



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 320 537**

51 Int. Cl.:  
**F04D 27/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **02779158 .1**

96 Fecha de presentación : **11.10.2002**

97 Número de publicación de la solicitud: **1436510**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **14.07.2004**

54

Título: **Procedimiento para optimizar el funcionamiento de varios grupos compresores de una estación compresora de gas natural.**

30

Prioridad: **16.10.2001 DE 101 51 032**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**25.05.2009**

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**25.05.2009**

73

Titular/es: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT  
Wittelsbacherplatz 2  
80333 München, DE**

72

Inventor/es: **Lau, Dieter**

74

Agente: **Zuazo Araluze, Alexander**

ES 2 320 537 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).

# ES 2 320 537 T3

## DESCRIPCIÓN

Procedimiento para optimizar el funcionamiento de varios grupos compresores de una estación compresora de gas natural.

5 La invención se refiere a un procedimiento para optimizar el funcionamiento de varios grupos compresores de una estación compresora de gas natural, por ejemplo según el documento EP-A-0576238.

10 Tales estaciones compresoras de gas natural se controlan y regulan mediante un llamado automatismo de estación, cuya tarea consiste en realizar como valores reales los valores de consigna prescritos por un despacho central (dispatching) para determinados parámetros de la estación compresora de gas natural. Como tales valores de consigna pueden utilizarse el volumen de paso de la estación, que es el caudal a través de la estación compresora de gas natural, la presión de aspiración en el lado de entrada de la estación compresora de gas natural, la presión final en el lado de salida de la estación compresora de gas natural o la temperatura final en el lado de salida de la estación compresora de gas natural.

15 Los grupos compresores de tales estaciones compresoras de gas natural se diferencian a menudo tanto por las máquinas de accionamiento de los diseños más diversos, como también por los distintos rodetes mediante los que se realiza el transporte de gas a través de la estación compresora de gas natural.

20 La invención tiene como tarea básica poner a disposición un procedimiento para optimizar el funcionamiento de varios grupos compresores de una estación compresora de gas natural, mediante el que la interacción de varios grupos compresores de la estación compresora de gas natural se automatiza de manera óptima mediante la regulación de los diagramas característicos de los grupos compresores, pudiendo presentar los diagramas característicos de los grupos compresores considerables diferencias entre sí.

25 Esta tarea se resuelve según la invención marchando, tras el arranque de un segundo o bien de otro grupo compresor las velocidades de giro de los grupos compresores ya en marcha en una relación fija de velocidades de giro con referencia a los datos de los diagramas característicos memorizados para cada grupo compresor, modificando a continuación esta relación fija de velocidades de giro mediante un ajuste de caudales en el mismo porcentaje mediante las velocidades de giro hasta que las válvulas de obstrucción del bombeo de la estación compresora de gas natural estén cerradas, a continuación de lo cual los puntos de trabajo de los grupos compresores en sus diagramas característicos son conducidos tanto como sea posible hasta la línea de máximo rendimiento, a continuación y con una marcha continua de la estación compresora de gas natural, mediante una variación coordinada entre sí alternativamente de los valores de consigna de la velocidad de giro de los grupos compresores y teniendo en cuenta los consumos de combustible de la estación compresora de gas natural, se hallan valores óptimos de la velocidad de giro y en base a tales valores de consigna óptimos calculados para la velocidad de giro se ajusta y memoriza la relación entre velocidades de giro fija memorizada.

30 Mediante el ajuste de los valores de consigna de las velocidades de giro de los distintos grupos compresores, se logra una posición óptima de los distintos puntos de trabajo en los diversos diagramas característicos de los grupos compresores y con ello una utilización mínima de combustible para la potencia de compresor exigida por la estación compresora de gas natural. Al lograrse tal minimización del consumo de combustible, se reduce también la expulsión de cantidades de gases de escape y con ello la emisión de NO<sub>x</sub> y CO<sub>2</sub>.

35 El control secuencial antes descrito para minimizar el consumo de combustible de la estación compresora de gas natural, puede realizarse ventajosamente sobre la base del programa de automatización instalado para el funcionamiento de la estación compresora de gas natural tal que no es necesario ningún programa de optimización separado u otro módulo de programa. La optimización que tiene en cuenta la minimización del consumo de combustible de la estación compresora de gas natural se realiza en el procedimiento correspondiente a la invención mediante desplazamientos de la curva característica coordinados entre sí para los distintos grupos compresores.

40 En una forma constructiva ventajosa del procedimiento correspondiente a la invención, vienen dados los valores de consigna de las velocidades de giro para los distintos grupos compresores por un regulador de la estación compresora de gas natural a los distintos reguladores de velocidad de giro de los distintos grupos compresores, utilizándose como magnitud de regulación para el regulador de la estación aquella magnitud de regulación de las varias magnitudes de regulación que presente la desviación de regulación positiva más pequeña.

45 Como magnitudes de regulación pueden utilizarse el volumen de paso de la estación o el caudal, la presión de aspiración, la presión final o la temperatura final de la estación compresora de gas natural.

50 El ajuste o bien la variación coordinada entre sí de los valores de consigna de la velocidad de giro de los distintos grupos compresores de la estación compresora de gas natural teniendo en cuenta la minimización del consumo de combustible de toda la estación compresora de gas natural puede realizarse ventajosamente mediante un ordenador de optimización dispuesto entre el regulador de la estación y los distintos reguladores de velocidad de giro de los distintos grupos compresores.

## ES 2 320 537 T3

A continuación se describirá la invención más en detalle en base a una forma constructiva, mostrándose en figura 1 diagramas característicos del compresor correspondientes a grupos compresores y en

5 figura 2 un nivel de operación y observación de un monitor de PC utilizado para el control de una estación compresora.

10 Una estación compresora de gas natural presenta un conjunto de grupos compresores individuales, que presentan, al menos en parte, distintas máquinas de accionamiento y distintos rodetes, lo cual por ejemplo ha de atribuirse a que hay grupos compresores diseñados para cubrir el funcionamiento con la carga de base y grupos compresores para cubrir el funcionamiento en las puntas de carga.

15 Para optimizar el funcionamiento de varios grupos compresores de una estación compresora de gas natural, tras el arranque con éxito de otro grupo compresor o bien un grupo compresor adicional de la estación compresora de gas natural, funciona un regulador de estación correspondiente a la estación de compresión de gas natural con las velocidades de giro de los grupos compresores de la estación compresora de gas natural que se encuentran en ese momento en servicio en una relación fija de las velocidades de giro respecto a los datos del diagrama característico memorizados para cada grupo compresor.

20 Esta relación fija de velocidades de giro se modifica a continuación mediante un ajuste del caudal del mismo porcentaje mediante la velocidad de giro de los distintos grupos compresores hasta que las válvulas de obstrucción del bombeo existentes en la estación compresora de gas natural están cerradas. Mediante el cierre de las válvulas de obstrucción del bombeo tiene lugar una primera reducción del combustible en el funcionamiento de la estación compresora de gas natural. A la vez, se logra mediante el cierre de las válvulas de obstrucción del bombeo que el gas a transportar que se comprime y/o transporta mediante la estación compresora de gas natural se caliente menos, con lo que a su vez se configura más favorable el balance de energía en la estación compresora de gas natural.

30 Cuando todas las válvulas de obstrucción del bombeo de la estación compresora de gas natural están cerradas, se conducen los puntos de trabajo de los distintos grupos compresores en sus diagramas característicos hasta su línea de máximo rendimiento, en tanto en cuanto esto sea posible.

35 En la forma de funcionamiento continua de la estación compresora de gas natural que sigue a continuación, se buscan ahora mediante un ajuste alternativo o bien variación coordinada entre sí de los valores de consigna de la velocidad de giro de los distintos grupos compresores y de la observación del consumo total de combustible de la estación compresora de gas natural, valores óptimos de consigna de la velocidad de giro para los distintos grupos compresores. Una vez que se han averiguado estos valores de consigna óptimos para la velocidad de giro para los distintos grupos compresores, se ajusta y a continuación memoriza la relación de velocidades de giro fija antes mencionada con referencia a los datos del diagrama característico archivados en función de los valores de consigna óptimos para las velocidades de giro.

40 Como magnitud de regulación para el regulador de la estación correspondiente a la estación compresora de gas natural, se utiliza la magnitud de regulación con la desviación de regulación positiva mínima. Por el lado de salida del regulador de la estación, se pone a disposición el valor de consigna de la velocidad de giro para los distintos grupos compresores. La conversión de estos valores de la velocidad de giro puestos a disposición en el lado de salida del regulador de la estación para los distintos grupos compresores, se realiza mediante reguladores de velocidad de giro que están asociados a las distintas unidades de control de los distintos grupos compresores.

50 Para tener en cuenta el distinto diseño de los distintos grupos compresores, los valores de consigna de la velocidad de giro se ajustan antes de que sean trasladados a los reguladores de velocidad de giro de los distintos grupos compresores mediante un ordenador de optimización conectado entre el regulador de la estación y estos reguladores de velocidad de giro individuales.

55

60

65

# ES 2 320 537 T3

## REIVINDICACIONES

5 1. Procedimiento para optimizar el funcionamiento de varios grupos compresores de una estación compresora de gas natural, que presenta un automatismo de la estación al que le llegan desde un despacho central (dispatching) valores de consigna, sucediendo en la estación compresora de gas natural que

10 - tras el arranque de un segundo o bien de otro grupo compresor las velocidades de giro de los grupos compresores ya en marcha se mueven en una relación fija de velocidades de giro con referencia a datos del diagrama característico memorizados para cada grupo compresor,

15 - a continuación se modifica esta relación fija entre velocidades de giro mediante un ajuste de caudales del mismo porcentaje mediante la velocidad de giro hasta que las válvulas de obstrucción del bombeo de la estación compresora de gas natural están cerradas,

20 - a continuación se conducen los puntos de trabajo de los grupos compresores en sus diagramas característicos en lo posible hasta la línea de máximo rendimiento,

25 - a continuación y para un funcionamiento continuo de la estación compresora de gas natural, mediante una variación coordinada entre sí alternativamente de los valores de consigna de las velocidades de giro de los grupos compresores, teniendo en cuenta el consumo de combustible de la estación compresora de gas natural, se averiguan valores óptimos de consigna de la velocidad de giro y en base a tales valores óptimos de consigna de la velocidad de giro averiguados, se ajusta y memoriza la relación fija de velocidades de giro.

30 2. Procedimiento según la reivindicación 1, cuyo control secuencial se realiza sobre la base del programa de automatización instalado para el funcionamiento de la estación compresora de gas natural.

35 3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, en el que los valores de consigna de la velocidad de giro para los grupos compresores vienen dados por un regulador de la estación a los reguladores de velocidad de giro de los grupos compresores, sirviendo como magnitud de regulación para el regulador de la estación aquella magnitud de regulación de entre las varias magnitudes de regulación que presenta la mínima desviación positiva de regulación.

40 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que como magnitudes de regulación se utilizan el volumen de paso o caudal de la estación, la presión de aspiración, la presión final o la temperatura final de la estación compresora de gas natural.

45 5. Procedimiento según la reivindicación 3 ó 4, en el que el ajuste o bien variación coordinada entre sí de los valores de consigna de las velocidades de giro de los grupos compresores de la estación compresora de gas natural se realiza mediante un ordenador de optimización dispuesto entre el regulador de la estación y los reguladores de velocidad de giro de los grupos compresores.

50

55

60

65

70

FIG 1

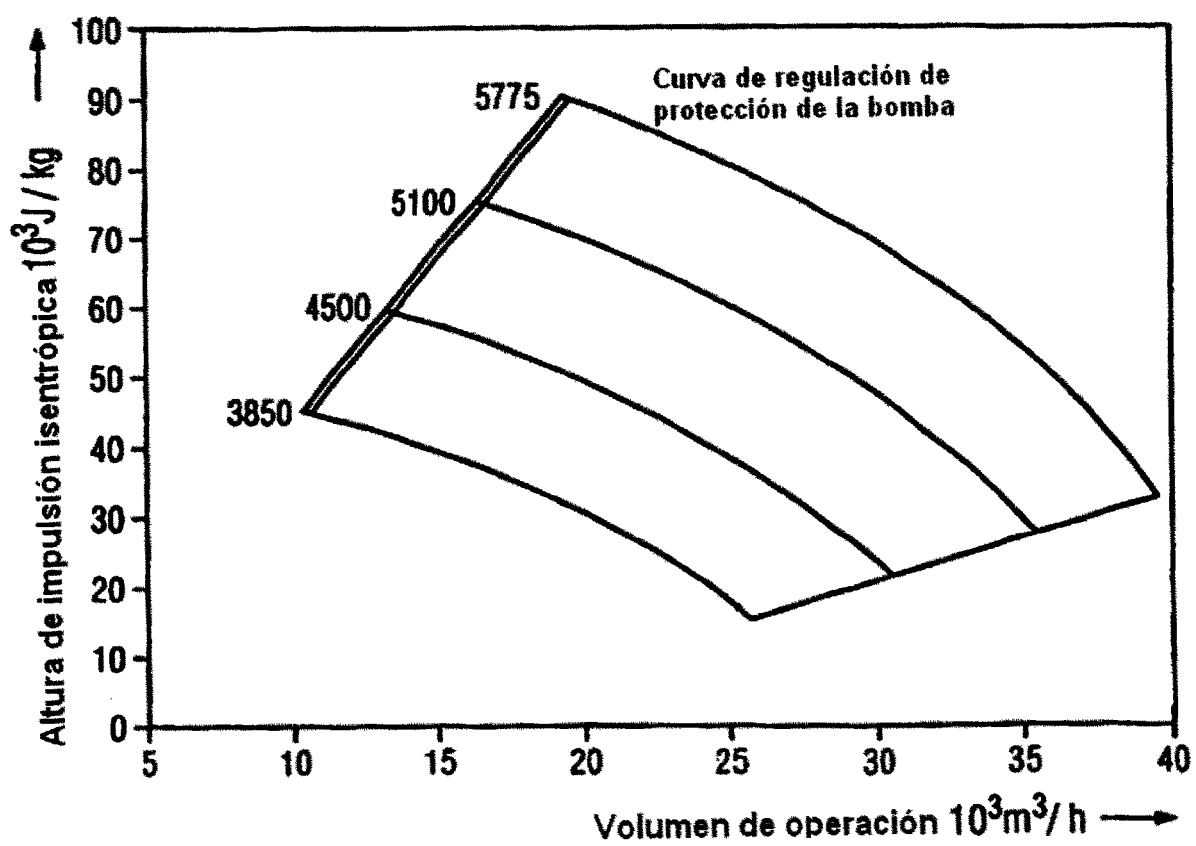


FIG 2A

FIG 2

FIG 2A

FIG 2B

Valores reales/de consigna

Elección magnitud regulación

Regulador de estación

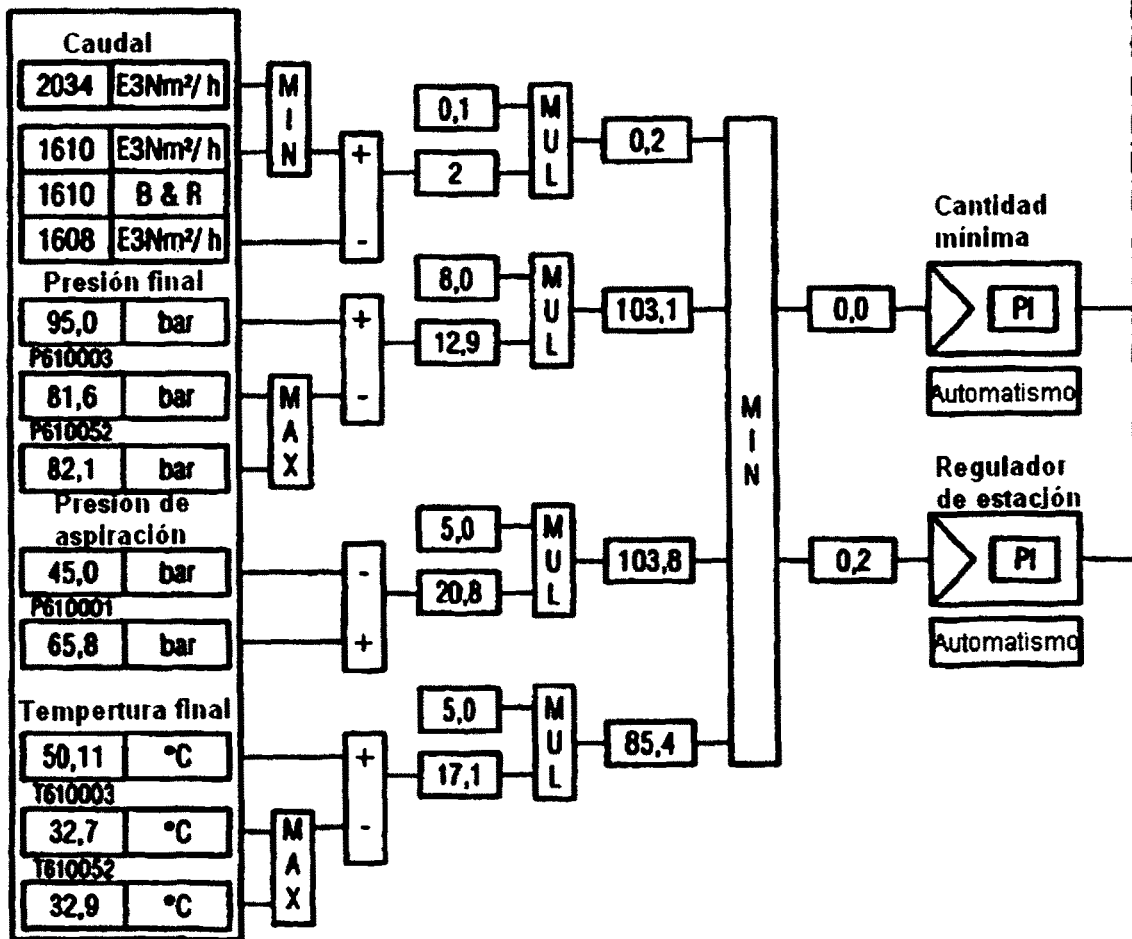


FIG 2B

