

(12) SOLICITUD INTERNACIONAL PUBLICADA EN VIRTUD DEL TRATADO DE COOPERACIÓN EN MATERIA DE PATENTES (PCT)

(19) Organización Mundial de la Propiedad
Intelectual
Oficina internacional



(43) Fecha de publicación internacional
2 de Marzo de 2006 (02.03.2006)

PCT

(10) Número de Publicación Internacional
WO 2006/021603 A1

(51) Clasificación Internacional de Patentes⁷: **F16K 31/04**,
G05D 16/20

(21) Número de la solicitud internacional:
PCT/ES2005/070080

(22) Fecha de presentación internacional:
2 de Junio de 2005 (02.06.2005)

(25) Idioma de presentación: español

(26) Idioma de publicación: español

(30) Datos relativos a la prioridad:
P200401348 3 de Junio de 2004 (03.06.2004) ES

(71) Solicitante (para todos los Estados designados salvo US):
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS [ES/ES]; C/ SERRANO, 117, E-28006 MADRID (ES).

(72) Inventores; e

(75) Inventores/Solicitantes (para US solamente): **PRIETO BARRANCO, José** [ES/ES]; INSTO. DE CATALISIS Y PETROLEOQUÍMICA, CONSEJO SUPERIOR DE

INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS, CAMPUS DE CANTOBLANCO, E-28049 MADRID (ES). **GOBERNA SELMA, Consuelo** [ES/ES]; Insto. De Catalisis y Petroleoquímica, Consejo Superior De Investigaciones Científicas, Campus De Cantoblanco, E-28049 Madrid (ES).

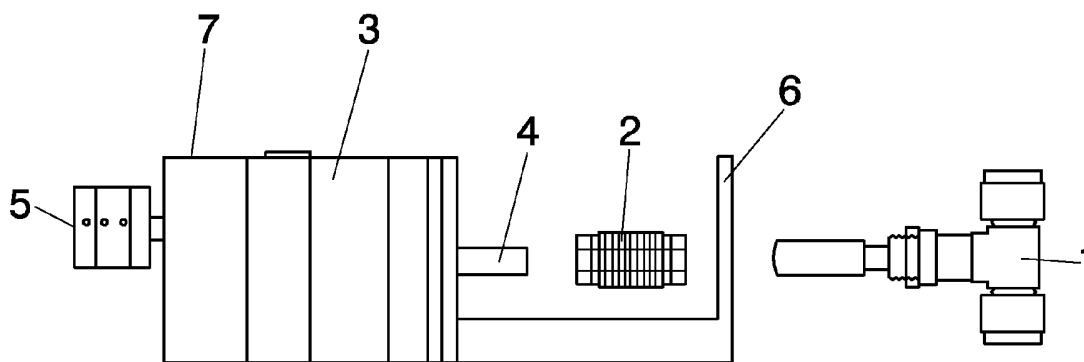
(81) Estados designados (a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección nacional admisible): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Estados designados (a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección regional admisible): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), euroasiática (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europea (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,

[Continúa en la página siguiente]

(54) Title: SERVO-POSITIONER FOR A MICRO-REGULATING VALVE

(54) Título: SERVOPOSICIONADOR PARA VÁLVULA DE MICRORREGULACIÓN



(57) Abstract: The invention relates to a positioning system which is suitable for micrometric regulating valves. The invention comprises a micro-regulating valve (1) which is connected to the shaft (4) of a servomotor (3) by means of a flexible coupler (2) and which is fixed to same using a support (6). The aforementioned motor (3) is, in turn, coupled to a potentiometer (5) which transmits the position of the shaft (4) of the motor (3) and, consequently, of the rod of the valve (1) to a control system which compares a signal received from an external control system with the position of the valve (1), the position of said valve being corrected with a movement of the motor (3). In this way, the invention constitutes a quick and precise positioning system which can operate at high pressures and with very low flow rates.

(57) Resumen: Se trata de un sistema de posicionamiento aplicable a válvulas micrométricas de regulación y que está formado por una válvula de microrregulación (1) unida mediante un acoplamiento flexible (2) al eje (4) de un servomotor (3), y fijada a éste mediante un soporte (6), motor (3) que a su vez acoplado a un potenciómetro (5), que transmite la posición del eje (4) del motor (3), y por tanto del vástago de la válvula (1), a un sistema de control que compara una señal recibida desde un sistema externo de control y la posición de la válvula (1) corrigiendo la posición de ésta con un movimiento del motor (3), obteniendo así un sistema de posicionamiento rápido y preciso, capaz de trabajar a presiones elevadas y con caudales muy bajos.



WO 2006/021603 A1



EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LI, LU, MC, NL,
PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

*Para códigos de dos letras y otras abreviaturas, véase la sección
"Guidance Notes on Codes and Abbreviations" que aparece al
principio de cada número regular de la Gaceta del PCT.*

Publicada:

— *con informe de búsqueda internacional*

SERVOPOSICIONADOR PARA VÁLVULA DE MICRORREGULACIÓN

OBJETO DE LA INVENCION

5 La presente invención se refiere a un servoposicionador para válvula de microrregulación, de especial aplicación en sistemas de control de flujo o presión que trabajen a alta presión y/o bajo caudal, concretamente se trata de una válvula de microrregulación, con o sin asiento modificado, actuada mediante un sistema servomotor de muy alta resolución y elevada velocidad.

10

 El objeto de la invención es proporcionar un sistema de posicionamiento rápido y preciso de una válvula micrométrica de regulación, con velocidad de respuesta instantánea para su aplicación en sistemas de control de presión y/o caudal, para reactores o equipos a escala de laboratorio o micro-piloto.

15

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

 La mayor parte de los sistemas piloto, y particularmente un reactor para estudios a escala de laboratorio, implican el uso de caudales extremadamente bajos y presiones habitualmente altas. Ello implica trabajar con válvulas que tienen unos valores de C_V considerablemente bajos, en el orden de 10^{-7} a 10^{-4} . La construcción mecánica de estas válvulas implica rozar los límites de precisión de las máquinas y herramientas necesarias para su construcción. Tanto es así, que los fabricantes se ven obligados a resolver la mecanización de estos sistemas con soluciones simples como, por ejemplo, introducir un cilindro dentro de un orificio también cilíndrico, de forma que la modulación del paso de fluido no es consecuencia de la variación de la sección del orificio de paso, sino que es función de la longitud que se atraviesa en una restricción de sección constante, modulada por la longitud del obturador que se introduce en el interior del asiento.

30

 Esto conlleva una restricción muy importante en el uso de estas válvulas, que básicamente consiste en su muy baja escalabilidad (diferencia entre el caudal que circula para una determinada diferencia de presión cuando ésta se encuentra totalmente cerrada y totalmente abierta), habitualmente del orden de 10 a 15. Este término se conoce

habitualmente como rangeabilidad.

Ello implica una limitación muy importante para estos sistemas, que puede entenderse con el siguiente ejemplo exageradamente simplificado: Se ha elegido una
5 válvula con $C_{V \text{ hipotético}} = 40$ para un sistema tal que su intervalo medio de trabajo es $P = 5$ bar, $Q = 100 \text{ cm}^3/\text{min}$, de forma que el $C_{V \text{ hipotético}}$ en este intervalo es $100/5 = 20$. Dado que la escalabilidad de esta válvula será, por limitaciones mecánicas de construcción, próxima a 10, el $C_{V \text{ hipotético}}$ de trabajo tomará valores desde 4 hasta 40. Si la presión se mantiene constante en 5 bar y se pretende estudiar el comportamiento de este proceso
10 para diferentes caudales, estos solo podrán variar entre 200 y $20 \text{ cm}^3/\text{min}$ (obviamente existe una proporción de 10 entre estos valores). La dificultad aparece cuando se pretende estudiar el comportamiento del sistema para diferentes presiones pues, si con el caudal de $20 \text{ cm}^3/\text{min}$ se pretendiese trabajar a 20 bar, el $C_{V \text{ hipotético}}$ necesario sería de 1 y, si además se decidiera estudiar el sistema cuando la presión es de 1 bar, para que a través
15 de la válvula circularan los $200 \text{ cm}^3/\text{min}$ sería necesario disponer de una capacidad de paso o $C_{V \text{ hipotético}}$ de 200.

En este ejemplo queda patente que para no limitar la capacidad de estudio de este proceso en el sistema preparado, la “rangeabilidad” de la válvula de control debía
20 haber sido de 200, 20 veces superior a la “rangeabilidad” de las válvulas microcaudal que se encuentran en el mercado.

En los sistemas de microcaudal el control de la presión entraña una dificultad notable. Efectivamente, en un reactor de microactividad catalítica, la situación que se
25 plantea cuando el flujo de gases en el sistema es muy bajo, del orden de 20 ó $50 \text{ Ncm}^3/\text{min}$ y la presión es alta, del orden de 90 bar, es de difícil solución. Las alternativas más habituales para controlar la presión en estos sistemas son tres: el uso de un regulador mecánico de presión aguas arriba (*back-pressure*) de mecanismo orificio-diafragma-muelle, el de un *back-pressure* electrónico con válvula tipo MFC, y por
30 último, la presión en el sistema puede controlarse cerrando un lazo de control, donde el elemento final es una válvula de control, habitualmente neumática, con electroposicionador.

En el regulador mecánico la presión en el sistema se comunica a través de un orificio con la cámara de salida, pero este orificio se encuentra sellado por un diafragma sobre el que un muelle realiza una presión. Cuando la presión en el sistema puede vencer la presión que ejerce el muelle sobre el orificio, el diafragma se abre y queda en equilibrio de fuerzas. La presión a la que esto ocurre se selecciona tarando la válvula, o lo que es lo mismo, actuando sobre un mando que comprime el muelle contra el diafragma para seleccionar presiones, más o menos altas de disparo.

Un dispositivo de este tipo tiene un gran número de inconvenientes: el dispositivo mecánico de control es de tipo "solo" proporcional y, por tanto, se ve afectado por un error de "offset", esto es, una vez seleccionada una presión de funcionamiento, si el caudal de circulación crece, el valor de la presión se desplaza.

Además, aunque los fabricantes cuentan con una extensa gama de equipos, no disponen de instrumentos adecuados para los caudales en los que opera este tipo de sistemas microcaudal. Así, al utilizarse instrumentos no adecuadamente dimensionados, cuando la presión del sistema desplaza la membrana y el fluido circula por el orificio, el C_v que lo define es tan alto que una porción muy importante de fluido escapa, la presión descende y el muelle vuelve a vencer la presión del sistema cerrando el diafragma. Esta operación se repite cuando de nuevo el sistema alcanza una presión suficiente como para desplazar el diafragma, no alcanzándose nunca la situación en la que el diafragma queda en equilibrio a una cierta distancia del orificio. Un sistema de adquisición de datos adecuado podría apreciar una ligera oscilación en la presión de sistema, de por ejemplo $\pm 0,1$ bar en 90 bar, lo que podría llevar a pensar que el sistema de control es bastante preciso. La situación, en cambio, no es admisible para un equipo de reacción, ya que el flujo que circula por el reactor es de naturaleza pulsante y los resultados de él obtenidos muy probablemente van a ser influenciados por esta característica.

Más aún, estos aparatos se caracterizan por tener un volumen muerto muy elevado en comparación con el sistema de reacción. Si por el sistema circulan vapores, estos condensarán en el interior, no evacuándose dada la desproporción en el tamaño (el volumen muerto puede ser del orden de no menos de 25 cm^3). Soluciones como la de calefactar los instrumentos no dan resultados satisfactorios en la mayoría de casos.

No debe olvidarse además la característica de funcionamiento “manual” de estos sistemas, que no pueden ser manejados por sistemas remotos de control, o que el hacerlo implica unos costos desproporcionados.

5 El sistema back-presure electrónico con válvula tipo MFC, es estable en el control de la presión y el campo de operatividad es relativamente aceptable, por el contrario, su principal problemática aparece cuando en el sistema se encuentran productos en fase vapor. Como es lógico, el buen comportamiento de estos instrumentos es consecuencia de lo ajustado de su Cv para la naturaleza del proceso. Este coeficiente
10 de paso viene determinado por el tamaño del orificio de la válvula de control. En una situación donde los vapores presentes se acumulen hasta formar una microgota de condensado, en el momento que esta microgota atraviese el orificio, el aumento de la presión en el sistema sería instantáneo por causa del tapón que representa el paso del líquido por este microorificio.

15 También debe tenerse en cuenta que en estos sistemas los no condensados tienen naturalezas muy distintas, y que, en función de esa naturaleza, muchos de estos productos podrían considerarse “suciedad” en el sentido de que se pueden depositar sobre las paredes internas del instrumento, taponando definitivamente el orificio de
20 válvula de control. Efectivamente, la experiencia demuestra que estos instrumentos son excesivamente delicados para el trabajo en una proporción muy alta de sistemas de reacción.

Conviene también comentar que estos sistemas no admiten calefacción,
25 debido a su naturaleza electrónica y a que la válvula consiste básicamente en una electroválvula de bobina de solenoide.

Como alternativa a los sistemas mencionados, el problema de control en estos sistemas puede resolverse configurando un lazo de control de la presión
30 convencional, en la que la señal de un transmisor de presión es recibida por un controlador tipo PID que elabora la señal de control y la transmite a una válvula de control que actúa sobre la corriente de salida del sistema modulando el flujo de circulación y regulando así la presión. Pero las microválvulas comerciales

convencionales, además de otros problemas que pueden presentar, se caracterizan por una baja “rangeabilidad” cuando el Cv requerido se encuentra por debajo de la barrera de aproximadamente 10^{-3} . De hecho, son muy pocos los fabricantes que suministran válvulas con coeficientes de paso tan bajos.

5

En las válvulas microcaudal, que implican valores de Cv de 10^{-4} a 10^{-6} , por ejemplo, este problema se agrava al límite. Básicamente, la baja escala útil de trabajo de estas válvulas es consecuencia de las dificultades de mecanizado de orificios y obturadores con los tamaños que se requieren para generar estos bajos coeficientes de paso. Estas dificultades de mecanizado llevan a los constructores a decantarse por mecanizar un orificio cilíndrico e introducir a través de él un vástago también cilíndrico con una determinada tolerancia entre ambos elementos. Entonces, el vástago pasa de su posición de mínimo a máximo recorrido para variar no la sección del estrangulamiento, sino la longitud del mismo que debe atravesar el fluido a su paso por la válvula, manteniendo constante la sección de paso.

10

15

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

El servoposicionador para válvula de microrregulación que la invención propone resuelve de forma satisfactoria la problemática anteriormente expuesta, en los distintos aspectos comentados, ya que se trata de un sistema de posicionamiento de una válvula micrométrica de regulación que permite obtener una alta rangeabilidad para las condiciones del proceso.

20

El sistema que la invención propone consiste en una válvula de microrregulación comercial, unida mediante un acoplamiento flexible a un servomotor, a su vez acoplado a un potenciómetro o a un encoder para conocer en todo momento la posición de la válvula. No existe desmultiplicación entre el eje de la válvula y el elemento de medida de la posición.

25

La válvula de microrregulación consiste en una aguja que según se desplaza se va ajustando cada vez más a un orificio, generando un paso de sección variable en función de la proporción que se ha desplazado la aguja; con este tipo de válvulas se mejorará entonces, además de la rangeabilidad, la precisión en el control, ya que el desplazamiento no se produce linealmente, sino que se desplaza mediante la acción de giro del vástago por medio de un

30

tornillo micrométrico; además el volumen muerto interno para estas válvulas es muy bajo, inferior a 0.5 cm³.

Otra ventaja que presenta este tipo de válvulas es que puede calefactarse hasta una temperatura de aproximadamente 200 - 250° C si su empaquetadura es de teflón y, debido a sus mínimas dimensiones, puede ser introducida en el interior de una caja caliente que contenga todas las líneas calorifugadas del sistema. Tampoco supone ningún problema la aparición de microgotas de condensado, puesto que en estas válvulas se modula el tamaño del orificio, por lo que, en cuanto este alcance las dimensiones adecuadas, la gota atravesará el mismo sin causar un accidente en la operación.

La válvula de control debe estar construida con los materiales adecuados, preferentemente acero inoxidable, además debe admitir altas temperaturas de trabajo, y lo que es más importante, su empaquetadura debe ser químicamente compatible con las sustancias con las que se va a trabajar.

Una de las características importantes del dispositivo propuesto, consiste en utilizar un soporte para esta válvula de microrregulación, que estará unido al eje del motor mediante un acoplamiento flexible, que permite el avance y retroceso del vástago en las carreras de cierre y apertura, también permite unir en el extremo opuesto del eje motor un potenciómetro o encoder de alta resolución que copie y retransmita la posición del eje del motor, y por tanto del vástago de la válvula, al sistema de control.

El potenciómetro es el dispositivo encargado de la lectura de la posición exacta en la que se encuentra el vástago de la válvula y, por lo tanto, de transmitir la posición exacta del obturador con respecto al orificio de la válvula. Dicho potenciómetro se encuentra situado en el eje motor, en el extremo opuesto a la válvula, fijado mediante un accesorio que se ha preparado al efecto. Se trata de una resistencia eléctrica variable entre cuyos extremos se aplica una tensión de referencia, cuenta con un cursor que se desplaza por esta resistencia fija y, a medida que esto ocurre, la caída de tensión entre los extremos de la resistencia varía. Midiendo por tanto la caída de tensión entre el cursor y un extremo se tendrá conocimiento de la posición relativa de ese cursor respecto del extremo.

El servomotor utilizado es un motor paso a paso cuyo principio de funcionamiento es muy sencillo. Se basa en electroimanes que se conectan y desconectan alternativamente para que un rotor, que suele ser un imán permanente, se mueva en pequeños pasos en la dirección requerida, de manera que alternando el esquema de energización de las bobinas del motor se consigue el desplazamiento por pasos de ese rotor.

Este servomotor de, por ejemplo, 200 pasos por vuelta, se controla mediante electrónica multipaso, obteniéndose incluso 51.200 pasos por vuelta, permitiendo entonces un posicionamiento muy preciso del eje motor.

La concepción digital de este sistema posicionador hace muy sencilla su electrónica, la cual consiste en un microprocesador que realiza el programa de control de la posición y que transmite las órdenes de movimiento a un circuito de control y potencia de las bobinas del motor.

El sistema de control de la posición consiste en un comparador entre la señal de control recibida desde un sistema externo de control y la posición de la válvula leída por el potenciómetro, calculando entonces el número de posiciones que debe avanzarse y todo ello dentro de un loop infinito que, en todo momento, corrige la posición del motor. Todo ello con alta velocidad al tratarse de un sistema digital de control.

En este sistema, el potenciómetro seguidor es leído por el circuito en su puesta en marcha para el posicionamiento de cero del sistema y, posteriormente, se lee cada vez que finaliza un ciclo de posicionamiento, con el objeto de confirmar el buen funcionamiento del sistema. Este sistema es de lazo abierto. Se utiliza para la lectura del potenciómetro un generador de corriente y un amplificador de instrumentación, eliminando errores y ruidos provenientes del cableado.

El sistema de servoposicionamiento con motor paso a paso descrito, permite alcanzar precisiones mejores que $\pm 1^\circ$, lo que supone un comportamiento muy bueno para los sistemas tratados de altas presiones y/o bajos caudales.

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica del mismo, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

La figura 1.- Muestra una representación esquemática del conjunto de los elementos constitutivos del servoposicionador para válvulas de microrregulación, objeto de la invención.

La figura 2.- Muestra un diagrama de bloques donde se ha representado el sistema que controla el servoposicionador que la invención propone.

15

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

A la vista de las figuras reseñadas, y más concretamente de la figura 1, puede observarse como el servoposicionador objeto de la invención está constituido esencialmente por una válvula de microrregulación (1), unida mediante un acoplamiento flexible (2) a un servomotor (3), con ejes (4) en ambos extremos, que a su vez está acoplado a un potenciómetro (5), que permite conocer en todo momento la posición de la válvula (1).

Estos elementos que constituyen el sistema están montados de manera que forman un conjunto para lo que cuentan con un soporte (6) para la válvula de microrregulación (1), que estará unida al eje (4) del motor (3) mediante el acoplamiento flexible (2), que permite el avance y retroceso del vástago en las carreras de cierre y apertura.

La válvula (1) empleada cumple las características especificadas para la aplicación a que está destinada, es decir que puede utilizarse para presiones de hasta 200 bar a una temperatura de 205° C, cuenta con una empaquetadura que permite el cierre sin fugas del vástago sin gran compresión del mismo, es suave en su funcionamiento, todos sus elementos internos son de acero inoxidable y teflón, y cuenta además con un

30

orificio modificado construido en polieterecetona, un material químicamente inerte y de buenas prestaciones mecánicas, que soporta temperaturas altas de trabajo y tiene propiedades autolubricantes, dotando a la válvula (1) de una mayor dureza y resistencia a la deformación con el tiempo, evitando con ello el deterioro de la aguja.

5

Como servomotor (3) se ha seleccionado un motor paso a paso, de 200 pasos por vuelta en configuraciones con 50.000 pasos en una rotación.

10 El potenciómetro (5) es el dispositivo encargado de la lectura de la posición exacta en la que se encuentra el vástago de la válvula (1) y, por lo tanto, de transmitir la posición exacta del obturador con respecto al orificio de dicha válvula (1). Dicho potenciómetro se encuentra situado en el eje (4) del motor (3), en el extremo opuesto a la válvula (1), fijado mediante un accesorio de acoplamiento o soporte (7).

15 En el ejemplo de la invención que se está describiendo, el potenciómetro (5) utilizado es un potenciómetro multivuelta de alta resolución, que consiste en un arrollamiento de espiral dentro de otro que sube o baja a medida que va girando, en concreto este potenciómetro (5) es de 10 vueltas o 3600°, con una resolución de 1°. Como se ha comentado anteriormente, copia y retransmite la posición del eje (4) del motor (3), y por tanto del vástago de la válvula (1), a un sistema de control. Dicha posición del eje del motor (3) se transmite al potenciómetro (5) mediante un sistema de transmisión a base de engranajes, sin desmultiplicación.

20

Todos estos elementos mecánicos anteriormente descritos están controlados mediante un circuito de control, representando en la figura 2, que está formado por un microprocesador (8) que realiza un programa de control de la posición y que transmite las órdenes de movimiento a un circuito de control y potencia de las bobinas del motor (3).

25

El microprocesador (8) recibe la configuración del sistema mediante un conjunto de interruptores configurables (9). La señal de control de posición (11), convertida a una señal digital, es una de las entradas del sistema, que es comparada con la señal (10) recibida desde el potenciómetro seguidor (5), para ejecutar el algoritmo de corrección de la posición. La señal de salida de este algoritmo se transmite digitalmente

30

al controlador micropaso (12) del motor (3) para corregir la posición. El sistema puede ser además controlado y/o configurado externamente por una señal digital (13), haciendo uso de comunicaciones digitales con el microprocesador o microcontrolador (8). El circuito de control cuenta además con entradas analógicas auxiliares, que pueden ser utilizadas para una recopia de la posición o para otros fines similares.

El controlador electrónico (12) permite el posicionamiento de la válvula (1), posicionando a su vez el eje (4) del motor (3), con precisiones superiores a 1°.

Según lo anteriormente expuesto, la unidad resultante permite controlar el sistema con precisiones hasta ahora no alcanzadas, velocidad de respuesta instantánea, rangeabilidades amplias y fuerza suficiente como para posicionar la válvula (1) frente a la presión ejercida por sistemas que trabajan a muy altas presiones, lo que hace que sea un sistema óptimo para trabajar en sistemas piloto para condiciones supercríticas a 400 bar de presión.

También se han aplicado este tipo de válvulas de control servoposicionadas en reactores de microactividad, en una experiencia práctica se comprobó que para una alimentación de 50 Ncm³/min de H₂ y a una presión de 50 bar, el comportamiento del sistema es excelente, la operación se ha resuelto con una precisión de 50,0 ± 0,1 bar que, precisamente, es la precisión del elemento de medida. Y esto ha sucedido incluso cuando el sistema, en función de su puesta en marcha, ha sufrido cambios importantes, como son la estabilización de las temperaturas en la caja caliente y en el reactor, la puesta en marcha de la bomba de líquidos y el comienzo de la operación de salida de líquidos del reactor. La precisión en la respuesta de la válvula con respecto a la señal recibida del controlador sucede sin retraso de transporte y esto posibilita la alta precisión observada en el control.

REIVINDICACIONES

1^a.- Servoposicionador para válvula de microrregulación, especialmente concebido para su aplicación en sistemas de control que trabajen a alta presión y/o bajo caudal, caracterizado porque está constituido por una válvula micrométrica (1), unida
5 mediante un acoplamiento flexible (2) al eje (4) de un servomotor (3), que a su vez está acoplado, en el extremo opuesto a la válvula (1), por medio de una pieza de acoplamiento (7), a un potenciómetro (5) para conocer en todo momento la posición de la válvula (1), copiando y retransmitiendo la posición del eje (4) del motor (3), y por tanto del vástago de la válvula (1), a un sistema de control digital que compara una señal
10 recibida desde un sistema externo de control y la posición de la válvula (1) corrigiendo la posición de ésta mediante un movimiento del motor (3).

2^a.- Servoposicionador para válvula de microrregulación, según reivindicación primera, caracterizado porque el dispositivo incorpora un soporte (6) que
15 permite la fijación de la válvula (1) al motor (3) mediante un acoplamiento flexible (2), facilitando con ello el avance y retroceso del vástago de la válvula (1).

3^a.- Servoposicionador para válvula de microrregulación, según reivindicaciones 1^a, caracterizado porque el sistema de control consiste en un
20 microprocesador (8) que comparando la señal que recibe desde el potenciómetro (5) con una señal de control de posición (11), transmite una señal de salida de salida un controlador micropaso (12) corrigiendo así la posición del motor (3) y por tanto de la válvula de microrregulación (1).

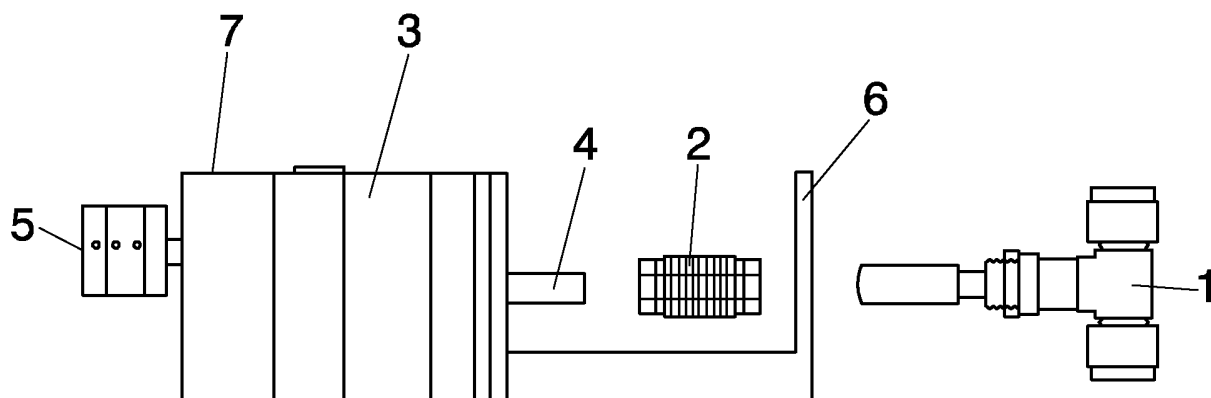


FIG. 1

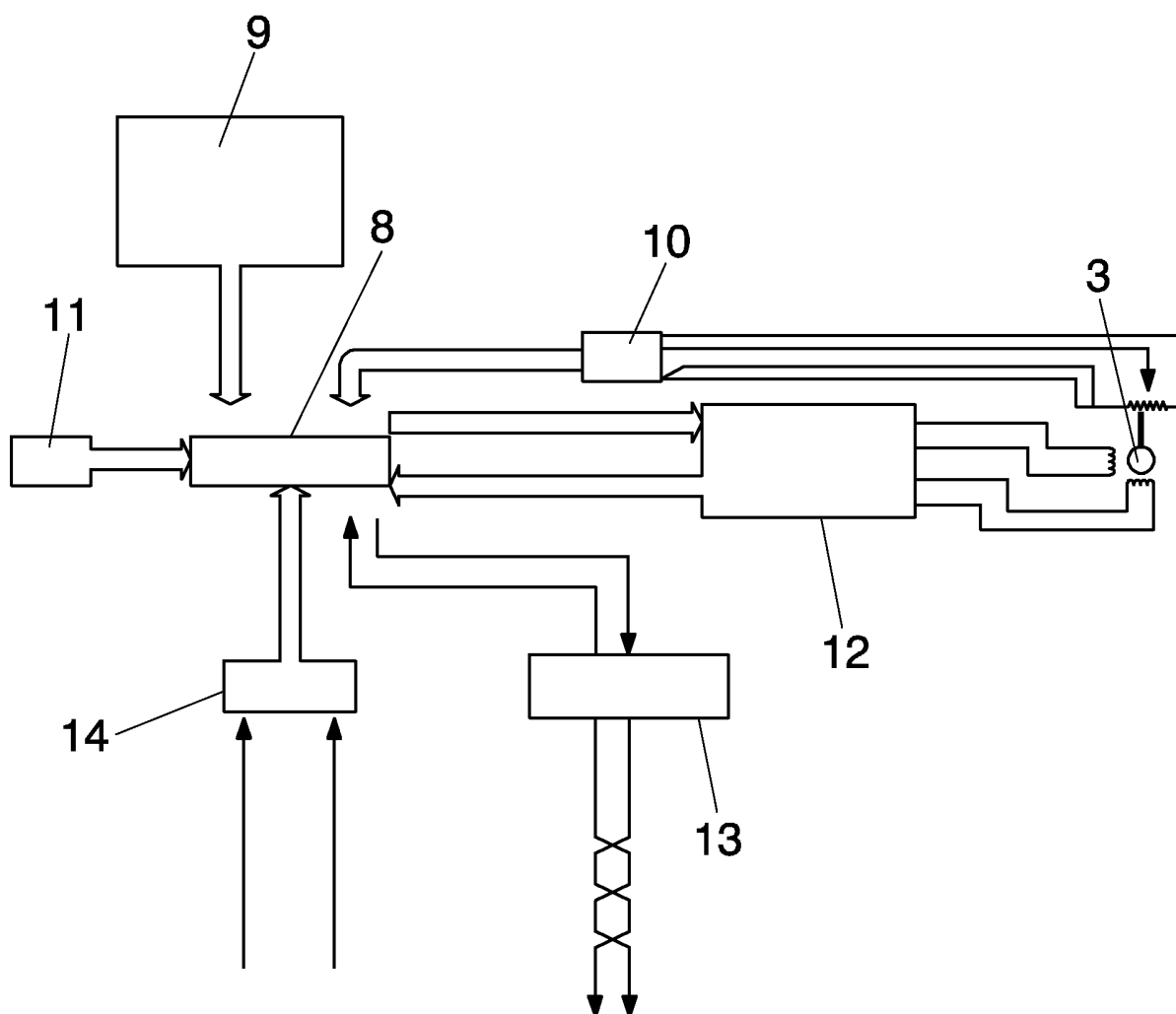


FIG. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/ES 2005/070080

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 8 F16K31/04, G05D16/20 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) F16K+, G05D16/20 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) CIBEPAT, EPODOC, WPI, ELSEVIER, INSPEC		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 03042586 A1 (EMECH CONTROL LIMITED). 22.5.2003. The whole document, in particular parr. 63.	1-3
X	US 20020109115 A1 (CEDERSTAV et al.). 15.8.2002. The whole document,	1-3
P, A	EP 1477873 A1 (WIKA ALEXANDER WIEGAND GmbH). 17/11/2004. The whole document, in particular parr. 18-20. 63.	1-3
A	GB 2340915 A (HUGH, P.). 1.3.2000. The whole document,	1-3
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 19 SEP 2005 (19.09.05)		Date of mailing of the international search report 22 SEP 2005 (22.09.05)
Name and mailing address of the ISA/ S.P.T.O.		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/ ES 2005/070080

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 03042586 A1	22.05.2003	EP 1454085 A1 US 2005016592 A1	08.09.2004 27.01.2005
----- EP 1477873 A1	----- 17.11.2004	----- NONE	----- -----
----- US 2002109115 A1	----- 15.08.2002	----- WO 0248813 A2 AU 2901302 A US 2002117212 A1 US 6814096 B EP 1419427 A2 US 2004159354 A1	----- 20.06.2002 24.06.2002 29.08.2002 09.11.2004 19.05.2004 19.08.2004
----- GB2340915 A	----- 01.03.2000	----- NONE	----- -----
----- -----	----- -----	----- -----	----- -----

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional nº
PCT/ ES 2005/070080

A. CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

CIP⁷ F16K31/04, G05D16/20

De acuerdo con la Clasificación Internacional de Patentes (CIP) o según la clasificación nacional y la CIP.

B. SECTORES COMPRENDIDOS POR LA BÚSQUEDA

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

CIP⁷ F16K+, G05D16/20

Otra documentación consultada, además de la documentación mínima, en la medida en que tales documentos formen parte de los sectores comprendidos por la búsqueda

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda internacional (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

CIBEPAT, EPODOC, WPI, ELSEVIER, INSPEC

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoría*	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones nº
X	WO 03042586 A1 (EMECH CONTROL LIMITED). 22.5.2003. Todo el documento, en especial párrafo 63.	1-3
X	US 20020109115 A1 (CEDERSTAV et al.). 15.8.2002. Todo el documento.	1-3
P, A	EP 1477873 A1 (WIKA ALEXANDER WIEGAND GmbH). 17/11/2004. Todo el documento, en especial párrafos 18-20.	1-3
A	GB 2340915 A (HUGH, P.). 1.3.2000. Todo el documento.	1-3

En la continuación del recuadro C se relacionan otros documentos Los documentos de familias de patentes se indican en el anexo

<p>* Categorías especiales de documentos citados:</p> <p>“A” documento que define el estado general de la técnica no considerado como particularmente relevante.</p> <p>“E” solicitud de patente o patente anterior pero publicada en la fecha de presentación internacional o en fecha posterior.</p> <p>“L” documento que puede plantear dudas sobre una reivindicación de prioridad o que se cita para determinar la fecha de publicación de otra cita o por una razón especial (como la indicada).</p> <p>“O” documento que se refiere a una divulgación oral, a una utilización, a una exposición o a cualquier otro medio.</p> <p>“P” documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero con posterioridad a la fecha de prioridad reivindicada.</p>	<p>“T” documento ulterior publicado con posterioridad a la fecha de presentación internacional o de prioridad que no pertenece al estado de la técnica pertinente pero que se cita por permitir la comprensión del principio o teoría que constituye la base de la invención.</p> <p>“X” documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse nueva o que implique una actividad inventiva por referencia al documento aisladamente considerado.</p> <p>“Y” documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse que implique una actividad inventiva cuando el documento se asocia a otro u otros documentos de la misma naturaleza, cuya combinación resulta evidente para un experto en la materia.</p> <p>“&” documento que forma parte de la misma familia de patentes.</p>
--	--

Fecha en que se ha concluido efectivamente la búsqueda internacional.

19. Septiembre. 2005 (19.09.2005)

Fecha de expedición del informe de búsqueda internacional

22 Septiembre 2005 (22.09.2005)

Nombre y dirección postal de la Administración encargada de la búsqueda internacional

O.E.P.M.

Funcionario autorizado

P. Valbuena Vázquez

C/Panamá 1, 28071 Madrid, España.

Nº de fax 34 91 3495304

Nº de teléfono + 34 91 3495494

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Información relativa a miembros de familias de patentes

Solicitud internacional nº
PCT/ ES 2005/070080

Documento de patente citado en el informe de búsqueda	Fecha de publicación	Miembro(s) de la familia de patentes	Fecha de publicación
WO 03042586 A1	22.05.2003	EP 1454085 A1 US 2005016592 A1	08.09.2004 27.01.2005
EP 1477873 A1	17.11.2004	NINGUNA	
US 2002109115 A1	15.08.2002	WO 0248813 A2 AU 2901302 A US 2002117212 A1 US 6814096 B EP 1419427 A2 US 2004159354 A1	20.06.2002 24.06.2002 29.08.2002 09.11.2004 19.05.2004 19.08.2004
GB2340915 A	01.03.2000	NINGUNO	-----