



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 363 276**

51 Int. Cl.:  
**A62C 35/62** (2006.01)  
**A62C 99/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08171495 .8**  
96 Fecha de presentación : **12.12.2008**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2204219**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **07.07.2010**

54 Título: **Método de inertización o extinción para impedir y/o extinguir incendios y sistema de inertización para implementar el método.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**28.07.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**28.07.2011**

73 Titular/es: **AMRONA AG.**  
**Untermüli 7**  
**6302 Zug, CH**

72 Inventor/es: **Eberlein, Anselm y**  
**Kersten, Peter Uwe**

74 Agente: **Campello Estebaranz, Reyes**

ES 2 363 276 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

Método de inertización o extinción para impedir y/o extinguir incendios y sistema de inertización para implementar el método.

5 La presente invención se refiere a un método de inertización o extinción con arreglo al preámbulo de la reivindicación 1. Por consiguiente, la invención se refiere a un método de inertización para impedir y/o extinguir incendios, en el cual un contenido predefinido de oxígeno, que es reducido en comparación con el aire ambiental estándar, se dispone y mantiene en la atmósfera de la habitación de un cuarto cerrado. Para este propósito, se proporciona una mezcla inicial de gases que contiene oxígeno, nitrógeno, y, opcionalmente, otros componentes, separando, al menos una porción del oxígeno de esta mezcla inicial de gases proporcionada, en un sistema de separación de gases, resultando así una mezcla de gases enriquecida con nitrógeno, en la válvula de salida del sistema de separación, y esta mezcla enriquecida de gas nitrógeno se introduce en la atmósfera de la habitación del cuarto cerrado.

10 La invención se refiere además a un sistema de inertización para preparar y/o mantener un contenido predefinido de oxígeno, que es reducido en comparación con el aire ambiental estándar, en la atmósfera de la habitación de un cuarto cerrado, teniendo el sistema de inertización un sistema de separación de gases, por medio del cual al menos una porción del oxígeno se separa de la mezcla de gases inicial, que contiene nitrógeno y oxígeno, proporcionando así una mezcla de gases enriquecida con nitrógeno en la válvula de salida del sistema de separación de gases, y, teniendo dicho sistema de inertización, un sistema de líneas o tubos de suministro para proporcionar a la habitación cerrada, la mezcla de gases enriquecida con nitrógeno.

15 In sistema de extinción del tipo mencionado arriba es, en particular, un sistema para reducir el riesgo de incendios y para extinguir incendios en un área protegida para ser monitorizada, siendo continuamente inertizada el área protegida para la prevención de incendios o el control de los mismos. El principio operativo de tal sistema de extinción se encuentra basado, en el conocimiento de que el riesgo de incendio en habitaciones cerradas puede ser prevenido mediante la reducción continua de la concentración de oxígeno en el área afectada, por ejemplo, hasta un valor aproximadamente de un 12 hasta un 15% de su volumen, en el caso normal. La mayoría de los materiales combustibles no pueden ya arder a esta concentración de oxígeno. Las principales áreas de aplicación son áreas de procesamiento de datos, habitaciones de distribución y conexión eléctrica, instalaciones cerradas y áreas de almacenamiento que contengan bienes valiosos.

20 El efecto preventivo y extintivo que resulta del método de inertización, está basado en el principio de desplazamiento del oxígeno. Se sabe que el aire ambiente estándar consiste en, aproximadamente, un 21% de su volumen, en oxígeno, aproximadamente un 78% de su volumen en nitrógeno y aproximadamente un 1% de su volumen en otros gases. Para poder reducir de manera efectiva el riesgo de que se produzca un incendio en un área protegida, la concentración de oxígeno se reduce en la habitación afectada, mediante la introducción de un gas inerte como, por ejemplo, nitrógeno. Con respecto a la extinción de un incendio, se sabe que, para la mayoría de los sólidos, el efecto extintivo comienza cuando la concentración de oxígeno desciende por debajo de un 15% del volumen. Dependiendo de los materiales combustibles que se encuentren en el área protegida, puede ser necesario reducir aún más la concentración de oxígeno hasta un 12% del volumen, por ejemplo. Correlativamente, el riesgo de que se produzca un incendio en el área protegida, puede asimismo reducirse, efectivamente, mediante la inertización continua del área protegida.

25 DE 102 49 126 A1 describe un método para producir una atmósfera baja en oxígeno en una habitación. En el documento citado, se propone bombear fuera al menos una proporción del aire presente en la habitación, y reemplazar esta proporción con un gas bajo en oxígeno. En particular, se propone suministrar una parte del aire de la habitación a un generador de nitrógeno, proporcionando una mezcla de gases enriquecida con nitrógeno en la válvula de salida del generador de nitrógeno y suministrarlo de vuelta a la atmósfera de la habitación.

30 El objeto de la presente invención es perfeccionar un sistema de inertización del tipo mencionado al principio, que es capaz de disponer y mantener un nivel de inertización previamente establecido en la habitación cerrada, de la forma más rentable posible. En particular, el propósito es proporcionar una propuesta mediante la cual los costes operativos para inertizar una habitación cerrada puedan ser reducidos. Otro objetivo más, es proporcionar un método correlativo de extinción que asegure una inertización rentable, en particular, inertización continua, de una habitación cerrada.

35 Con respecto al método, este objetivo es logrado mediante el objeto de protección de la reivindicación independiente 1.

40 Con respecto al dispositivo, el objetivo de la invención es conseguido mediante el objeto de protección de la reivindicación independiente 10.

45 La invención se basa en el conocimiento de que, la pureza del nitrógeno en la mezcla de gases enriquecida con nitrógeno proporcionada en la válvula de salida del sistema de separación de gases y el contenido residual de oxígeno de la mezcla de gases enriquecida con nitrógeno proporcionada en la válvula de salida del sistema de

separación de gases, influyen en el llamado “tiempo de reducción”. Se entiende que el término “tiempo de reducción”, significa el periodo de tiempo que es necesario para que un nivel predefinido de inertización se establezca en la atmósfera de la habitación de la estancia cerrada.

5 En particular, en la presente invención se ha reconocido que el factor aire del sistema de separación de gases se incrementa exponencialmente al incrementar la pureza del nitrógeno.

10 El termino “factor aire” se refiere a la ratio de la cantidad de la mezcla inicial de gases proporcionada al sistema de separación de gases por unidad de tiempo, entre la cantidad de gases enriquecida en nitrógeno proporcionada en la válvula de salida del sistema de separación de gases por unidad de tiempo. Para un generador de nitrógeno, la pureza del nitrógeno en la válvula de salida del sistema de separación de gases, es, normalmente, seleccionable libremente y puede ser establecida en el generador de nitrógeno. En principio, cuanto menor sea la pureza del nitrógeno establecida, serán más favorables los costes operativos del generador de nitrógeno. En concreto, en un tiempo de rodaje comparativamente corto del compresor, puede ser proporcionada una mezcla de gases enriquecida con nitrógeno en la que se ha establecido la pureza de nitrógeno, en la salida del sistema de separación de gases.

15 Sin embargo, se han de tomar en consideración, con respecto a los costes operativos del sistema de inertización, factores adicionales asociados con la habitación inertizada. Estos incluyen, en particular, factores de salida, de forma que, con la ayuda de la mezcla de gases enriquecida con nitrógeno, que es proporcionada a la salida del sistema de separación de gases, el oxígeno de la atmósfera de la habitación en la estancia cerrada, sea desplazado hasta el punto en el que el nivel predefinido de inertización sea alcanzado y mantenido. Estos factores de salida incluyen, en particular, la cantidad de gas enriquecido con nitrógeno que puede ser proporcionado por el sistema de separación de gases por unidad de tiempo, el volumen de la habitación cerrada y la diferencia entre el contenido actual de oxígeno que prevalece en la atmósfera de la habitación cerrada y el contenido de oxígeno que corresponde al nivel predefinido de inertización. Debe ser tenido en cuenta que, con respecto al tiempo de reducción, la pureza del nitrógeno de la mezcla de gases proporcionada en la válvula de salida del sistema de separación de gases y el contenido de oxígeno residual de la mezcla de gases enriquecida con nitrógeno, asimismo tienen un papel decisivo, ya que la operación de salida es mucho más rápida, cuanto mas reducido es el contenido de oxígeno residual en la mezcla de gases enriquecida con nitrógeno.

20 El termino “sistema de separación de gases” usado aquí, hace referencia a un sistema por medio del cual una mezcla inicial de gases conteniendo al menos los componentes “oxígeno” y “nitrógeno”, puede ser dividida en un gas que es enriquecido con oxígeno y un gas que es enriquecido con nitrógeno. El principio operativo de tal sistema de separación de gases esta normalmente basado en la acción de membranas de separación de gases. El sistema de separación de gases usado en la presente invención esta diseñado principalmente para separar el oxígeno de la mezcla inicial de gases. Tal sistema de separación de gases frecuentemente también se denomina como “generador de nitrógeno”.

30 En dicho sistema de separación de gases, por ejemplo, se usa un módulo de membrana o parecido, en el cual los varios componentes (tales como oxígeno, nitrógeno, gases nobles, etc.) contenidos en la mezcla inicial de gases, se difuminan a través de la membrana, a diferentes tasas, dependiendo de su estructura molecular. Se puede utilizar como membrana una membrana de fibra con orificios. El oxígeno, dióxido de carbono e hidrógeno tienen una tasa de difuminación alta y, por esta razón, la mezcla inicial de gases sale relativamente rápido cuando pasa a través del módulo de la membrana. El nitrógeno, con una tasa de difuminación baja, pasa a través del módulo de la membrana de fibra con orificios, muy lentamente y, por ello, se acumula al pasar por la fibra con orificios, a saber, el módulo de membrana. La pureza del nitrógeno, a saber, el contenido residual de oxígeno, en la mezcla de gases saliendo del sistema de separación de gases, se encuentra determinada por la tasa de flujo continuo. El sistema de separación de gases puede ser ajustado a la pureza de nitrógeno requerida y la cantidad de nitrógeno necesaria, mediante la variación de la presión y volumen de flujo. In particular, la pureza del nitrógeno es regulada por medio de la velocidad a la que el gas fluye a través de la membrana (tiempo de permanencia).

40 La mezcla de gases enriquecida con oxígeno que es depositada, es normalmente recogida y liberada, a presión atmosférica, al medioambiente. La mezcla comprimida de gas enriquecida con nitrógeno, se proporciona a la salida del sistema de separación de gases. El contenido residual de oxígeno se mide en porcentajes con el volumen, para el análisis de la composición de gas producida. El nitrógeno contenido se computa mediante la sustracción del contenido de oxígeno residual medido del 100%. Es importante destacar que aunque este valor se refiere al contenido de nitrógeno o la pureza del nitrógeno, éste realmente implica el contenido inerte, debido al hecho de que el sustrato se compone no solo de nitrógeno, sino también de otros componentes gaseosos como, por ejemplo, gases nobles.

55 Al sistema de separación de gases, a saber, al generador de nitrógeno, se le suministra normalmente aire comprimido que es purificado mediante unidades de filtro hacia arriba. En principio, puede ser utilizada para proporcionar el gas enriquecido con nitrógeno, la tecnología de absorción de presión de oscilación o *pressure swing adsorption* (PSA), que opera con dos planchas de tamices moleculares, en la que ambos tamices son alternativamente cambiados del modo de filtrado al modo de regeneración, proporcionando así el flujo de gas enriquecido con nitrógeno.

Si se emplea, por ejemplo, una tecnología de membrana en el generador de nitrógeno, se hace uso del conocimiento generalizado de que diferentes gases se difuminan a través de materiales, a tasas diferentes. En este caso, para el generador de nitrógeno, las tasas diferentes de difusión o dispersión de los componentes primarios del aire, en concreto, nitrógeno, oxígeno y agua de vapor, son usados técnicamente para generar el flujo de nitrógeno, esto es el aire enriquecido con nitrógeno. En concreto, para implementar técnicamente un generador de nitrógeno basado en tecnología de membrana, se aplica un material de separación a las capas exteriores de los huecos de las membranas textiles a través de las cuales el oxígeno y vapor de agua se difuminan muy bien. Por otro lado, el nitrógeno tiene un índice de difusión bajo para este material de separación. Si pasa aire a través del interior de la fibra con orificios preparada de esta forma, el vapor de agua y oxígeno se difuminan rápidamente a través de las paredes de la fibra con orificios al exterior, mientras que el nitrógeno es, en buena parte, retenido en el interior de la fibra, dando como resultado una alta concentración de nitrógeno durante el paso a través de la fibra con orificios. La eficacia de este proceso de separación esta esencialmente en función de la velocidad de fluido en la fibra y la diferencia de presión sobre las paredes de fibra con huecos u orificios. Por tanto, en términos generales, para un generador de nitrógeno basado en la tecnología de membrana, la tasa de enriquecimiento de nitrógeno en el aire enriquecido con nitrógeno proporcionada por el generador de nitrógeno, puede ser controlada como una función del tiempo de permanencia del aire comprimido, proporcionado por la fuente de aire comprimido, dentro del sistema de separación del aire, del generador de nitrógeno.

Por otro lado, si, por ejemplo, se emplea la tecnología PSA en el generador de nitrógeno, se hace uso de diferentes tasas de fijación del oxígeno atmosférico y del nitrógeno atmosférico, a un carbono activado especialmente tratado. La estructura del carbono activado utilizado, es alterada de tal forma que esté presente una superficie extremadamente amplia que tenga un amplio número de micro poros y sub-micro poros ( $d < 1 \text{ nm}$ ). Con este tamaño de poro, las moléculas de oxígeno en el aire se difuminan entre los poros mucho más rápidamente que las moléculas de nitrógeno, de forma que el aire alrededor del carbono activado es enriquecido con nitrógeno. En un generador de nitrógeno basado en la tecnología PSA – lo mismo que en un generador basado en la tecnología de membrana – la tasa de enriquecimiento del nitrógeno proporcionada por el generador de nitrógeno, en el aire enriquecido con nitrógeno, puede, por tanto, ser controlada en función del tiempo de permanencia del aire comprimido, proporcionado por la fuente de aire comprimido, dentro del generador de nitrógeno.

Como se ha indicado anteriormente, la propuesta con arreglo a la invención, está basada en el conocimiento de que, por un lado, el factor aire de un sistema de separación de gases se incrementa exponencialmente con el aumento de la pureza del nitrógeno, y, por otro lado, de que con el establecimiento de un nivel de inercia predeterminado del compresor del sistema de inercia, para que deba funcionar por un periodo más largo de tiempo, es menor la diferencia, entre el oxígeno actualmente presente en la atmósfera de la habitación del cuarto cerrado y el oxígeno residual contenido de la mezcla de gases enriquecida con nitrógeno. A este respecto, debe tenerse en cuenta que la duración del proceso de disminución, en una habitación para ser inertizada, bien para mantener la habitación a un contenido residual de oxígeno fijo o durante el descenso a un nuevo nivel más inferior, es, prácticamente, directamente proporcional al consumo de energía del método de inertización, ya que la compresión hacia arriba del sistema de separación de gases se acciona digitalmente a su punto operativo con eficacia óptima.

Del mismo modo, debe tenerse en cuenta que cuando un valor bajo de, por ejemplo, solo el 90% de volumen, se selecciona para la pureza del nitrógeno, el sistema de inercia de gases debe ser operado por un tiempo relativamente largo, para poder alcanzar un nivel establecido de inertización. Si el valor de pureza del nitrógeno se incrementa, por ejemplo, al 95% de su volumen, la diferencia entre el contenido de oxígeno del nivel de inertización a ser establecido y el contenido residual del oxígeno de la mezcla de gases proporcionada a la salida del sistema de separación de gases, asimismo aumenta, lo que, por si solo, reduce el tiempo necesario de funcionamiento del compresor para alcanzar un nivel de inertización y, así, reduce el consumo de energía del sistema de inertización. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que cuando la pureza del nitrógeno en la salida del sistema de separación de gases se incrementa, el factor aire también ha de incrementarse necesariamente. Con respecto al tiempo de funcionamiento del compresor, necesario para establecer un nivel de inertización, a saber, el consumo de energía del sistema de inertización, esta circunstancia tiene un impacto adverso. Esta influencia negativa predomina, cuando el incremento en el factor aire causado por un incremento en la pureza del nitrógeno, resulta apreciable.

La propuesta con arreglo a la invención, reconoce que, para la inertización de la habitación cerrada, el oxígeno residual contenido en la mezcla de gases proporcionada a la salida del sistema de separación de gases, debe ser adaptada, preferiblemente de forma automática o selectivamente automática, al contenido de oxígeno actual que permanece en la atmósfera de la habitación del cuarto cerrado, para adaptar la pureza del nitrógeno del sistema de separación de gases a un valor de optimización del tiempo.

El término “valor de optimización del tiempo de la pureza del nitrógeno” usado en este documento, debe ser entendido como equivalente a la pureza del nitrógeno de sistema de separación de gases o el contenido residual de oxígeno en la mezcla de gases enriquecida con nitrógeno a la salida del sistema de separación de gases, en la cual, para un sistema definido de inertización, en el cual la cantidad de la mezcla de gases enriquecida con nitrógeno que puede ser proporcionada por unidad de tiempo es constante, la duración del proceso de reducción del oxígeno actual contenido hasta un contenido predeterminado de oxígeno que se corresponde con un nivel de inertización, toma un valor mínimo.

Las mejoras ventajosas de la propuesta con arreglo a la invención se exponen en las reivindicaciones.

5 En una forma de realización preferente del método de inertización con arreglo a la invención, se prevé que el contenido de oxígeno residual de la mezcla de gases enriquecida con nitrógeno o la pureza del nitrógeno del sistema de separación de gases, sea preferiblemente ajustada automáticamente con arreglo a una curva característica determinada previamente. Esta curva característica indica la curva de optimización del tiempo, del oxígeno residual contenido en la mezcla de gases enriquecida con nitrógeno, en relación con el oxígeno contenido en la atmósfera de la habitación del cuarto cerrado. A este respecto, el término “curva de optimización del tiempo del contenido residual de oxígeno” se refiere a los valores de optimización del tiempo del contenido residual de oxígeno, los cuales están en función del oxígeno contenido en la atmósfera de la habitación del cuarto cerrado. Como se ha indicado previamente, el valor de optimización del tiempo relativo al contenido de oxígeno residual, se corresponde con el valor del contenido residual de oxígeno que sea seleccionado para el sistema de separación de gases, de forma que, con ayuda del método de inertización, un contenido predeterminado de oxígeno, que sea reducido en comparación con el aire ambiental estándar, puede ser establecido en la atmósfera de la habitación del cuarto cerrado, en el menor tiempo posible.

10 La curva característica, con arreglo a la cual se establece el contenido residual de oxígeno, como una función del oxígeno actual que permanece contenido en la atmósfera de la habitación del cuarto cerrado, en la forma de realización preferente del método de inertización con arreglo a la invención, ha sido determinada (medida o computada), por adelantado, en el sistema de separación de gases o en el sistema de inertización.

20 Puesto que, en la propuesta con arreglo a la invención, la pureza del nitrógeno del sistema de separación de gases, a saber, el oxígeno residual contenido en la mezcla de gases enriquecida con nitrógeno, es establecida, preferiblemente, de forma automática, en función del oxígeno que permanece actualmente contenido en la atmósfera de la habitación del cuarto cerrado, para poder inertizar la habitación con los menores costes operativos posibles, preferiblemente, cuando el oxígeno actualmente contenido en la atmósfera de la habitación del cuarto cerrado sea, bien directa o indirectamente, medido, continuamente o en horas y/o en momentos predeterminados. También es preferible que el contenido residual de oxígeno en la mezcla de gases enriquecida con nitrógeno, sea establecido, continuamente o en horas y/o en momentos determinados, a un valor previamente establecido de optimización del tiempo. Este valor previamente establecido de optimización del tiempo, debe corresponderse con un contenido residual de oxígeno, en el cual el método de inertización permita que se reduzca el oxígeno contenido en la atmósfera de la habitación del cuarto cerrado, en una cantidad predeterminada del particular oxígeno actualmente contenido, en el menor tiempo posible.

25 En una mejora preferida de la propuesta con arreglo a la invención, se establece que, no solo la pureza del nitrógeno del sistema de separación de gases sea cambiada en función del oxígeno que actualmente permanezca contenido en la atmósfera de la habitación del cuarto cerrado, sino que, también, el oxígeno contenido en la mezcla inicial de gases, sea modificado en función del oxígeno que actualmente permanezca contenido en la atmósfera de la habitación del cuarto cerrado. A este respecto, se hace uso del conocimiento de que el factor aire del sistema de separación de gases, puede ser reducido cuando la mezcla inicial de gases que se proporciona al sistema de separación de gases, tiene un contenido reducido de oxígeno.

30 Correlativamente, en una forma preferente de realización de la propuesta con arreglo a la invención, se establece que, para proporcionar la mezcla inicial de gases, una porción del aire contenido en la habitación cerrada, sea éste retirado de forma controlada y se añada aire fresco, también de forma controlada, a la porción de aire retirado de la habitación. Para evitar un cambio de presión en la habitación cerrada, como resultado de la adición del gas enriquecido con nitrógeno o de la retirada de una porción del aire de la habitación, la cantidad de aire fresco que es mezclada con el aire retirado de la habitación, es seleccionada, de tal forma, que la cantidad de aire que es retirado de la habitación por unidad de tiempo, es idéntica a la cantidad de mezcla enriquecida con nitrógeno que es establecida en la salida del sistema de separación de gases e introducida en la atmósfera de la habitación del cuarto cerrado, por unidad de tiempo.

#### Breve descripción de los dibujos

Una forma de realización preferente del sistema de inertización con arreglo a la invención, se describe a continuación con referencia a los dibujos anexos, que muestran lo siguiente:

50 La Figura 1 muestra una vista esquemática de un sistema de inertización, con arreglo a la primera forma de realización preferente de la presente invención;

La Figura 2 muestra una vista esquemática de un sistema de inertización, con arreglo a la segunda forma de realización preferente de la presente invención;

55 La Figura 3 muestra una ilustración gráfica del factor aire, en relación con la pureza del nitrógeno del sistema de inertización con arreglo a la Figura 1 o con arreglo a la Figura 2 y una ilustración gráfica de la reducción de tiempo en relación con la pureza del nitrógeno, especialmente, para la reducción del oxígeno contenido, desde un original

de un 17,4% del volumen a un 17,0 % del volumen, y para una reducción del oxígeno contenido, desde un original de un 13,4 % del volumen a un 13,0 % del volumen;

La Figura 4 muestra una ilustración gráfica de la pureza del nitrógeno optimizada en el tiempo, en relación con el oxígeno actualmente contenido en la atmósfera de la habitación del cuarto cerrado, para el sistema de inertización con arreglo a la Figura 1 o a la Figura 2;

La Figura 5 muestra una ilustración gráfica del factor aire del sistema de separación de gases, para el sistema de inertización con arreglo a la Figura 1 o con arreglo a la Figura 2, en relación con el oxígeno contenido en la mezcla inicial de gases que es proporcionada al sistema de separación de gases, para separar al menos una porción del oxígeno de la mezcla inicial de gases y, así, proporcionar una mezcla de gases enriquecida con nitrógeno a la salida del sistema de separación de gases; y

La Figura 6 muestra una ilustración gráfica de los ahorros de energía alcanzados, cuando la propuesta con arreglo a la invención, es usada para reducir el oxígeno contenido en la atmósfera de la habitación del cuarto cerrado.

La Figura 1 muestra una ilustración esquemática de una primera forma de realización preferente ejemplificativa, del sistema de inertización 1 con arreglo a la presente invención. El sistema de inertización ilustrado 1, es usado para establecer y mantener un nivel predefinido de inertización en la atmósfera de la habitación de un cuarto cerrado 2. La habitación cerrada 2, puede estar en un edificio de almacenaje, por ejemplo, en el cual como medida preventiva antiincendios, el contenido de oxígeno de la habitación se reduce hasta, y mantiene en, un nivel de inertización especificado de, por ejemplo, un 12% del volumen o un 13% de volumen de oxígeno contenido.

La habitación cerrada 2 es inertizada, opcionalmente de forma automática, con la ayuda de un instrumento de control 5. Para este propósito, el sistema de inertización 1 con arreglo a la forma de realización preferente ilustrada en la Figura 1, tiene un sistema de separación de gases, compuesto por un compresor 3 y un generador de nitrógeno 4. El compresor 3, se utiliza para proporcionar al generador de nitrógeno 4 una mezcla inicial de gases de forma comprimida, que contiene al menos como componentes oxígeno y nitrógeno. Para este propósito, la salida del compresor 3, se conecta mediante un sistema de tubos 17, a la entrada del generador de nitrógeno 4 para aportar al generador la mezcla comprimida inicial de gases. Es concebible que en la salida del compresor 3, la mezcla inicial de gases sea comprimida a una presión, por ejemplo, de un 7,5 a un 9,5 bar, preferiblemente, 8,8 bar.

El generador de nitrógeno 4, tiene al menos un módulo de membrana 19, por ejemplo, un módulo de membrana de fibra con orificios, por medio del cual la mezcla inicial de gases proporcionada por el compresor 3, después de pasar a través de un filtro adecuado 18, es comprimida. En el módulo de membrana 19, los varios componentes contenidos en la mezcla inicial de gases (en particular el oxígeno y el nitrógeno) se difuminan a tasas diferentes, en relación con su estructura molecular, a través de la membrana de fibra agujereada del módulo de membrana 19. La separación del gas está basada en el principio operativo, conocido *per se*, con arreglo al cual el nitrógeno, al tener una tasa de difusión baja, pasa muy lentamente a través de la membrana de fibra agujereada y es, así, enriquecido cuando pasa a través de las fibras agujereadas del módulo de membrana 19. Se obtiene así una mezcla de gases enriquecida con nitrógeno en la salida 4a del generador de nitrógeno 4. Esta mezcla de gases enriquecida con nitrógeno se encuentra en forma comprimida, al igual que la mezcla de gases inicial proporcionada a la entrada del generador de nitrógeno 4, sin embargo, el paso a través de al menos un módulo de membrana 19 del generador de nitrógeno 4, da como resultado una pérdida de presión de, por ejemplo, un 1,5 a un 2,2 bar.

Aunque no se encuentra explícitamente ilustrado en la Figura 1, la mezcla de gases que es depositada en el generador de nitrógeno 4 y enriquecida con oxígeno, es obtenida y descargada a presión atmosférica al medioambiente.

La mezcla de gases enriquecida con nitrógeno proporcionada a la salida 4a del generador de nitrógeno 4, es suministrada a la habitación cerrada 2, a través de una línea de suministro 7, para reducir el contenido de oxígeno en la atmósfera de la habitación del cuarto cerrado 2, o para mantener un nivel inferior, al ya establecido en la habitación 2, mediante subsecuente suministro de gas enriquecido con nitrógeno.

Debe proporcionarse una adecuada liberación de presión para evitar que la presión dentro de la habitación cerrada 2 cambie cuando la mezcla de gases enriquecido con nitrógeno sea introducida. Esta liberación de presión puede obtenerse, por ejemplo, en forma de válvulas de liberación de presión de apertura y cierre automático (no ilustradas en la Figura 1). Por otro lado, también es posible que el espacio de volumen de aire, que deba ser liberado para el propósito de liberar presión en la habitación inertizada 2, sea suministrado a una cámara de mezclado 6, a través de un sistema de circuito de retorno 9.

El aire de la habitación liberado del cuarto cerrado 2, es transferido a la cámara de mezclado 6, a través de una primera entrada 9a de la línea de retorno 9. La cámara de mezclado 6, tiene también una segunda entrada 8a, en la cual un sistema de línea de suministro 8, para suministrar aire fresco, llega a la cámara de mezclado 6. En la cámara de mezclado 6, se proporciona la mezcla inicial de gases que es comprimida con la ayuda del compresor 3, y, de la cual, es separada al menos una porción del oxígeno en el sistema de separación de gases (generador de nitrógeno

4). Por esta razón, la salida de la cámara de mezclado 6 se encuentra conectada con la entrada del compresor 3, mediante un sistema de tubos adecuado 15.

En particular, se proporciona una primera válvula 11 en el sistema de línea de retorno 9, que es controlable mediante el instrumento de control 5 y que es diseñada, en concreto, como una válvula de cierre, y se proporciona una segunda válvula 10 en el sistema de línea de suministro de aire fresco 8, en concreto, en la forma de una válvula de cierre, que es asimismo controlable mediante el instrumento de control 5. Mediante las válvulas de control apropiadas y adecuadas 10, 11 se puede, así, estar seguros de que la calidad del aire fresco que es mezclado con el aire sacado de la habitación 2, es seleccionada de tal forma que la cantidad de aire sacado de la habitación 2 por unidad de tiempo, es idéntica a la cantidad de mezcla de gases enriquecida con nitrógeno proporcionada a la salida 4a del generador de nitrógeno 4, que es introducida en la atmósfera de la habitación del cuarto cerrado 2, por unidad de tiempo.

El sistema de inertización 1 con arreglo a la forma de realización preferente de la presente invención esquemáticamente ilustrada en la Figura 1, se caracteriza porque el instrumento de control 5 mencionado arriba, está conectado a los componentes controlables apropiados del sistema de inertización 1, y está diseñado para controlar automáticamente el generador de nitrógeno 4 o el sistema de separación de gases 3, 4, de tal forma que la mezcla de gases enriquecida con nitrógeno proporcionada a la salida 4a del sistema de separación de gases 3, 4 tenga un contenido residual de oxígeno, que se encuentra en función del contenido actual de oxígeno presente en la atmósfera de la habitación del cuarto cerrado 2. En concreto, para la forma de realización preferente ilustrada del sistema de inertización 1 con arreglo a la invención, el instrumento de control 5 es utilizado para controlar el generador de nitrógeno 4, de tal forma que, como una función del oxígeno contenido en la atmósfera de la habitación del cuarto cerrado 2 que es medido con ayuda de un sistema de medición de oxígeno 16, la mezcla de gases enriquecida con nitrógeno tiene un contenido residual de oxígeno entre un 10,00 % de su volumen y un 0,01 % de su volumen, descendiendo el contenido residual de oxígeno de la mezcla de gases enriquecida con nitrógeno, con el descenso del contenido de oxígeno en la atmósfera de la habitación del cuarto cerrado.

Con este propósito, además del previamente mencionado sistema de medición de oxígeno 16, para medir o determinar el contenido actual de oxígeno en la atmósfera de la habitación del cuarto cerrado 2, el sistema de inertización 1 con arreglo a la invención, incluye un sistema de medición del contenido residual de oxígeno 21, para medir el contenido residual de oxígeno en la mezcla de gases enriquecida con nitrógeno proporcionada a la salida 4a del generador de nitrógeno 4 y para determinar la pureza del nitrógeno de la mezcla de gases proporcionada a la salida 4a del generador de nitrógeno 4. Ambos sistemas de medición 16, 21, están correlativamente conectados al instrumento de control 5.

La Figura 2 muestra una vista esquemática del sistema de inertización 1, con arreglo a la segunda forma de realización preferente de la presente invención. El sistema de inertización 1 con arreglo a la segunda forma de realización preferente, es particularmente adecuado para establecer y mantener un nivel de inertización previamente establecido, en una habitación con temperatura controlada, por ejemplo, en una habitación de almacenaje fría o en un edificio de almacén frío, de la forma más rentable posible. El diseño y principio operativo del sistema de inertización 1 con arreglo a la forma de realización ilustrada en la Figura 2, se corresponde, esencialmente, con el diseño y principio operativo del sistema de inertización previamente descrito con relación a la Figura 1, por tanto, para evitar repeticiones, la siguiente descripción señala únicamente las diferencias.

Como se ilustra en la Figura 2, para la inertización, más rentable posible, de una habitación con temperatura controlada 2, se prefiere que se proporcione un sistema de cambio de calor 13 en el sistema de líneas de retorno 9, entre la habitación 2 y la cámara de mezclado 6. Es también ventajoso que, como se indica en la Figura 2, el sistema de líneas de retorno 9, sea al menos parcialmente cerrado mediante aislantes térmicos adecuados 20, de forma que se pueda evitar el congelado del sistema de líneas o tubos de retorno, cuando el aire frío de la habitación que es liberado del cuarto cerrado 2, es suministrado a través del sistema de tubos de retorno 9 al sistema de intercambio de calor 13, antes de que el aire de la habitación sea introducido en la cámara de mezclado 6. El sistema de intercambio de calor 13, puede tener, si fuera necesario, un ventilador auxiliar 14, que permite que el aire de la habitación sea liberado de la atmósfera de la habitación del cuarto cerrado 2, sin bajada de presión.

El sistema de intercambio de calor 13, se emplea para asegurarse de que, al menos una parte del calor inútil generado durante la operación del compresor 3, se utilice para poder calentar apropiadamente el aire enfriado de la habitación liberado. Para el sistema de intercambio de calor 13 se utilizan varios sistemas, tales como, por ejemplo, un intercambiador de calor con alerones, mediante el cual, a menos una parte de la energía térmica del aire de escape del compresor 3, se transmita a través de un medio de intercambio de calor, como, por ejemplo, agua, al aire liberado de la habitación, de forma que el aire liberado de la habitación es calentado hasta una temperatura moderada de, por ejemplo, 20°C, lo cual resulta ventajoso para el funcionamiento y eficiencia del generador de nitrógeno 4.

Después de que el aire de la habitación que es liberado del cuarto cerrado 2 haya pasado a través del sistema de intercambio de calor 13, es suministrado a la cámara de mezclado 6, a través de una primera entrada 9a del sistema de tuberías de retorno 9. La cámara de mezclado 6 también tiene una segunda entrada 8a, dentro de la cual converge un sistema de tuberías de suministro 8, para proporcionar aire fresco a la cámara de mezclado 6. En la

cámara de mezclado 6, se proporciona la mezcla inicial de gases, que es comprimida con la ayuda del compresor 3 y, de la cual, al menos una porción del oxígeno es separada en un sistema de separación de gases (generador de nitrógeno 4). Por esta razón, la salida de la cámara de mezclado 6 está conectada con la entrada del compresor 3, a través de un sistema adecuado de tuberías 15.

5 Como se debate abajo, en concreto en relación a las ilustraciones gráficas con arreglo a las Figuras 3 a 5, puede ser establecido un nivel predefinido más bajo, en la atmósfera de la habitación del cuarto cerrado 2 de forma óptima en cuanto al tiempo, mediante el ajuste adecuado de la pureza del nitrógeno en el generador de nitrógeno 4 o mediante el ajuste adecuado del contenido residual de oxígeno presente en la mezcla de gases enriquecida con nitrógeno proporcionada a la salida 4a del sistema de separación de gases 4. Correlativamente, en la propuesta con arreglo a la invención, se establece que la pureza del nitrógeno del generador de nitrógeno 4 en la inertización de la habitación cerrada 2, es establecida y adaptada como una función del contenido actual de oxígeno de la atmósfera de la habitación del cuarto cerrado.

15 La pureza del nitrógeno puede ser cambiada, alterando el tiempo de permanencia de la mezcla inicial de gases en al menos un módulo de membrana 19 del generador de nitrógeno 4. Para este propósito es concebible, por ejemplo, usar una válvula de control adecuada 24, para controlar el flujo a través del módulo de membrana 19, a la salida del módulo de membrana 19 y para controlar una presión trasera. Una elevada presión en las membranas y un largo tiempo de permanencia (bajo flujo a través), dan como resultado una alta pureza del nitrógeno a la salida 4a del generador de nitrógeno.

20 Para una pureza concreta del nitrógeno, es seleccionado, preferentemente, un valor óptimo de tiempo, que permita que sea establecido y mantenido usando el sistema de inertización, un nivel previamente establecido de inertización en el cuarto cerrado 2, en el tiempo más corto posible. Mediante el uso de valores apropiados óptimos de tiempo para la pureza del nitrógeno, en el establecimiento y mantenimiento de un nivel predeterminado de inertización en la atmósfera de la habitación del cuarto cerrado, es posible reducir la duración del proceso de reducción (bien para el mantenimiento de un contenido residual de oxígeno fijo o durante la reducción a un nuevo nivel inferior), y así, también, se reduce el consumo de energía del sistema de inertización, puesto que el compresor 3 es accionado digitalmente (encendido y apagado) a su punto operativo, con eficiencia óptima.

25 El sistema de inertización 1 con arreglo a la forma de realización ilustrada en la Figura 1 o en la Figura 2, se caracteriza, además, porque en la cámara de mezclado 6 se proporciona un sistema de separación de gases, compuesto por el compresor 3 y el generador de nitrógeno 4, con una mezcla inicial de gases que tiene un contenido de oxígeno que puede ser más bajo que el contenido en el aire del medioambiente estándar (a saber, aproximadamente un 21 % del volumen). En concreto, se proporciona para este propósito la mencionada arriba línea de retorno 9, por medio de la cual, al menos una porción del aire de la habitación del cuarto cerrado 2 puede ser suministrada a la cámara de mezclado 6, a través de la válvula 11, de una forma regulada por el instrumento de control 5. Correlativamente, cuando el contenido de oxígeno de la habitación cerrada 2 ya ha sido reducido, se suministra una mezcla de gases que se encuentra enriquecida con nitrógeno, en comparación con el aire del medioambiente estándar, a la cámara de mezclado 6, a través de la línea de retorno 9.

30 Esta porción del aire de la habitación, es mezclada con el aire alimentado en la cámara de mezclas 6, para proporcionar la cantidad necesaria de la mezcla inicial de gases para el compresor 3 o el generador de nitrógeno 4. Puesto que el contenido de oxígeno de la mezcla inicial de gases, tiene influencia en el factor aire del sistema de separación de gases o el generador de nitrógeno 4, y, así, también, tiene influencia en el valor óptimo de tiempo de la pureza de nitrógeno del generador de nitrógeno 4, en la forma de realización del sistema de inertización 1 con arreglo a la invención ilustrada en la Figura 1, se proporciona, en el sistema de tuberías 15 entre la salida de la cámara de mezclado 6 y la entrada del compresor 3, un sistema de medición de oxígeno 22, para medir el oxígeno contenido en la salida de la mezcla de gases. Opcionalmente, pueden ser proporcionados sistemas de medición correlativos 23, 24, en la línea de retorno 9 o en la línea de suministro de aire fresco, para detectar el oxígeno contenido en el aire alimentado y en el aire de la habitación enriquecido con nitrógeno, continuamente o en momentos y/o tiempos predeterminados. Basándose en los resultados de la medición, la composición de la mezcla inicial de gases (en concreto, con relación al contenido de oxígeno), puede ser adecuadamente influida mediante el control adecuado de las válvulas 10 y/o 11.

35 El principio operativo de la propuesta con arreglo a la invención, basado en el sistema de inertización 1 ilustrado esquemáticamente en la Figura 1 o en la Figura 2, se describe abajo con relación a las ilustraciones gráficas con arreglo a las Figuras 3 a 5.

40 En el sistema de inertización 1 esquemáticamente ilustrado en la Figura 1 o en la Figura 2, se asume que la habitación cerrada 2 tiene un volumen de 1000 m<sup>3</sup>. También se asume que el sistema de inertización 1, está diseñado para proporcionar un máximo total de 48 m<sup>3</sup> por hora, de gas enriquecido con nitrógeno, a la salida 4a del generador de nitrógeno 4.

45 La Figura 3 muestra una ilustración gráfica del factor aire del generador de nitrógeno 4, usado en el sistema de inertización 1, ilustrado esquemáticamente en la Figura 1 o en la Figura 2, para diferentes purezas de nitrógeno. Correlativamente, se destaca que el factor aire aumenta exponencialmente con la reducción del oxígeno residual



contenido en la mezcla de gases enriquecida con nitrógeno proporcionada a la salida 4a del generador de nitrógeno 4. En particular, para un contenido residual de oxígeno de un 10% del volumen (pureza de nitrógeno: 90%) el factor aire es aproximadamente de un 1,5, lo que significa que una cantidad de 0,67 m<sup>3</sup> de la mezcla de gases enriquecida con nitrógeno, puede ser proporcionada por m<sup>3</sup> de la mezcla inicial de gases, a la salida 4a del generador de nitrógeno 4. Esta ratio resulta menos favorable con el incremento de pureza del nitrógeno, como resulta evidente en la ilustración gráfica de la Figura 3.

Además de la tendencia del factor aire, la Figura 3 ilustra el comportamiento de la reducción controlada del tiempo a diferentes purezas de nitrógeno, con pureza de nitrógeno ascendente. En concreto, se ilustra, por un lado, la cantidad de tiempo que el compresor 3 debe funcionar para reducir el contenido de oxígeno en la atmósfera de la habitación del cuarto cerrado 2, desde un original de un 17,4 % del volumen a un 17,0 % del volumen. Por otro lado, se ilustra la cantidad de tiempo que el compresor 3 debe funcionar para reducir el oxígeno contenido en el aire de la atmósfera de la habitación del cuarto cerrado 2 de un original de un 13,4 % del volumen a un 13,0 % del volumen, para el sistema de inertización 1 con arreglo a la Figura 1 o a la Figura 2.

La comparación de los dos tiempos de reducción (el tiempo de reducción para controlar de un 17,4 % del volumen → a un 17,0 % del volumen y el tiempo de reducción para controlar de un 13,4 % del volumen → a un 13,0 % del volumen) muestra que, para establecer y mantener un nivel de inertización de un 17,0 % del volumen, el tiempo de funcionamiento del compresor 3 puede ser minimizado, cuando se establece una pureza de nitrógeno de aproximadamente un 93,3 % del volumen en el generador de nitrógeno 4. Por otro lado, para establecer y mantener un nivel de inertización de un 13 % del volumen de contenido de oxígeno, la pureza del tiempo óptimo es aproximadamente de un 94,1 % del volumen de nitrógeno. Correlativamente, el tiempo de reducción, a saber, el tiempo de funcionamiento del compresor 3, para establecer un nivel predeterminado de inertización en el aire de la atmósfera de la habitación del cuarto cerrado 2, esta en función de la pureza del nitrógeno establecida para el generador de nitrógeno 4, o esta en función del contenido residual de oxígeno establecido en el generador de nitrógeno 4, en la mezcla de gases enriquecida con nitrógeno proporcionada a la salida 4a del generador de nitrógeno 4.

Los tiempos de reducción mínimos respectivos, en relación a la pureza del nitrógeno, se mencionan abajo como "tiempos óptimos de pureza de nitrógeno". El tiempo óptimo de pureza de nitrógeno para el sistema de inertización 1 con arreglo a la Figura 1 o la Figura 2, se muestra en la ilustración con arreglo a la Figura 4. En concreto, se indica que, para diferentes concentraciones de oxígeno en la atmósfera de la habitación del cuarto cerrado 2, el tiempo óptimo de pureza que se aplica para el sistema de separación de gases 3, 4 del sistema de inertización 1 con arreglo a la Figura 1 o a la Figura 2.

Resulta inmediatamente aparente de la curva característica ilustrada en la Figura 4, que el generador de nitrógeno 4 debe ser establecido de tal forma que, el contenido residual de oxígeno en la mezcla de gases proporcionada en la salida 4a del sistema de separación de gases 3, 4, descienda con el descenso del contenido de oxígeno en la atmósfera de la habitación del cuarto cerrado 2. Correlativamente, cuando la pureza del nitrógeno del generador de nitrógeno se opera con arreglo a la curva característica ilustrada en la Figura 4, en la inertización de la habitación cerrada 2, es posible establecer y mantener el nivel predefinido de inertización en la atmósfera de la habitación del cuarto cerrado 2, con el menor tiempo posible de funcionamiento del compresor 3, y, por tanto, así, con el menor consumo posible de energía.

La figura 5 muestra una ilustración gráfica de la influencia del contenido de oxígeno en la mezcla inicial de gases en el factor aire de el sistema de separación de gases 3, 4. Correlativamente, para una concreta pureza de nitrógeno del sistema de separación de gases 3, 4, el factor aire desciende cuando el contenido de oxígeno en la mezcla inicial de gases se reduce. Como se establece anteriormente, en el sistema de inertización 1 con arreglo a la ilustración esquemática de la Figura 1, se proporciona la línea de retorno 9, por medio de la cual una porción del aire de la habitación (opcionalmente ya enriquecida con nitrógeno), se suministra de forma controlada a la cámara de mezclado 6, para reducir el oxígeno contenido en la mezcla inicial de gases, desde el original de un 21 % del volumen (oxígeno contenido en el aire medioambiental estándar). El factor aire del sistema de separación de gases 3, 4, debe, por tanto, ser reducido, además, por medio de recirculación del aire ya enriquecido con nitrógeno, de forma que la eficiencia del sistema de separación de gases 3, 4, se incrementa y la energía a aplicar para establecer y mantener el nivel de inertización predefinido, puede ser incluso más reducida.

La curva característica ilustrada en la Figura 5, se combina preferiblemente con el método descrito arriba, con referencia a las ilustraciones gráficas en las Figuras 3 y 4, de tal forma que se encuentre una unidad de suministro óptima del nitrógeno, para cada concentración de oxígeno en la mezcla inicial de gases y en la habitación 2.

La Figura 6 ilustra, para una aplicación computerizada, ahorros de energía alcanzables (en %) como una función del contenido de oxígeno establecido en la atmósfera de la habitación de un cuarto cerrado, cuando, usando la propuesta con arreglo a la invención, se reduce la concentración de oxígeno en la atmósfera de la habitación del cuarto cerrado. Se ha considerado aquí el caso en el que, por un lado, durante la inertización de la habitación, el tiempo óptimo de pureza de nitrógeno ha sido seleccionado para la pureza de nitrógeno del generador de nitrógeno y, por otro lado, el aire de la habitación ya enriquecido con nitrógeno, es recirculado para reducir aún mas el factor aire del generador de nitrógeno y para incrementar la eficiencia del generador de nitrógeno.

La invención no se encuentra limitada a las formas de realización preferente ejemplificativas descritas, con referencia a las ilustraciones en los dibujos que se acompañan.

## REIVINDICACIONES

1. Método de extinción o inertización para prevenir y/o extinguir incendios, caracterizado porque en el mismo un contenido predefinido de oxígeno, que es reducido en comparación con el aire del medioambiente estándar, es establecido y mantenido en la atmósfera de la habitación de un cuarto cerrado (2), teniendo dicho método los siguientes pasos:
- se proporciona una mezcla inicial de gases, que contiene oxígeno, nitrógeno y, opcionalmente, otros componentes;
  - es separada al menos una porción del oxígeno de la mezcla inicial de gases proporcionada, en un sistema de separación de gases (3,4), proporcionando así una mezcla de gases enriquecida con nitrógeno en la salida (4a) del sistema de separación de gases (3,4); y
  - la mezcla de gases enriquecida con nitrógeno, es introducida en la atmósfera de la habitación del cuarto cerrado (2),
- Caracterizado porque
- el sistema de separación de gases (3,4), es controlado de tal forma que el contenido de oxígeno residual de la mezcla de gases enriquecida con nitrógeno, es ajustado a un valor que es seleccionado en función del contenido de oxígeno que actualmente permanece en la atmósfera de la habitación del cuarto cerrado.
2. Método de inertización con arreglo a la reivindicación 1, caracterizado porque en el mismo el contenido residual de oxígeno en la atmósfera de la habitación del cuarto cerrado (2), desciende.
3. Método de inertización con arreglo a las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado porque en el mismo el contenido de oxígeno de la mezcla de gases enriquecida con nitrógeno, es establecido con arreglo a una curva característica previamente determinada, indicando dicha curva característica, el valor de tiempo óptimo del contenido residual de oxígeno de la mezcla de gases enriquecida con nitrógeno, en relación con el contenido de oxígeno de la atmósfera de la habitación del cuarto cerrado (2), con arreglo al cual el método de inertización permite un contenido predefinido de oxígeno, el cual es reducido en comparación con el aire ambiental estándar, para ser seleccionado en la atmósfera de la habitación del cuarto cerrado (2), en el menor tiempo posible.
4. Método de inertización con arreglo a la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque en el mismo, el contenido actual de oxígeno que permanece en la atmósfera de la habitación de cuarto cerrado (2), es directa o indirectamente medido, continuamente o a horas y/o momentos predeterminados, y, en el mismo, el contenido residual de oxígeno de la mezcla de gases enriquecida con nitrógeno, es establecido continuamente o en horas y/o momentos predeterminados, a un valor previamente establecido, en el cual el método de inertización permite que se reduzca el contenido de oxígeno en la atmósfera de la habitación del cuarto cerrado, a una cantidad predeterminada, desde el particular contenido actual de oxígeno, en el menor tiempo posible.
5. Método de inertización con arreglo a las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque en el mismo, el contenido residual de oxígeno de la mezcla de gases enriquecida con nitrógeno, se establece a un valor entre un 0,01 % del volumen y un 10,00 % del volumen, preferiblemente a un valor entre un 5,5 % del volumen y un 7,5 % del volumen, en función del contenido actual de oxígeno en la atmósfera de la habitación del cuarto cerrado.
6. Método de inertización con arreglo a las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque en el mismo el contenido de oxígeno de la mezcla de gases inicial, de la cual al menos una porción del oxígeno es separada, se cambia en función del contenido actual de oxígeno que permanece en la atmósfera de la habitación del cuarto cerrado (2).
7. Método de inertización con arreglo a las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque en el mismo, para proporcionar la mezcla inicial de gases, una porción del aire contenido en la habitación cerrada (2), es sacada de la habitación (2), de forma controlada, y dicha porción de aire sacada es mezclada con aire fresco, de forma controlada.
8. Método de inertización con arreglo a la reivindicación 7, caracterizado porque en el mismo, la cantidad de aire fresco que es mezclada con el aire sacado de la habitación cerrada (2), por unidad de tiempo, es seleccionada de tal forma que la cantidad de aire sacado de la habitación (2), por unidad de tiempo, es idéntica a la cantidad de la mezcla de gases enriquecida con nitrógeno, que es introducida en la atmósfera de la habitación del cuarto cerrado (2), por unidad de tiempo.
9. Método de inertización con arreglo a las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque en el mismo el contenido residual de oxígeno de la mezcla de gases enriquecida con nitrógeno, se fija automáticamente en función del contenido actual de oxígeno que prevalece en la atmósfera de la habitación del cuarto cerrado (2).

- 5 10. Sistema de inertización para establecer y/o mantener un contenido predefinible de oxígeno, que es reducido en comparación con el aire ambiental estándar, en la atmósfera de la habitación de un cuarto cerrado (2), teniendo el sistema de inertización (1), un sistema de separación de gases (3,4), por medio del cual, es separada al menos una porción del oxígeno de la mezcla inicial de gases que contiene nitrógeno y oxígeno, proporcionando así una mezcla de gases enriquecida con nitrógeno a la salida (4a) del sistema de separación de gases (3,4), y teniendo el sistema de inertización (1), un sistema lineal de suministro (7), para suministrar la mezcla de gases enriquecida con nitrógeno a la habitación cerrada (2), caracterizado por tener un instrumento de control (5), el cual está diseñado para controlar el sistema de separación de gases (3,4), de tal forma que el contenido residual de oxígeno de la mezcla de gases enriquecida con nitrógeno, se ajusta a un valor que es seleccionado en función del contenido actual de oxígeno que permanece en la atmósfera de la habitación del cuarto cerrado (2).
- 10 11. Sistema de inertización con arreglo a la reivindicación 10, caracterizado porque en el mismo, el instrumento de control (5) también está diseñado para controlar el sistema de separación de gases (3,4), de tal forma que, en función del contenido actual de oxígeno que permanece en la atmósfera de la habitación del cuarto cerrado, el contenido residual de oxígeno de la mezcla de gases enriquecida con nitrógeno a la salida (4a) del sistema de separación de gases (3,4), es automáticamente reducido, cuando el oxígeno contenido en la atmósfera de la habitación del cuarto cerrado (2) desciende; y/o en el cual el instrumento de control (5) está también diseñado para controlar el sistema de separación de gases (3,4), de tal forma que, la mezcla de gases enriquecida con nitrógeno proporcionada a la salida (4a) del sistema de separación de gases (3,4), tiene un contenido residual de oxígeno de entre un 10,00 % del volumen y un 0,01 % del volumen.
- 15 12. Sistema de inertización con arreglo a las reivindicaciones 10 u 11, caracterizado porque el mismo tiene adicionalmente un sistema de medición de oxígeno (16), que está diseñado para detectar, continuamente o en horas y/o momentos predeterminados, el oxígeno contenido en la atmósfera de la habitación y para suministrar el valor del contenido de oxígeno detectado, a la unidad de control (5), como el contenido actual de oxígeno.
- 20 13. Sistema de inertización con arreglo a una de las reivindicaciones 10 a 12, caracterizado porque en el mismo, se proporciona adicionalmente una cámara de mezclado (6), para proporcionar la mezcla inicial de gases, un primer sistema de tuberías (9), que llevan a la cámara de mezclado (6), mediante el cual una porción del aire contenido en la habitación cerrada (2), es sacado, de forma regulada por el instrumento de control (5), y es suministrado a la cámara de mezclado (6), y un segundo sistema de tuberías (8), que llevan a la cámara de mezclado (6), mediante el cual se suministra aire fresco a la cámara de mezclado (6), de forma regulada por el instrumento de control (5).
- 25 14. Sistema de inertización con arreglo a la reivindicación 13, caracterizado porque el mismo tiene adicionalmente una primera válvula (11), en concreto una válvula de cierre, en el primer sistema de tuberías (9), que es controlable por el instrumento de control (5) y teniendo una segunda válvula (10), en concreto una válvula de cierre, en el segundo sistema de tuberías (8), que es controlable por el instrumento de control (5), estando diseñado el instrumento de control (5), para controlar la primera válvula y/o la segunda válvula (11,10), de tal forma que la cantidad de aire sacado de la habitación (2), por unidad de tiempo, es idéntica a la cantidad de mezcla de gases enriquecida con nitrógeno que es suministrada a la atmósfera de la habitación del cuarto cerrado (2), por unidad de tiempo.
- 30 15. Sistema de inertización con arreglo a la reivindicación 13 o 14, caracterizado porque en el mismo el sistema de separación de gases (3,4), tiene un generador de nitrógeno (4) y un compresor (3), siendo ajustable la pureza del nitrógeno o el contenido residual de oxígeno de la mezcla de gases enriquecida con nitrógeno a la salida (4a) del generador de nitrógeno (4), mediante el instrumento de control (5) y estando situado el compresor (3) entre la cámara de mezclado (6) y el generador de nitrógeno (4).
- 35 16. Sistema de inertización con arreglo a una de las reivindicaciones 13 a 15, caracterizado porque en el mismo, se proporciona un sistema de intercambio de calor (13), en el primer sistema de tuberías (9), para transmitir energía térmica, entre el aire de la habitación sacado del cuarto cerrado (2) y el calor sobrante del compresor (3).
- 40 45

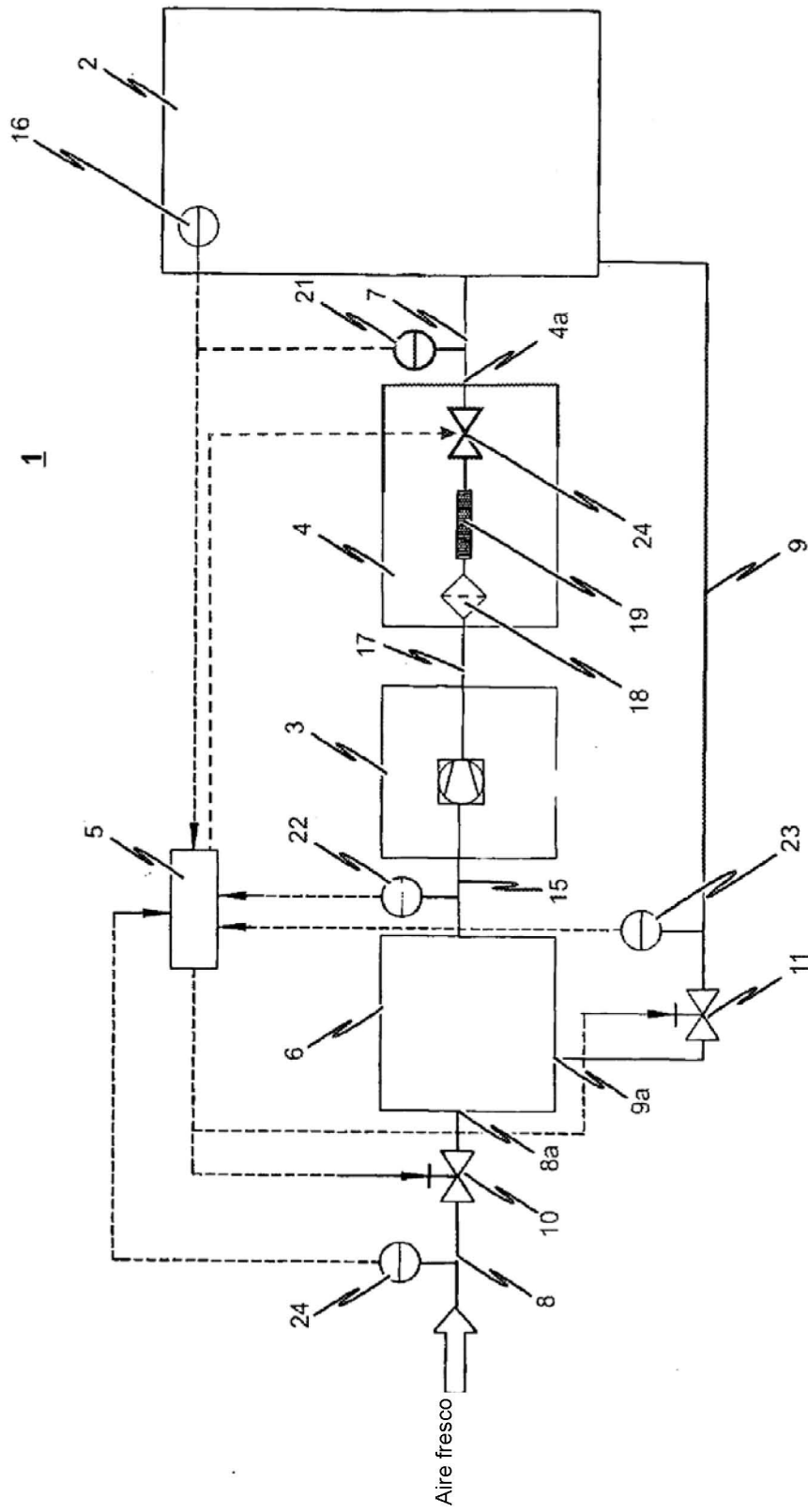


Fig. 1

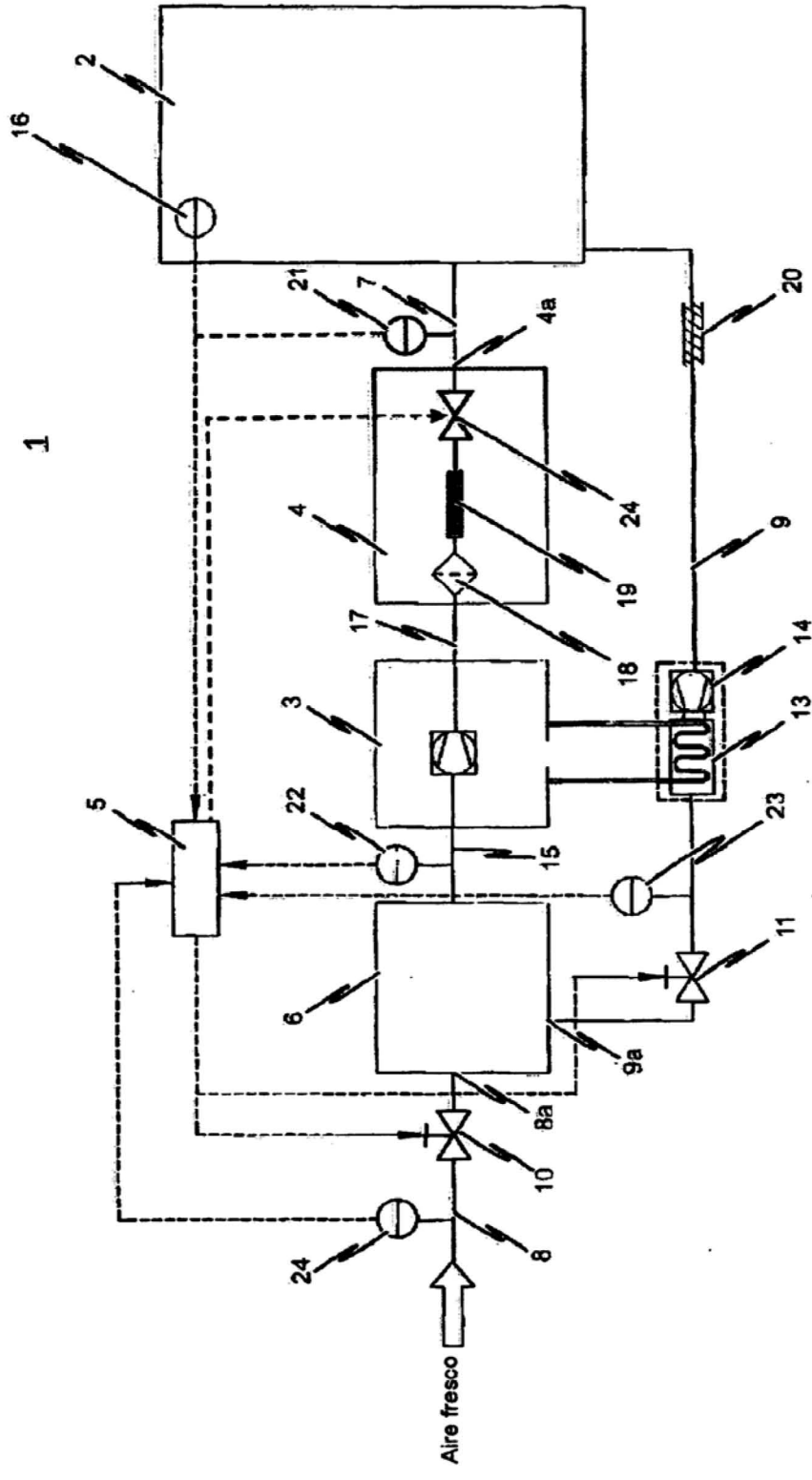
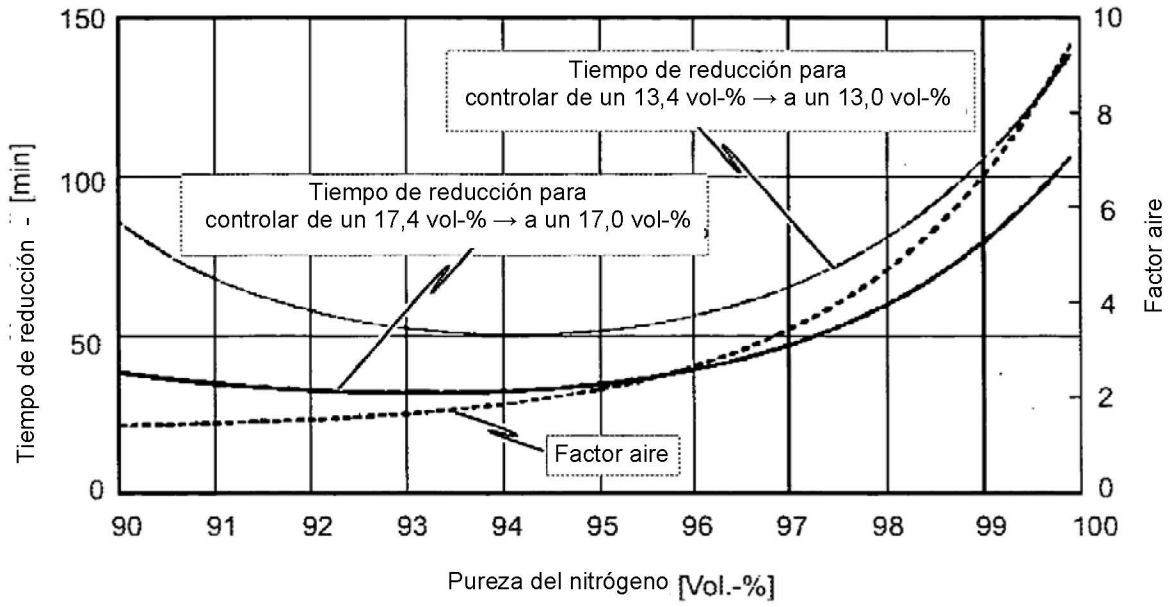
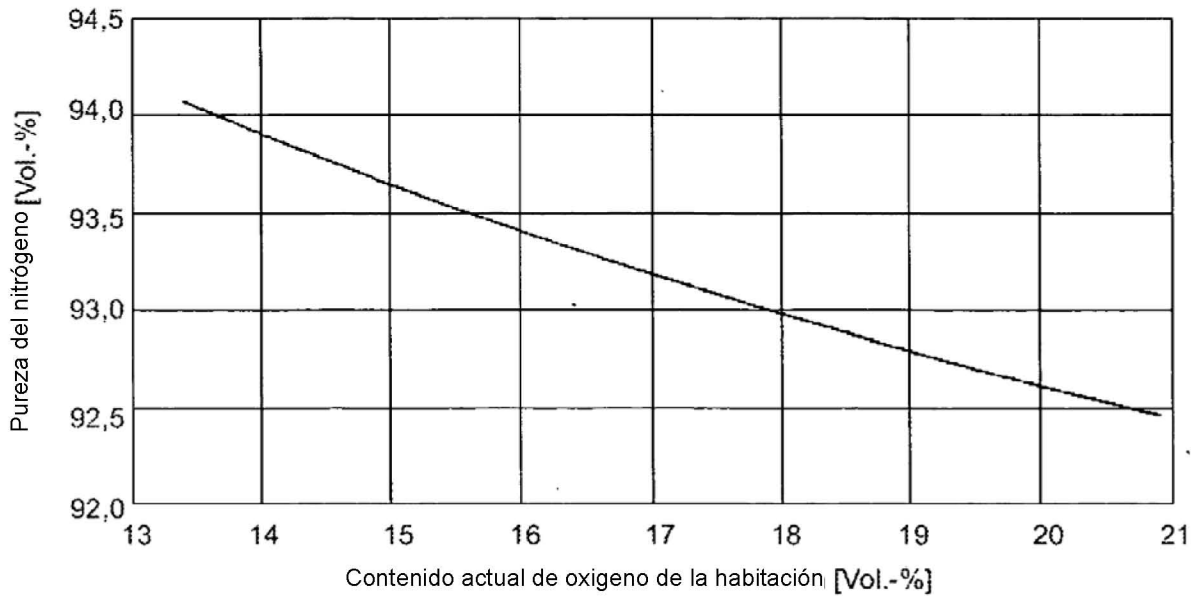


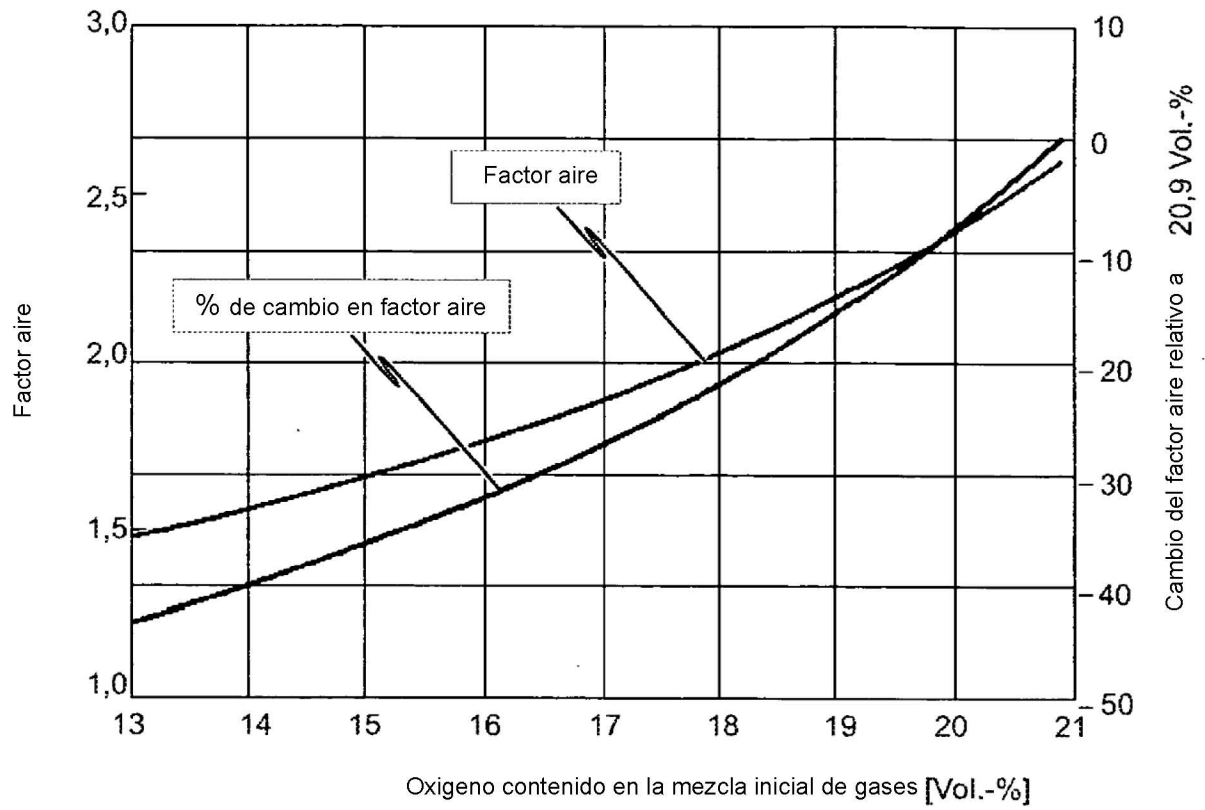
Fig. 2



*Fig. 3*



*Fig. 4*



*Fig. 5*



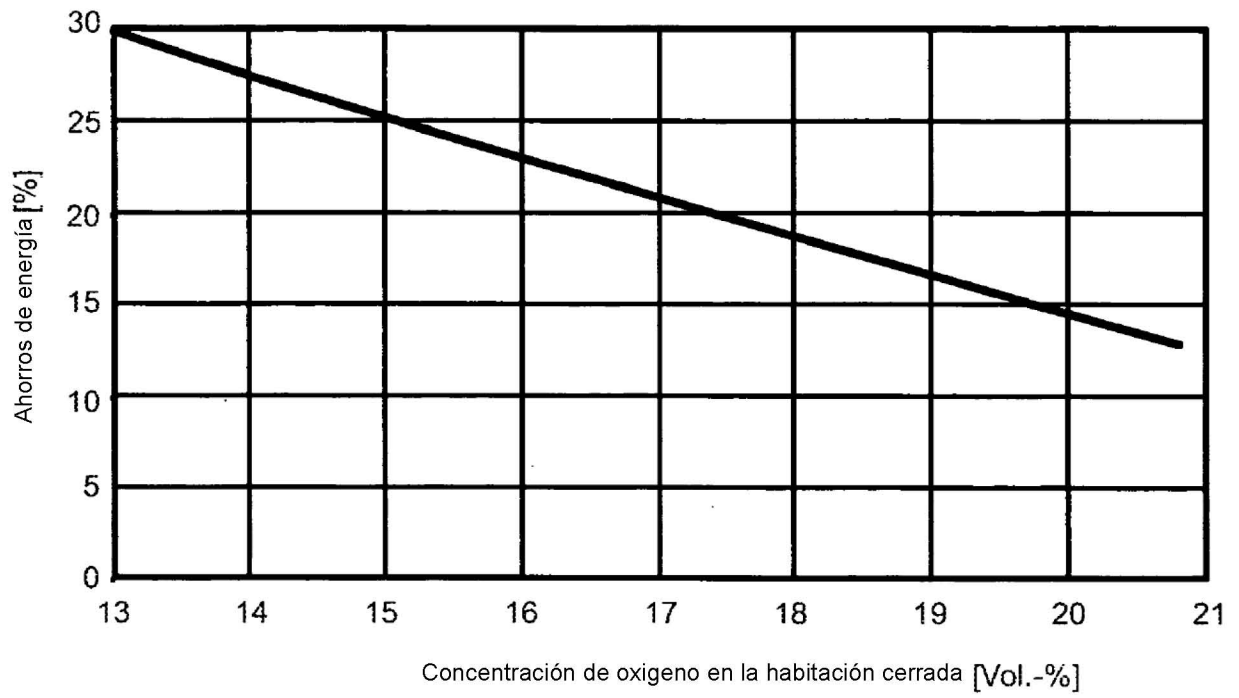


Fig. 6