



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 362 995**

51 Int. Cl.:  
**H02P 8/14** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **02001321 .5**

96 Fecha de presentación : **18.01.2002**

97 Número de publicación de la solicitud: **1227573**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **31.07.2002**

54 Título: **Control optimizado de accionador de válvula de una instalación de climatización de vehículo automóvil.**

30 Prioridad: **25.01.2001 FR 01 00988**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**18.07.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**18.07.2011**

73 Titular/es: **VALEO Systèmes Thermiques**  
**8, rue Louis Lormand**  
**78321 Le Mesnil Saint-Denis Cédex, FR**

72 Inventor/es: **Bruzy, Christophe y**  
**Richardot, Philippe**

74 Agente: **Ponti Sales, Adelaida**

**ES 2 362 995 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).

## DESCRIPCION

Control optimizado de accionador de válvula de una instalación de climatización de vehículo automóvil

Antecedentes de la invención

La invención se refiere a los accionadores de válvulas de distribución o de mezclado de aire o de recirculación  
5 (entrada de aire) en las instalaciones de climatización de vehículos automóviles.

En estas instalaciones, las válvulas son accionadas por unos moto-reductores en respuesta a unos órdenes de accionamiento producidas por una unidad central de control en función de las necesidades a satisfacer tales como la puesta en marcha o parada de ventilación, el ajuste de temperatura ambiente, el desempañado, el deshielo,...

Ya sea para responder lo más rápidamente a las necesidades o para hacer frente a situaciones particulares, por  
10 ejemplo detección de contaminación, es deseable desplazar las válvulas para llevarlas a la posición deseada en el tiempo más breve.

A tal efecto, los motores de los motoreductores, generalmente motores paso a paso se escogen para suministrar la potencia necesaria para accionar las válvulas a velocidad máxima en cualquier circunstancia, es decir cualesquiera que sean las fluctuaciones de la tensión de alimentación y las necesidades de par. Las necesidades de par no  
15 solamente son variables en función de la tecnología de las válvulas y de la naturaleza de su cinemática de accionamiento, sino también en función de condiciones instantáneas tales como potencia de ventilación, contra-presión ejercida sobre la válvula y que se opone al movimiento deseado, temperatura,...

Por ello, los motoreductores utilizados en las instalaciones de climatización conocidas están sobredimensionados en potencia para satisfacer las necesidades de par.

20 Objetos y resumen de la invención

La invención tiene como objetivo permitir la utilización de motoreductores de potencia menor que aquellos utilizados de manera habitual hoy en día, con el fin de disminuir los costes de las instalaciones de climatización, pero satisfaciendo a la vez las necesidades de par y sin penalizar de manera sensible la rapidez de ejecución de las órdenes de accionamiento.

25 Este objetivo se alcanza, según la invención, mediante un procedimiento de control de motor paso a paso de accionador según el cual, durante el accionamiento de la válvula, se adapta la frecuencia de pilotaje del motor paso a paso en función de la necesidad de par suministrado por el motor para desplazar la válvula.

La adaptación de la frecuencia de pilotaje puede ser realizada extrayendo permanentemente información que representa la necesidad de par suministrado por el motor para desplazar la válvula, disminuyendo, en este caso, la  
30 frecuencia de pilotaje en respuesta a un aumento detectado de la necesidad de par, y, cuando la frecuencia de pilotaje es inferior a una frecuencia máxima predeterminada, aumentando, en este caso, la frecuencia de pilotaje en respuesta a una disminución detectada de la necesidad de par.

Ventajosamente, en respuesta a una orden de accionamiento, se controla inicialmente el funcionamiento del motor paso a paso a la frecuencia máxima predeterminada.

35 La variación de la frecuencia de pilotaje puede ser realizada de manera casi continua en función de las fluctuaciones de la necesidad de par detectado, o por intervalos, estando controlado el paso de un intervalo a otro en respuesta al franqueo de un umbral por la necesidad de par detectado.

Modulando en este caso la frecuencia de pilotaje, y por lo tanto la velocidad del motor paso a paso en función de la necesidad de par, el procedimiento según la invención permite optimizar la utilización de la potencia disponible. Un  
40 sobre-dimensionamiento de la potencia, como la que sería necesaria para satisfacer picos de necesidad de par durante unos periodos transitorios durante la fase de desplazamiento de las válvulas, resulta inútil. Estos periodos transitorios eventuales representan raramente más de 20 % del tiempo total de accionamiento de las válvulas, de manera que la ralentización del motor durante estos periodos transitorios eventuales no afecta sensiblemente a la duración total del accionamiento.

45 Al reducirse la duración de accionamiento, es posible sin riesgo de calentamiento excesivo hacer funcionar el motor paso a paso en condiciones de sobrepotencia, por aplicación de una tensión de alimentación correspondiente a un modo de funcionamiento en sobrepotencia. Entonces, con fines de seguridad, se podrá controlar la parada del motor si se sobrepasa una temperatura límite de calentamiento.

La detección de la necesidad de par suministrado por el motor puede ser realizada por medida de una magnitud directamente o indirectamente representativa del par tal como la medida de tensión en una fase del motor, medida de la corriente en un arrollamiento del motor o medida de la velocidad instantánea de rotación del motor, indicando la ralentización de este último más allá de un determinado límite el franqueo de un umbral de valor de par para la frecuencia de pilotaje utilizada.

La invención también tiene como objetivo suministrar un accionador que permita la realización del procedimiento antes definido.

Este objetivo se alcanza gracias a un accionador de válvula que comprende un motor paso a paso de accionamiento de la válvula, un circuito de alimentación eléctrica del motor, una entrada de control y una unidad de control conectada a la entrada de control y al circuito de alimentación eléctrica para suministrar al motor paso a paso una tensión de alimentación a una frecuencia determinada en respuesta a una orden de accionamiento recibido en la entrada de control, accionador en el cual, según la invención:

- se prevén unos medios para suministrar a la unidad de control una información que representa la necesidad de par que debe suministrar el motor para desplazar la válvula, y

- la unidad de control comprende medios para adaptar la frecuencia de pilotaje del motor paso a paso en función de dicha información que representa la necesidad de par.

La invención tiene también por objeto una instalación de climatización de vehículo que comprende al menos un accionador.

#### Breve descripción de los dibujos

La invención será mejor comprendida con la lectura de la descripción ofrecida a continuación a título de ejemplo no limitativo con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

- la figura 1 ilustra muy esquemáticamente los componentes de una instalación de climatización de vehículo automóvil;

- la figura 2 es un esquema de un modo de realización de un accionador de válvula conforme a la invención;

- las figuras 3 y 5 ilustran procesos de gestión de velocidad motor con un accionador tal como el de la figura 2;

- las figuras 4 y 6 ilustran esquemáticamente dos modos de realización de circuito de detección de necesidad de par para un accionador tal como el de la figura 2; y

- la figura 7 ilustra gráficamente la variación en el tiempo del par suministrado por un motor paso a paso de accionador durante una fase de desplazamiento de una válvula entre dos posiciones.

Descripción detallada de modos de realización de la invención

Tal como lo muestra de manera muy esquemática la figura 1, una instalación de climatización de vehículo automóvil comprende clásicamente una pluralidad de accionadores 10 (de los cuales solamente dos se muestran en la figura) para controlar el desplazamiento de válvulas de distribución y de mezclado de aire con la finalidad de realizar funciones deseadas de ventilación, ajuste de temperatura de cabina, desempañado, deshielo,... Controladas a partir de un panel de control 12.

Los accionadores 10, así como el panel de control 12 y unas sondas de temperatura 14, están conectados a un bus de energía 16 que lleva la tensión de la batería del vehículo o una tensión derivada de esta, y a un enlace de informaciones 18.

Debido a la sofisticación de las instalaciones de climatización de vehículos automóviles, que se traduce en un número creciente de componentes en estas instalaciones, y para evitar el recurso a voluminosos haces de cables conductores, el enlace 18 está ventajosamente constituido por un bus de informaciones. El bus 18 está unido a una unidad central de control 20. Esta recibe informaciones de estado provenientes del panel de control 12, unas sondas 14 y unos accionadores 10, tales como informaciones de posición de las válvulas y transmite informaciones de control, en especial órdenes de accionamiento de válvulas por direccionamiento de los accionadores 10, teniendo cada uno de estos una dirección específica.

Tal como lo muestra más en detalle la figura 2, cada accionador 10 comprende una unidad de control 100 con microprocesador conectado al bus de informaciones 18 mediante una interfaz de bus 102. Un circuito de alimentación eléctrica 104 conectado al bus de energía 16 comprende unos circuitos de filtrado, protección y

regulación de tensión para suministrar una tensión lógica de alimentación  $V_{cc}$  a la unidad de control 100 y una tensión de alimentación motor  $V$  a un circuito de interfaz analógico 106. Un motorreductor 110 acoplado a una válvula de reparto o mezclado de aire (no representado) comprende un motor paso a paso 112 que recibe del circuito 106 la tensión  $V$  en forma de trenes de impulsiones aplicados a las fases del motor a una frecuencia de pilotaje determinada, bajo el control de la unidad 100 a la cual la interfaz 106 está conectada. Una interfaz de datos 108 está conectada al motorreductor 110 y a la unidad de control 100 para transmitir a esta unos datos de estado, en especial datos de posición de la válvula, que indican por ejemplo la llegada de la válvula al fin de carrera.

Una instalación de climatización y un accionador tales como los que se acaban de describir son conocidos por el experto en la materia, de manera que no es necesaria una descripción más detallada.

10 Según la invención, el accionador 10 comprende además un circuito 120 que suministra una información representativa de la necesidad de par suministrado por el motor paso a paso 112, para desplazar la válvula, y la unidad de control 100 se programa para modificar eventualmente la frecuencia de pilotaje del motor 112, y por lo tanto la velocidad de este, en función de la información suministrada por el circuito 120 y recibida por la unidad de control, por ejemplo a través de la interfaz de datos 108.

15 Unos modos detallados de realización de un circuito 120 se describirán más adelante con referencia a las figuras 4 y 6.

La frecuencia de pilotaje se adapta durante la duración de accionamiento de la válvula para ajustar el par en función de las necesidades. A una frecuencia de pilotaje determinada corresponde un par de bloqueo. Por par de bloqueo, se entiende aquí el par máximo que podrá exigirse al motor para desplazar la válvula. Si la necesidad de par se vuelve más elevada, la disminución de la frecuencia de pilotaje por la unidad 100 permite aumentar el par de bloqueo. Si a continuación la necesidad de par disminuye, la frecuencia de pilotaje puede volver a aumentarse por la unidad 100, con disminución correspondiente del par de bloqueo.

La gestión de la frecuencia de pilotaje del motor 112 por la unidad de control 100 se realiza por ejemplo de la manera siguiente (figura 3).

25 En respuesta a una orden de accionamiento recibida a través de la interfaz de bus 102 (fase 131), el arranque del motor 112 se controla a una frecuencia de pilotaje  $f$  igual a la frecuencia nominal  $f_{max}$ , que es la frecuencia de pilotaje máxima del motor (fase 132). La frecuencia  $f_{max}$  se selecciona para accionar inicialmente el motor para que gire a una velocidad máxima correspondiente preferentemente a un régimen de sobrepotencia. Por régimen de sobrepotencia, se entiende aquí un modo de funcionamiento a una potencia superior a la potencia nominal del motor, lo cual se vuelve posible gracias a la duración reducida de funcionamiento durante una fase de activación de la válvula y permite optimizar la utilización de la potencia disponible.

30 Cuando se detecta, a partir de la información recibida del circuito 120, que la necesidad de par suministrado por el motor 112 aumenta más allá de un umbral  $s_1$  predeterminado (test 133), se examina si la válvula ha llegado a la posición final (test 134). En caso afirmativo, el motor se para (etapa 135); sino, la frecuencia de pilotaje se disminuye un incremento  $\Delta f$  para pasar al valor  $f - \Delta f$  (etapa 136).

35 Cuando después del paso al valor  $f - \Delta f$ , se detecta una disminución de la necesidad de par más allá de un umbral predeterminado  $s_2$  (test 137), la frecuencia de pilotaje se aumenta en un valor  $\Delta f$  (etapa 138); sino, se vuelve al test 133.

40 Cuando tras el paso al valor  $f + \Delta f$  (etapa 138), se alcanza el valor  $f_{max}$  (test 139), se vuelve al test 133; sino, se vuelve al test 137.

Si el test 133 no indica franqueo del umbral  $s_1$ , se permanece en la frecuencia  $f_{max}$  y se vuelve al test 133, si la válvula no ha llegado a la posición final (test 140), provocando la parada del motor (etapa 141).

La llegada de la válvula a la posición final puede ser reconocida por la unidad de control 100 en respuesta a la recepción de una información de estado (por ejemplo llegada a tope) correspondiente a esta posición final.

45 El proceso de la figura 3 permite realizar una adaptación de la frecuencia de pilotaje a las necesidades de par de manera casi-continua, escogiendo para el incremento  $\Delta f$  un valor relativamente reducido. A título de ejemplo, se podrá prever una posible excursión de frecuencia de pilotaje  $f$  entre valores de 600 Hz y 1 200 Hz por incrementos de 5Hz. Se podrá prever una seguridad para parar el motor (etapa 143) si se detecta un aumento de la necesidad de par mediante el test 133 mientras la frecuencia de pilotaje está en un valor mínimo  $f_{min}$  (test 142).

50 La figura 4 ilustra esquemáticamente un modo de realización de un circuito 120 de detección de necesidades de par, de tipo ya conocido por sí mismo, que se puede utilizar para la realización del proceso de la figura 3.

La tensión  $v_b$  en los bornes de una bobina 30 del motor 112 se compara mediante un comparador 31 con una tensión de referencia  $v_{ref}$  fijada por un diodo 32. La tensión de referencia se fija a un valor superior a la tensión normalmente presente en los bornes de la bobina 30 cuando el motor suministra el par nominal correspondiente a la frecuencia a la cual está pilotado.

- 5 Cuando la tensión  $v_b$  excede  $v_{ref}$ , lo cual indica un aumento de la necesidad de par, el comparador 31 activa un conteo de tiempo mediante un contador 33. El valor contado por el contador 33 constituye la información transmitida a la unidad de control 100 a través de la interfaz 108.

El umbral  $s_1$  se fija a un valor de tiempo que indica la persistencia del aumento de la necesidad de par.

- 10 Cuando la frecuencia  $f$  se ha disminuido como respuesta al rebasamiento del umbral  $s_1$ , el contador 33 puede volver a ponerse a cero por la unidad de control 100 a través de la interfaz 106.

El umbral  $s_2$  se fija a un valor de tiempo inferior a  $s_1$ .

- 15 La figura 5 ilustra otro modo de realización de la gestión de frecuencia de pilotaje del motor, realizándose la gestión no de manera continua sino por intervalos, pudiendo la frecuencia de pilotaje adoptar por ejemplo tres valores: máxima  $f_{max}$ , intermedia  $f_{int}$  y mínima  $f_{min}$ . Volviendo al ejemplo precedente de una excursión posible de frecuencia entre 600 y 1 200 Hz, se podrá escoger  $f_{max} = 1\ 200$  Hz,  $f_{int} = 900$  Hz y  $f_{min} = 600$  Hz. Además, la información transmitida por el circuito 120 es aquí representativa del valor del par instantáneo.

En respuesta a una orden de accionamiento recibido (fase 151), el arranque del motor se controla a la frecuencia  $f_{max}$  (fase 152).

- 20 Si el par instantáneo sobrepasa un primer umbral  $cp_1$  (test 153), la frecuencia de pilotaje  $f$  se disminuye para pasar al valor intermedio  $f_{int}$  (etapa 154); sino, se detecta si el motor ha llegado a la posición final (test 155) para, en caso afirmativo, parar el motor (etapa 156) o, en caso negativo volver al test 153.

- 25 Tras el paso a la frecuencia  $f_{int}$ , se detecta si el par instantáneo sobrepasa un segundo umbral  $cp_2$  (test 157). En caso afirmativo, la frecuencia se vuelve a disminuir y pasa a  $f_{min}$  (etapa 158). Se detecta entonces si el par sobrepasa un tercer umbral  $cp_3$  (test 160) con la finalidad, en este caso, de provocar una parada de urgencia del motor (etapa 161).

Si no se sobrepasa el umbral  $cp_3$ , se detecta si el par instantáneo se vuelve inferior a un umbral  $cp'_2$  (test 162). En caso afirmativo, se aumenta la frecuencia de pilotaje para pasar al valor intermedio  $f_{int}$  (fase 154); sino, se mira si la válvula está en posición final (test 164) para, en caso afirmativo, parar el motor (etapa 165) y, en caso negativo, volver al test 162.

- 30 Si el test 157 indica que no se ha sobrepasado el umbral  $cp_2$ , se mira si la válvula está en posición final (test 166) para en caso afirmativo, parar el motor (etapa 169) y, en caso negativo, detectar si el par se vuelve inferior a un umbral  $cp'_1$  (test 167). Si es así, se aumenta la frecuencia de pilotaje para pasar a la frecuencia  $f_{max}$  (fase 168); sino, se vuelve al test 157.

Tras el paso a la frecuencia  $f_{max}$ , se pasa al test 155.

- 35 La figura 6 ilustra esquemáticamente un modo de realización de un circuito 120 de detección de necesidad de par, de tipo ya conocido por sí mismo, que puede ser utilizado para la realización del proceso de la figura 3.

- 40 Se extrae una tensión  $v$ , representativa de la corriente que recorre a una bobina 30a, 30b o 30c del motor 112 en el punto medio de un divisor de tensión formado por dos resistencias 36, 37 en serie con una bobina, en este caso la bobina 30a. Se transforma la tensión  $v_f$  a una señal numérica mediante un circuito convertidor A/N 38 y se transmite a la unidad de control 100 a través de la interfaz 108.

La tensión  $v_f$  representa la fuerza contra electromotriz producida durante la rotación del motor. Cuando el motor se ralentiza, lo cual indica un aumento de par, la tensión  $v_f$  decrece. Es por lo tanto inversamente proporcional al par suministrado por el motor.

- 45 En el modo de realización de la figura 5, los valores  $cp_1$ ,  $cp_2$ ,  $cp_3$  se escogen en función de los pares de bloqueo para las frecuencias  $f_{max}$ ,  $f_{int}$ ,  $f_{min}$ , más concretamente un poco inferiores a estos pares de bloqueo.

La figura 7 muestra una curva que representa la variación de par suministrado por un motor paso a paso durante un accionamiento de una válvula de entrada de aire. Se constata un aumento momentáneo de la necesidad de par.

Se representan los umbrales de los pares  $cp_1$ ,  $cp_2$ ,  $cp_3$  así como los pares de bloqueo  $cb_1$ ,  $cb_2$ ,  $cb_3$  correspondientes a las frecuencias  $f_{max}$ ,  $f_{int}$  y  $f_{min}$ .

También se representan los umbrales de par  $cp'_1$  y  $cp'_2$ . Para evitar una inestabilidad, se escogerán para  $cp'_1$  y  $cp'_2$  valores ligeramente inferiores a los de  $cp_1$  y  $cp_2$ , respectivamente.

5 La válvula se acciona a velocidad máxima correspondiente a  $f_{max}$  entre los tiempos  $t_0$  (arranque) y  $t_1$  (franqueo de  $cp_1$ ) y los tiempos  $t_4$  (franqueo de  $cp'_1$ ) y  $t_5$  (llegada de la válvula a la posición final). Entre los tiempos  $t_1$  y  $t_2$  (franqueo de  $cp_2$ ) y los tiempos  $t_3$  (franqueo de  $cp'_2$ ) y  $t_4$ , la válvula se acciona a velocidad intermedia correspondiente a  $f_{int}$ . Entre los tiempos  $t_2$  y  $t_3$ , la válvula se acciona a velocidad mínima correspondiente a  $f_{min}$ .

10 Obviamente, el modo de realización de la figura 3 podrá modificarse para pilotar la frecuencia de pilotaje por intervalos, mientras que el modo de realización de la figura 5 podrá modificarse para pilotar la frecuencia de pilotaje de manera casi continua.

## REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de control de motor paso a paso de accionador de válvula de una instalación de climatización de vehículo automóvil, **caracterizado por el hecho de que**, durante el accionamiento de la válvula, se adquiere permanentemente una información que representa la necesidad de par suministrado por el motor paso a paso (112) para desplazar la válvula, se disminuye, en este caso, la frecuencia de pilotaje en respuesta a un aumento detectado de la necesidad de par, y, cuando la frecuencia de pilotaje es inferior a una frecuencia máxima predeterminada, se aumenta, en este caso, la frecuencia de pilotaje en respuesta a una disminución detectada de la necesidad de par.
- 5
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que**, en respuesta a una orden de accionamiento, se controla inicialmente el funcionamiento del motor paso a paso a la frecuencia máxima predeterminada.
- 10
3. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, **caracterizado por el hecho de que** se hace variar la frecuencia de pilotaje de manera casi continua en función de las fluctuaciones de la necesidad de par detectado.
4. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, **caracterizado por el hecho de que** se hace variar la frecuencia de pilotaje por intervalos, estando controlando el paso de un intervalo a otro en respuesta al franqueo de un umbral por la necesidad de par detectado.
- 15
5. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por el hecho de que** el motor es alimentado en modo de sobrepotencia.
6. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por el hecho de que** se adquiere una información que representa la necesidad de par mediante detección de una magnitud representativa del par instantáneo suministrado por el motor.
- 20
7. Accionador de válvula de instalación de climatización de vehículo automóvil, que comprende un motor (112) paso a paso de accionamiento de la válvula, un circuito (104) de alimentación eléctrica del motor, una entrada de control (102) y una unidad de control (100) conectada a la entrada de control y al circuito de alimentación eléctrica (104) para suministrar al motor (112) paso a paso una tensión de alimentación a una frecuencia determinada en respuesta a una orden de accionamiento recibido en la entrada de control (102), **caracterizado por el hecho de que**:
- 25
- se prevén unos medios (120) para suministrar a la unidad de control (100) una información que representa la necesidad de par que debe suministrar el motor (112) para desplazar la válvula, y
  - la unidad de control (100) comprende medios para adaptar la frecuencia de pilotaje del motor paso a paso en función de dicha información que representa la necesidad de par.
- 30
8. Accionador según la reivindicación 7, **caracterizado por el hecho de que** la unidad de control (100) comprende medios que actúan en respuesta a la recepción de dicha información que representa la necesidad de par, para disminuir en este caso la frecuencia de pilotaje en respuesta a un aumento detectado de la necesidad de par, y, cuando la frecuencia de pilotaje es inferior a una frecuencia máxima predeterminada, para aumentar en este caso la frecuencia de pilotaje en respuesta a una disminución detectada de la necesidad de par.
- 35
9. Instalación de climatización de vehículo automóvil, **caracterizada por el hecho de que** comprende al menos un accionador según cualquiera de las reivindicaciones 7 y 8.

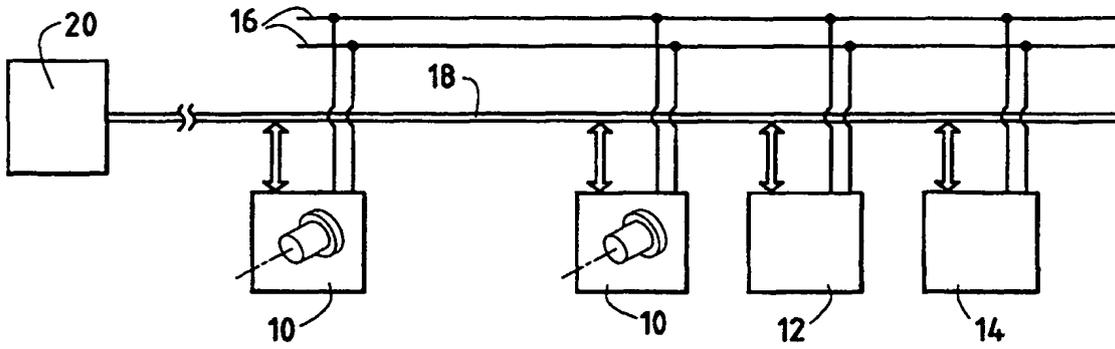


FIG. 1

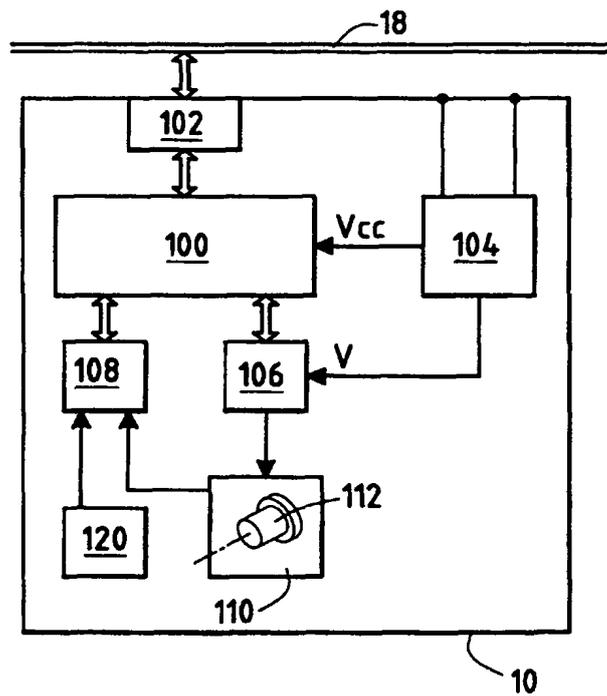
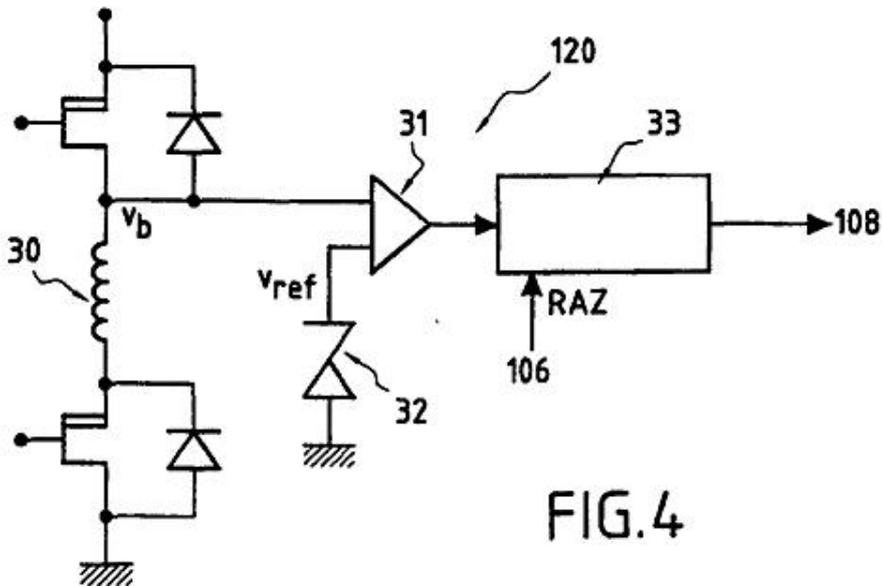
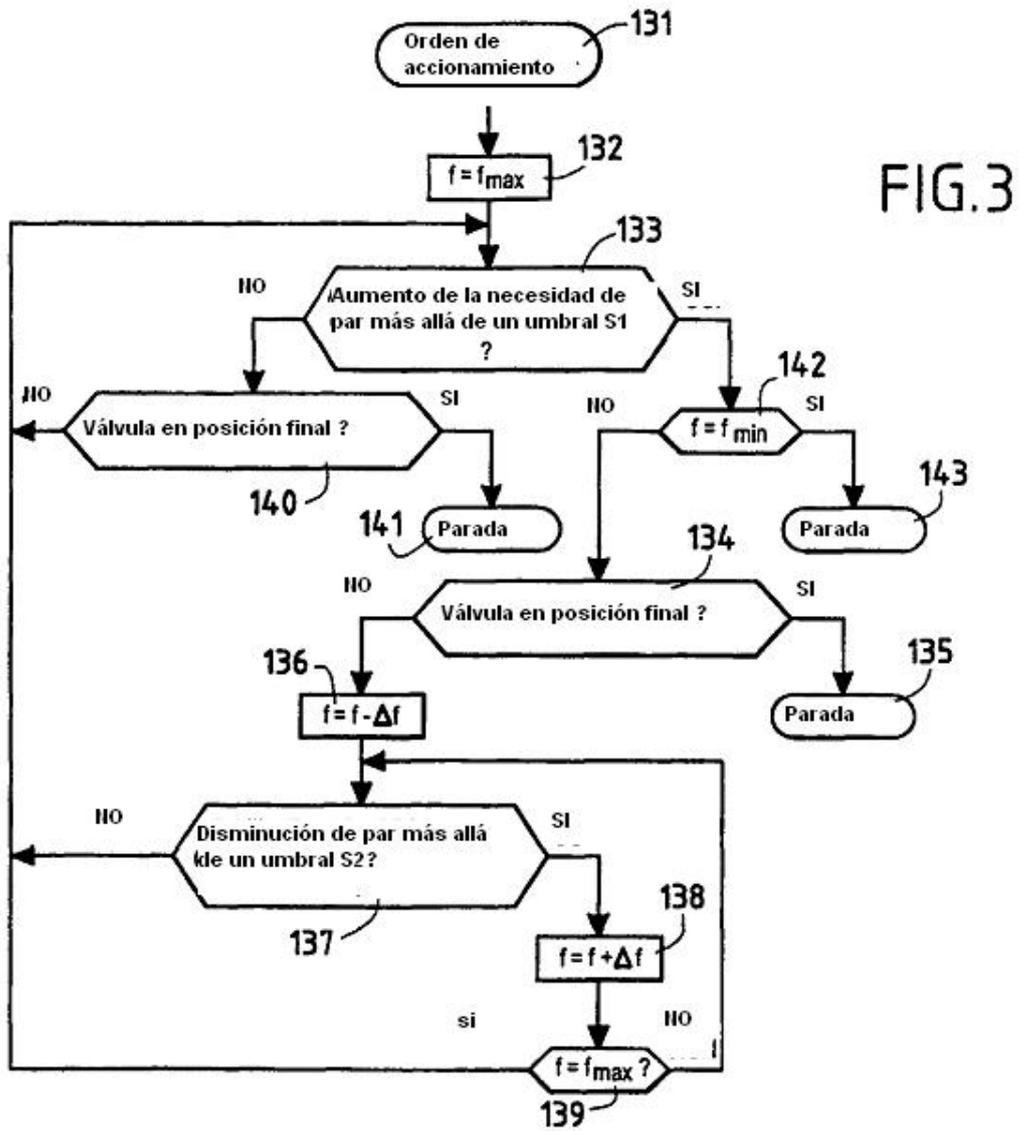
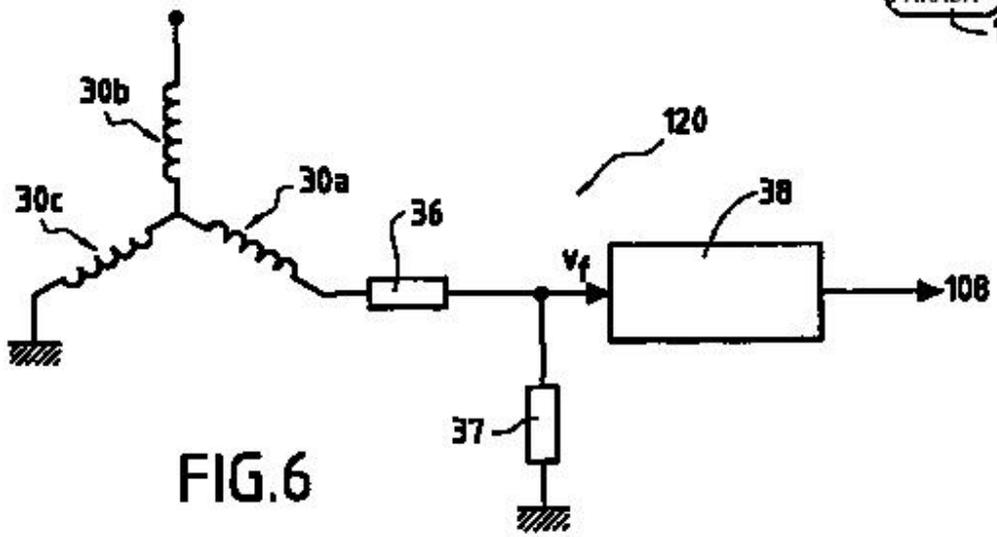
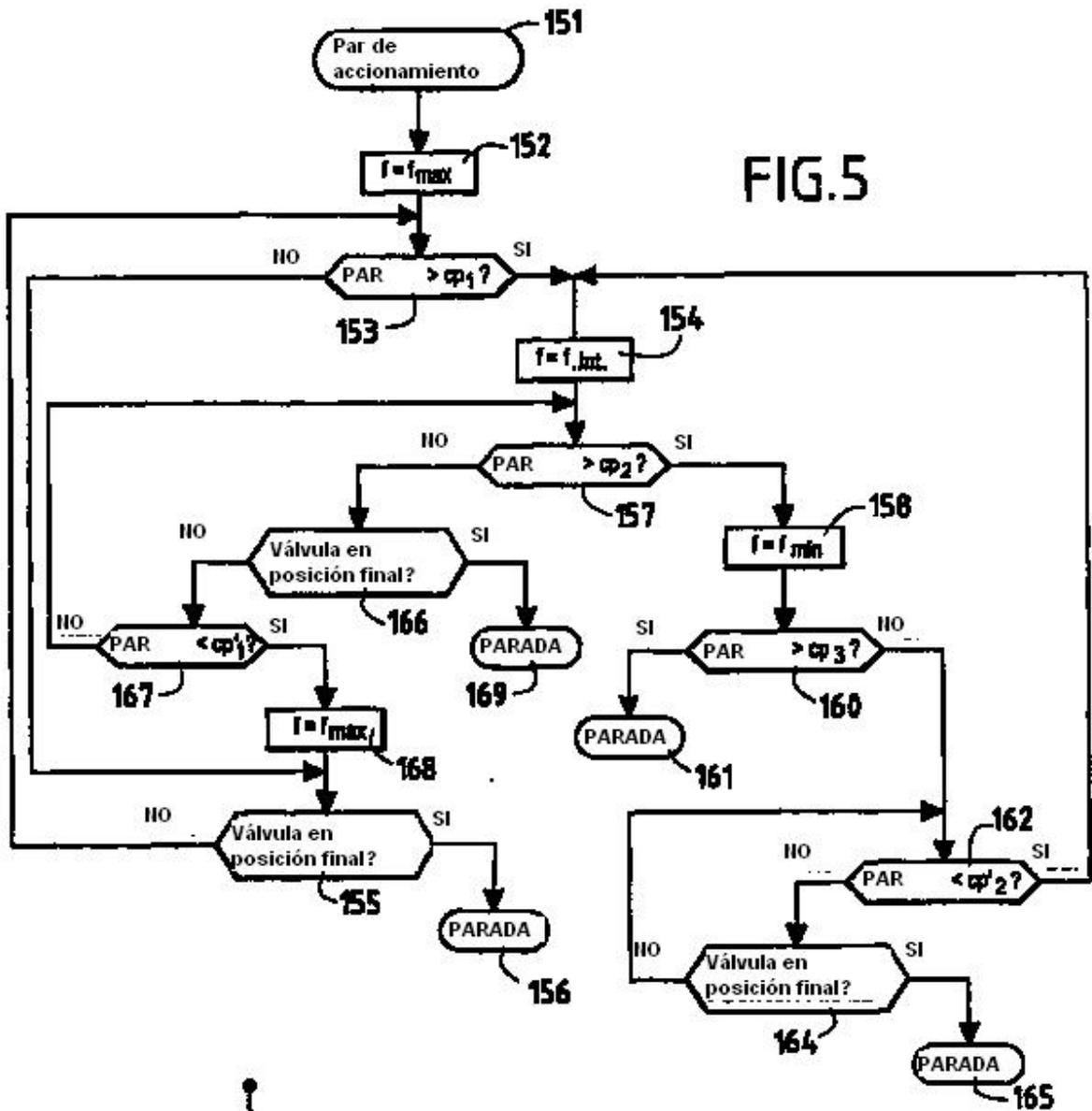


FIG. 2





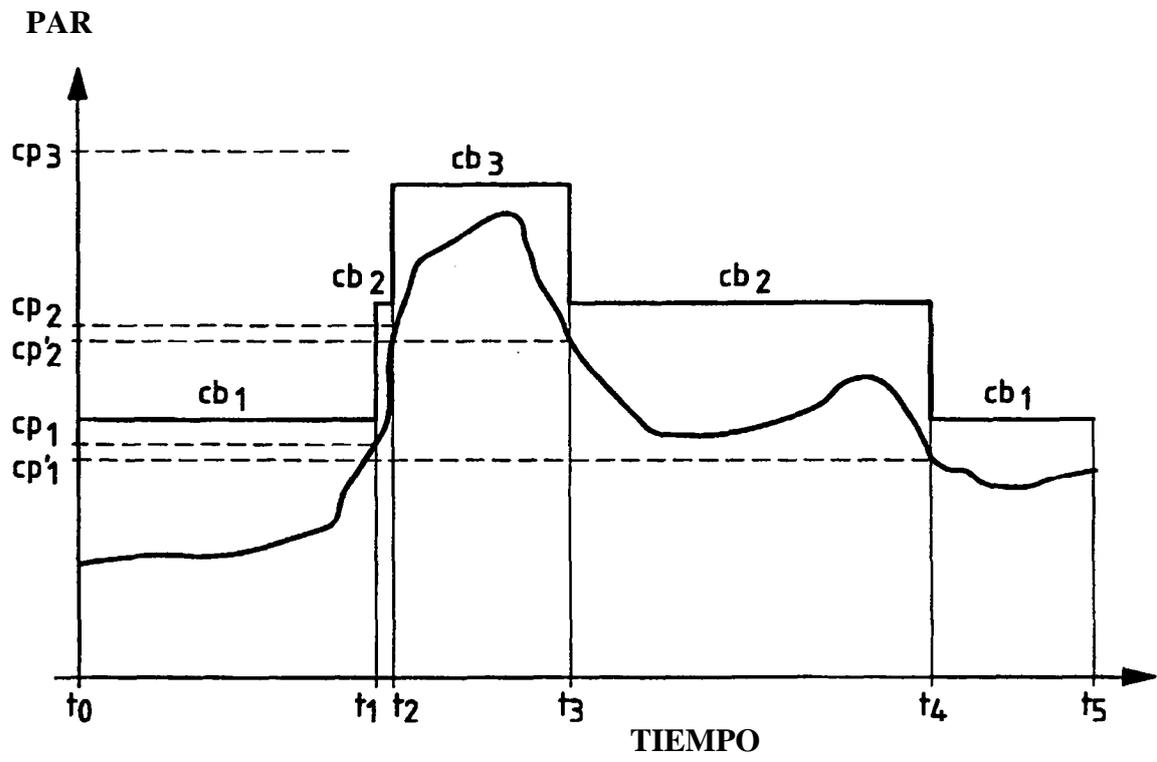


FIG.7