatura a nivel de los medios de control, estando dispuestos los medios de determinación y/o de estimación para determinar la temperatura exterior al turborreactor en función de la temperatura medida.

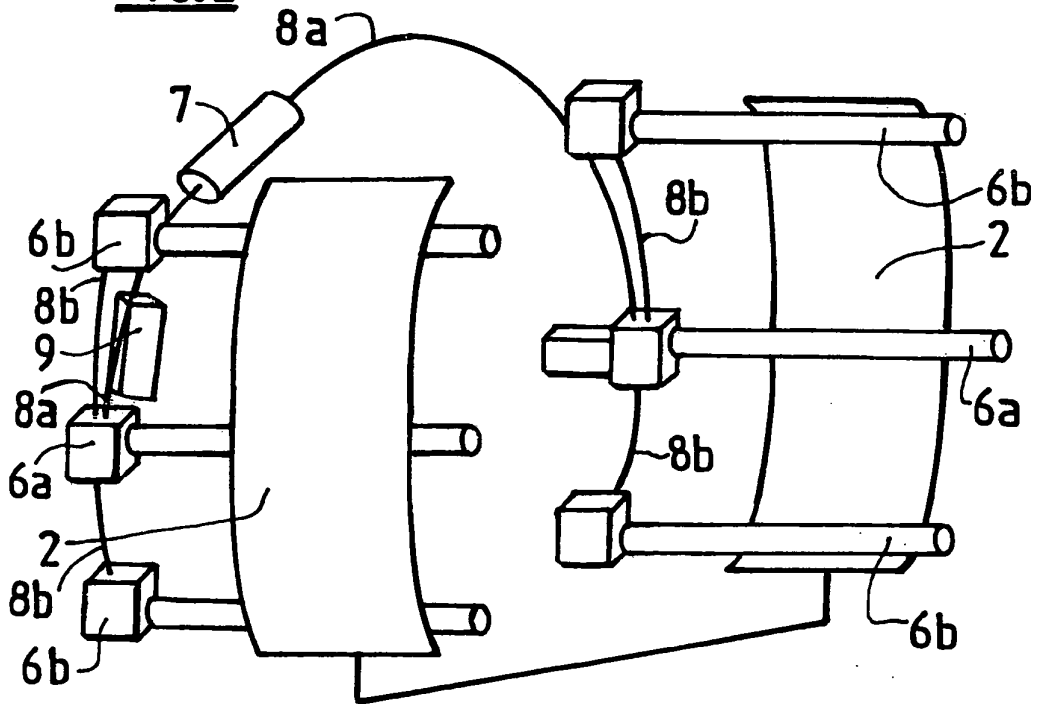
2. Sistema según la reivindicación 1, en el que la característica del ajuste mediante los medios de control del par motor suministrado por el motor eléctrico (7) en función de la temperatura exterior comprende un conjunto de mesetas correspondientes a intervalos de temperaturas distintos.

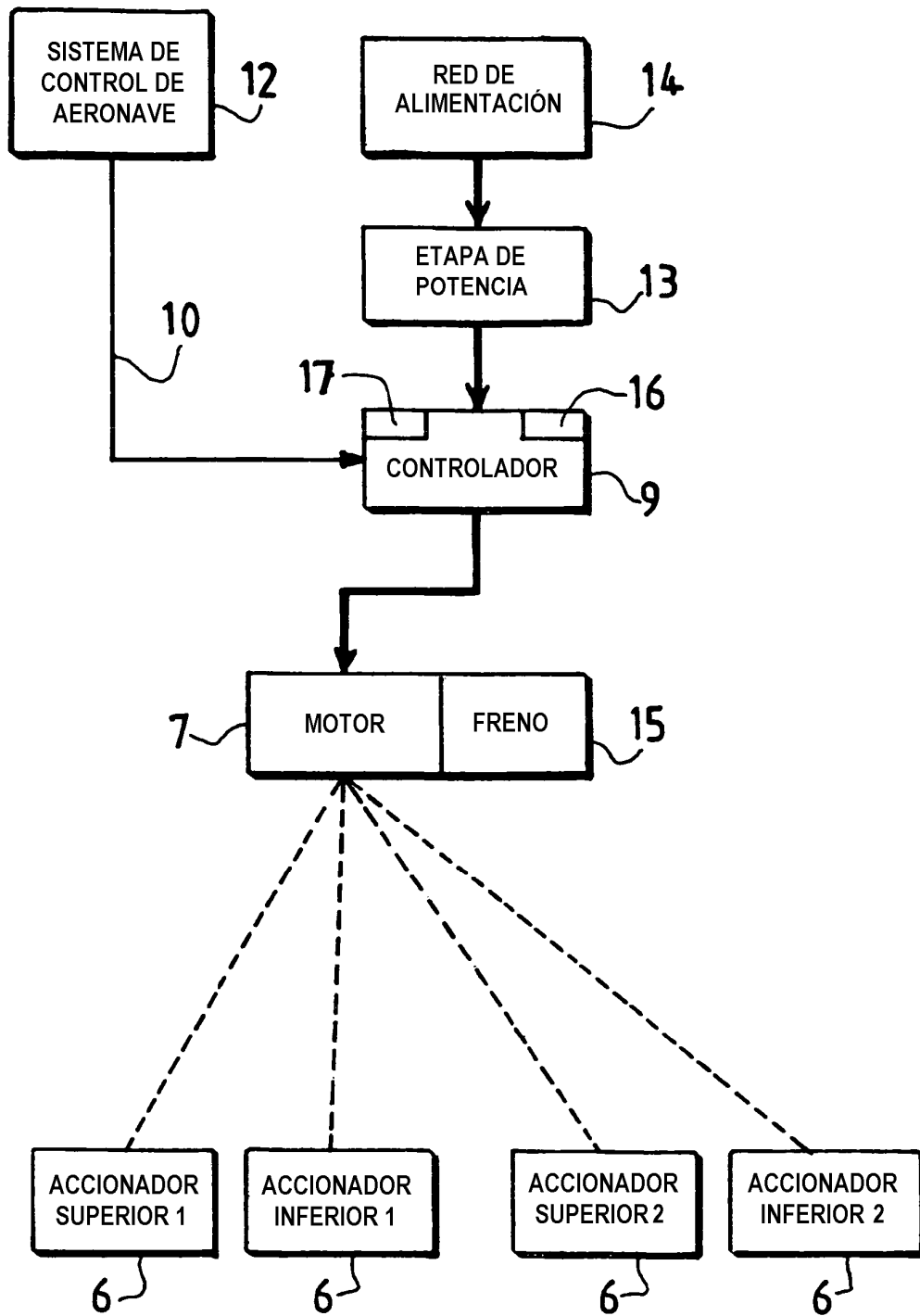
3. Sistema según una de las reivindicaciones 1 y 2, en el que el valor del ajuste del par motor se determina al comienzo de una fase de accionamiento para la duración de la fase de accionamiento.

**FIG.1**



**FIG.2**





**FIG.3**



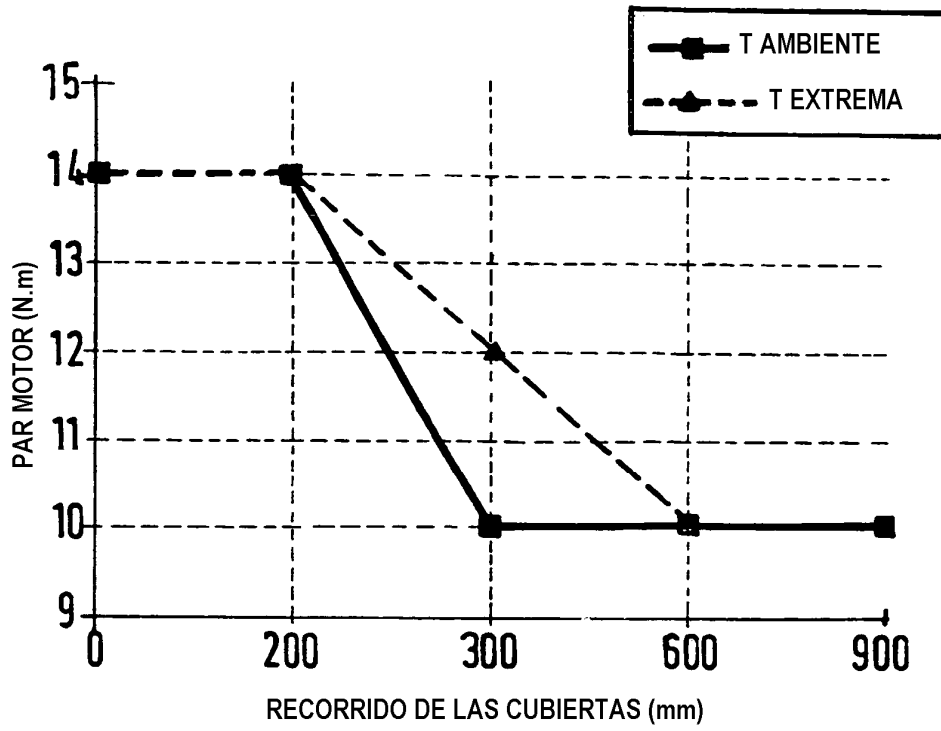


FIG.4