



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 325 497**

⑤1 Int. Cl.:
A61G 10/02 (2006.01)
F24F 11/00 (2006.01)

①2

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑨6 Número de solicitud europea: **03780104 .0**
⑨6 Fecha de presentación : **02.12.2003**
⑨7 Número de publicación de la solicitud: **1569592**
⑨7 Fecha de publicación de la solicitud: **07.09.2005**

⑤4 Título: **Recinto estancial y procedimiento para graduar la atmósfera del recinto.**

③0 Prioridad: **02.12.2002 DE 102 57 155**

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:
07.09.2009

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
07.09.2009

⑦3 Titular/es: **Volker Spiegel**
Streckfusstrasse 44a
13125 Berlin, DE

⑦2 Inventor/es: **Spiegel, Volker y**
Fuchs, Ulrich

⑦4 Agente: **Cañadell Isern, Roberto**

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

Recinto estancial y procedimiento para graduar la atmósfera del recinto.

5 La invención se refiere a un procedimiento para graduar el aire en un recinto estancial, en el que el aire se complementa de forma continua o periódica con nitrógeno o con una mezcla de gases, pobre en dióxido de carbono, que contiene nitrógeno, de modo que la proporción de oxígeno en el aire del recinto sea inferior a 20,9%. La invención se refiere también a un recinto estancial para personas o animales, para la práctica de deportes, que contiene aire ambiente que presenta una presión parcial de oxígeno inferior a la de la atmósfera exterior que rodea el recinto. La invención se
10 refiere finalmente a una instalación de acondicionamiento de aire para un recinto estancial de este tipo.

En el presente caso, se entiende por recinto estancial un recinto en el que pueden permanecer personas o animales. En particular se entiende también por recinto estancial un recinto para la práctica de deportes.

15 Se conocen recintos para la práctica de deporte, cuyo aire ambiente presenta una presión parcial de oxígeno, inferior a la de la atmósfera exterior que rodea el recinto para la práctica de deportes. También se conoce un procedimiento para graduar esta presión parcial de oxígeno reducida en el recinto estancial. En el caso más sencillo, se reduce la presión total del aire en el recinto estancial respecto de la atmósfera exterior. De este modo, se establecen en el recinto estancial unas condiciones de presión similares a las que existen a mayor altitud. Para reducir la presión total del aire
20 en el recinto estancial es preciso sin embargo cerrarlo prácticamente de forma hermética. Esto resulta muy costoso. En el caso de un recinto para la práctica de deportes, el intercambio de aire necesario solo es posible con un coste elevado.

Por este motivo, en los documentos EP 0 059 862 y EP 0 789 546, por ejemplo, se propone no reducir la presión total en el recinto estancial sino reducir la presión parcial de oxígeno en el recinto estancial aumentando la presión
25 parcial de nitrógeno. Se ha comprobado que los procedimientos propuestos requieren un gran esfuerzo operativo y tienen un coste elevado. Partiendo de este estado de la técnica, lo que se pretende con la presente invención es ofrecer un procedimiento así como un recinto estancial y una instalación de aire tratado del tipo mencionado al comienzo que permitan una explotación lo más económica posible del recinto estancial, presentando el aire del recinto una proporción de oxígeno reducida.

30 Este problema se resuelve según la invención con un procedimiento del tipo citado al comienzo, en el cual se establece en el recinto estancial al menos una sobrepresión menor que la existente en la atmósfera exterior que rodea el recinto estancial. La proporción de dióxido de carbono del aire ambiente se gradúa para una concentración inicial inferior a 0,04% en volumen y luego para una concentración de CO₂ inferior al valor límite fijado, como máximo
35 sin embargo de 1 a 0,65% en volumen. La graduación de la proporción de oxígeno deseada del aire ambiente así como de la proporción de dióxido de carbono deseada se obtiene complementando regularmente el aire ambiente, de preferencia en el régimen de recirculación forzada del aire ambiente.

La invención se basa en el hecho de que con solo una sobrepresión reducida de por ejemplo 10 a 100 Pa, sólo
40 se requiere un recinto moderadamente hermético, con lo cual las partes no herméticas restantes del recinto estancial permiten un intercambio constante del aire ambiente en el recinto estancial, al salir el aire ambiente por las zonas no herméticas, y ser sustituido por el aire ambiente depurado de la atmósfera exterior.

Según la invención, se lleva el aire ambiente a régimen de recirculación forzada y se complementa, en régimen de
45 recirculación forzada, con la mezcla gaseosa, pobre en dióxido de carbono, que contiene nitrógeno. El intercambio de aire obtenido en el recinto estancial por el régimen de recirculación forzada se gradúa de preferencia de forma que, en el recinto estancial, haya una atmósfera homogénea.

Por mezcla gaseosa pobre en dióxido de carbono y que contiene nitrógeno se entiende una mezcla gaseosa que
50 presenta, respecto del aire exterior o circundante una mayor proporción de nitrógeno.

La proporción de dióxido de carbono del aire ambiente se gradúa de preferencia sustituyendo en régimen de recirculación forzada una parte del aire ambiente por aire pobre en dióxido de carbono procedente de la atmósfera exterior. El aire de la atmósfera exterior posee una proporción de oxígeno normal. La proporción de aire ambiente
55 intercambiado en régimen de recirculación forzada se gradúa de modo que el aire ambiente posea una concentración de dióxido de carbono de, en un principio, menos de 0,04% en volumen y luego una concentración de CO₂ inferior a unos valores límites fijados, aunque como máximo de 1 a 0,65% en volumen.

También es posible, como alternativa, reducir por medios químicos la proporción de dióxido de carbono del aire,
60 en particular, con la ayuda de una cal especial.

De preferencia, el aire ambiente en régimen de recirculación forzada se trata mediante ionización controlada de forma que dicho aire ambiente mantenga respecto de la atmósfera exterior un contenido de oxígeno reducido y un bajo contenido de dióxido de carbono así como una elevada Calidad a lo largo de varios ciclos de recirculación. Debido a
65 la ionización controlada se reduce particularmente la proporción de hidrocarburos en el aire ambiente. En este sentido, un criterio esencial de la calidad del aire ambiente es su contenido de hidrocarburos y gérmenes. La mezcla de gas para complementar el aire ambiente se realiza de preferencia bajo sobrepresión o vacío.

ES 2 325 497 T3

La mezcla se realiza *según la invención* en una cámara de mezcla hasta la que se lleva, bajo sobrepresión o vacío, los componentes de la mezcla gaseosa que se vayan a mezclar en función de la composición deseada de la mezcla gaseosa. En el caso de que la mezcla se realice bajo sobrepresión, los componentes se llevan hasta la cámara de mezcla bajo diferentes sobre presiones. Si existe un vacío en la cámara de mezcla, los componentes de la mezcla gaseosa se llevan hasta la misma con depresiones diferentes. De preferencia, los componentes de la mezcla gaseosa son, por una parte, aire de la atmósfera exterior y, por la otra, nitrógeno.

Se prefiere un procedimiento en el que la mezcla gaseosa que contiene nitrógeno se obtiene con la ayuda de un equipo de separación de aire al que se agrega el aire del recinto en régimen de recirculación de aire, y en el que se añade al aire de recirculación, además, aire ambiente o nitrógeno o una mezcla gaseosa que contiene nitrógeno, en una cantidad que corresponde al equivalente del aire de salida que se produce en la separación de aire, con elevado contenido de oxígeno. Un procedimiento de este tipo permite generar un aire ambiente con presión parcial de oxígeno reducida, utilizando un equipo de separación.

A la hora de determinar el equivalente del aire de salida que se produce en la separación de aire, con elevado contenido de oxígeno, hay que tener en cuenta que el caudal del aire de salida, con elevado contenido de oxígeno, procedente del equipo de separación no es el único caudal. Hay que aportar más bien una cantidad de aire ambiente fresco (caudal de aire fresco) o también de mezcla gaseosa enriquecida en nitrógeno, igual a varias veces el caudal de aire de recirculación procedente del equipo de separación, de modo que se obtiene al menos un segundo caudal de aire de salida, que se tiene que separar del caudal de aire de recirculación y que, junto con el caudal de aire de salida procedente del equipo de separación y el caudal de fuga, proporcione un balance volumétrico equilibrado.

Se prefiere además un procedimiento en el que la mezcla de gas que contiene nitrógeno se obtiene mediante la separación del aire circundante. Para ello se utiliza el equipo de separación antes citado.

En relación con el último procedimiento mencionado se agrega a un segundo recinto una mezcla gaseosa enriquecida en oxígeno, que se produce en la separación de aire, con una proporción de oxígeno de más del 21% en volumen. En este segundo recinto se tiene por consiguiente una atmósfera con una elevada proporción de oxígeno, deseable en ciertos casos, por ejemplo en el tratamiento terapéutico.

El aire ambiente con un contenido de oxígeno elevado en el segundo recinto se trata asimismo de preferencia como el aire ambiente en un recinto con un contenido de oxígeno reducido.

De preferencia, se mide y se ajusta de forma controlada al menos una de las características del aire de recirculación, como la humedad del aire, la temperatura del aire o similar.

El problema antes citado se resuelve también según la invención mediante un recinto de estancia del tipo mencionado al comienzo, en particular un recinto para la práctica de deportes, configurado de modo que, al menos durante un breve período de tiempo, puede mantener al menos una ligera sobrepresión respecto de la atmósfera exterior que rodea el recinto de estancia. El recinto de estancia está conectado por medio de un orificio de entrada y de salida de aire con una instalación de acondicionamiento de aire, configurada para ajustar el aire en el recinto de estancia de forma que su presión parcial de oxígeno sea inferior a la presión parcial de oxígeno de la atmósfera exterior.

Se entiende por recinto de estancia que puede mantener por lo menos durante un breve período de tiempo al menos una ligera sobrepresión respecto de la atmósfera exterior que rodea el recinto de estancia, en el sentido de la invención, un recinto de estancia que durante su utilización es suficientemente hermético para garantizar un índice de fuga inferior al 10% y de preferencia inferior al 5%. Recibe el nombre de índice de fuga la proporción entre un caudal de fuga y un caudal total aportado al recinto estancial durante el uso. El caudal total que sale del recinto estancial comprende, aparte del caudal de fuga ya mencionado, también un caudal de aire de recirculación. Es la proporción de aire ambiente que se saca de forma determinada del recinto estancial para volverla a tratar en el procedimiento de recirculación.

De preferencia, se han previsto en el recinto estancial unos sensores para registrar la concentración de oxígeno o la presión parcial de oxígeno, la concentración de dióxido de carbono o la presión parcial de dióxido de carbono y la humedad del aire, la calidad del aire, el ozono, así como la temperatura del aire.

Una instalación de acondicionamiento de aire para resolver el problema antes mencionado comprende un canal de recirculación de aire así como al menos una bomba o un ventilador para mover el aire en el canal de recirculación de aire. El canal de recirculación de aire se conecta por medio de unos orificios de entrada y de salida con un recinto estancial del tipo antes citado. En el canal de recirculación de aire se conecta una cámara de mezcla que posee de una parte una entrada de aire y una salida de aire para el aire de recirculación así como, de otra parte, una entrada de aire fresco de la atmósfera exterior y una entrada de nitrógeno para llevar nitrógeno a la cámara de mezcla.

Las características y ventajas esenciales del procedimiento y de la instalación de acondicionamiento de aire, según la invención, se resumen a continuación:

- La concentración de oxígeno correspondiente a una altura simulada en recintos de estancia y de entrenamiento se controla y regula según el problema planteado con unas magnitudes prefijadas y una tolerancia reducida;

ES 2 325 497 T3

- Las modificaciones previstas de concentración se pueden realizar con rapidez y efectividad;

- La concentración de dióxido de carbono en los recintos de estancia y de entrenamiento se tiene que mantener estable, por debajo de ciertos valores límites fijados, por lo menos por debajo de 0,65% en volumen;

- El caudal de mezcla gaseosa aportado se puede ajustar de forma flexible según las necesidades;

- La calida del aire se mantiene de forma permanente;

- La atmósfera hipóxica en el recinto se genera aportando dos componentes -nitrógeno (contenido de nitrógeno superior a 78% en volumen, máximo 100%) y aire fresco (contenido de oxígeno 20,9% en volumen)- que se obtienen por separado o se toman del aire exterior o también parcialmente del aire ambiente y se aportan según el caudal;

- El nitrógeno puede ser generado por una instalación industrial de separación de aire (utilizando procedimientos diferentes) *in situ*, en cantidades variables (instalación de separación de aire con tampón correspondiente) o se obtiene en tanques; la longitud de la tubería de nitrógeno entre la instalación de separación de aire y la cámara de mezcla puede variar de forma que no se produzcan molestias adicionales producidas por ruido en la zona del recinto hipóxico;

- La composición necesaria de la mezcla de gas se realiza en una cámara de mezcla antes de introducirla en el recinto (véase figura 1);

- La generación separada de los componentes individuales, nitrógeno y aire fresco, así como su alimentación regulada por medio de válvulas de control electrónico permite, desconectando un componente y aumentando al mismo tiempo el caudal del otro componente, ya sea un rápido aumento de la altura de referencia (reducción de la concentración de oxígeno en el recinto debido a la aportación exclusiva de nitrógeno) o una rápida reducción de la altura de referencia, (aumento de la concentración de oxígeno debido a que sólo se añade aire fresco). El período de tiempo necesario para la obtención de la altura de referencia se puede reducir por tanto a una fracción del mismo, comparado con la alimentación de una mezcla gaseosa compacta en su concentración final deseada, y los costes para la obtención de la altura de referencia se reducen asimismo de forma considerable. La altura de referencia es la altura por encima del nivel del mar en la que el aire de respiración presenta aproximadamente la misma presión parcial de oxígeno que en el recinto estancial.

- La posibilidad de control variable de los caudales parciales y, de este modo, del caudal total de mezcla gaseosa hipóxica aportada desde la cámara de mezcla permite, aumentando el número de personas en el recinto o aumentando la intensidad de carga corporal, aumentar el caudal de la mezcla gaseosa y de este modo impedir que aumente la concentración de dióxido de carbono;

- Un control y una regulación microelectrónica (p. ej. DDC) permite regular los caudales parciales de modo que se compense directamente la incidencia de magnitudes perturbadoras y se garantice una concentración de oxígeno constante. El consumo de oxígeno de personas activas y pasivas que se encuentran en el recinto se compensa añadiendo una cantidad correspondiente de aire fresco. Las irrupciones de aire fresco debidas a las entradas o salidas del recinto se controlan reduciendo el caudal de aire fresco.

- Con el aumento de la concentración de dióxido de carbono en el recinto por encima del valor límite fijado se incrementa automáticamente el caudal total al elevarse los dos caudales de los componentes parciales. El aumento de caudal produce un mayor intercambio de aire en el recinto y por lo tanto también una reducción de la concentración de dióxido de carbono. El caudal se incrementa hasta que la concentración de dióxido de carbono se vuelve a encontrar por debajo de los valores límites prefijados.

- El intercambio de aire previsto (magnitud del caudal de mezcla gaseosa) por sí solo no garantiza la calidad de aire deseada. Esta se consigue por medio de un sistema de recirculación de aire instalado en el recinto hipóxico y mediante la ionización controlada en el circuito de recirculación de aire. En este sistema, que conduce el aire que se encuentra en el recinto hipóxico a través de filtros especiales y un ionizador controlado y lo vuelve a llevar al recinto, se eliminan principalmente el sudor y otras sustancias nocivas (gérmenes). El intercambio de aire por la entrada y la salida de mezcla gaseosa sirve principalmente para reducir la concentración de dióxido de carbono.

La invención se explicará detalladamente sobre la base de las figuras adjuntas en las que:

La figura 1 presenta un recinto estancial con una instalación de aire acondicionado instalada en el mismo para generar y regular una atmósfera hipóxica hipérbara en el recinto estancial;

La figura 2 muestra un esquema para la entrada y salida de la mezcla gaseosa en el recinto estancial;

La figura 3 muestra un recinto estancial con una instalación de aire acondicionado alternativa, montada en el mismo, que coopera con una unidad de separación de aire para generar una mezcla gaseosa que contiene nitrógeno;

ES 2 325 497 T3

La figura 4 muestra dos locales de estancia, con una instalación de aire acondicionado y una unidad de separación común, unidas entre si de modo que uno de los locales de estancia contiene aire ambiente con poco oxígeno y el otro local aire ambiente enriquecido con oxígeno;

5 La figura 5 muestra tres vistas esquemáticas de un recinto estancial con contenido de oxígeno reducido y una pila de agua; y

La figura 6 muestra un canal de estancia hipóxico con una superficie de hielo o pista de nieve, y la figura 6a muestra una vista en planta de una pista de hielo elíptica y la figura 6b una sección transversal de un túnel para la pista de hielo
10 elíptica.

La instalación hipóxica según la figura 12 comprende los siguientes componentes: un recinto estancial, denominado en adelante recinto 1, para la estancia y para realizar actividades corporales las personas y/o los animales, un depósito
15 tampón 2, una cámara de mezcla 3, una unidad de tratamiento de la humedad del aire 32, una unidad de tratamiento de la temperatura 33, un ionizador controlado 4, un filtro de partículas 5, una primera bomba 61, una segunda bomba 62, unas válvulas de paso electrónicas o regulables de otra forma (MFC u otras) 71 a 79, una entrada para el aire ambiente usado 81, una entrada 82 para el nitrógeno, una primera entrada 83 para aire fresco, una segunda entrada 84 para aire fresco, una salida 88 para aire ambiente usado una salida de la cámara de mezcla 89, una tubería de unión 90, un distribuidor 91 para aire ambiente recién mezclado, un colector y un descargador 52 para aire ambiente usado, una
20 segunda tubería de unión 93, un scrubber 12 para la eliminación química de dióxido de carbono, una unidad central 100 para el control y la regulación electrónica (DDC u otros) y unos sensores 110 para oxígeno, dióxido de carbono, vapor de agua, temperatura, presión del aire, calidad del aire y ozono.

Los conceptos “aire ambiente” y “atmósfera” se consideran sinónimos en lo que sigue y se refieren al aire que se
25 encuentra en el recinto 1 y en la instalación de aire ambiente correspondiente. Se tiene que diferenciar de la atmósfera exterior que rodea el recinto compuesta por aire fresco.

El funcionamiento de la instalación hipóxica de la figura 1 es el siguiente:

30 La instalación sirve para obtener una atmósfera con contenido reducido de oxígeno (<20,9% en volumen) y pobre en dióxido de carbono (<0,04% en volumen) en un recinto 1 cerrado o casi cerrado y/o la regulación de una atmósfera de contenido de oxígeno reducido (<20,9% en volumen) y pobre en dióxido de carbono (< valor límite fijado) en un recinto 1 cerrado o casi cerrado en caso de estancia con o sin actividad corporal de personas y/o animales.

35 Recibe el nombre de “explotación pasiva” la obtención, que se describe a continuación, de una atmósfera con contenido reducido de oxígeno.

La obtención de una atmósfera con contenido reducido de oxígeno (<20,9% en volumen) y pobre en dióxido de carbono (<0,04% en volumen) en el recinto 1 cerrado o casi cerrado, se realiza del siguiente modo en la explotación
40 pasiva: abriendo las válvulas 77, 79 y 72 se conduce nitrógeno (% en volumen $N_2 > 78$; $O_2 < 20,9\%$; $CO_2 < 0,04$; H_2O aprox. 0) por la entrada 82 con la ayuda de la bomba 61 o de la misma presión del nitrógeno, cuando este se toma de un depósito de presión, a través de la unión 90 y unos canales de ventilación especiales, que garantizan una mezcla homogénea del nitrógeno con la atmósfera que se encuentra en el recinto, hasta el interior del recinto 1 cerrado o casi cerrado. Utilizando la bomba 62 o con la ayuda de un aumento de presión en el recinto 1 se descarga en la
45 atmósfera circundante, abriendo de forma controlada la válvula 74, con la válvula 75 cerrada, a través de unos canales de ventilación especiales 92 que garantizan una aspiración homogénea de la atmósfera ambiente recién mezclada, una cantidad de atmósfera ambiente tal por la salida 88 de forma que siga habiendo una sobrepresión en el recinto. Este proceso se mantiene hasta que el recinto 1 contiene la atmósfera deseada con un contenido de oxígeno reducido (<20,9% en volumen) y pobre en dióxido de carbono (<0,65% en volumen).
50

La regulación complementaria o alternativa para la obtención de una atmósfera con un contenido reducido de oxígeno (<20,9% en volumen) y pobre en dióxido de carbono (<valor límite fijado, por ejemplo 1% en volumen ó 0,65% en volumen) en un recinto 1 cerrado o casi cerrado, con estancia y/o actividad corporal de personas o animales se realiza, en explotación activa, en un sistema de recirculación de aire parcialmente cerrado o en un sistema de
55 recirculación de aire cerrado.

Se describe ahora la explotación activa -la regulación de la atmósfera- en un sistema de recirculación de aire parcialmente cerrado.

60 La regulación de una atmósfera con contenido de oxígeno reducido (<20,9% en volumen) y pobre en dióxido de carbono (<valor límite fijado, por ejemplo 1% en volumen ó 0,65% en volumen) en un recinto 1 cerrado o casi cerrado, con estancia y/o actividad corporal de personas o animales, se realiza del siguiente modo, en explotación activa, en un sistema de recirculación de aire parcialmente cerrado: se pone en marcha todo el circuito de recirculación de aire. La válvula 75 se abre de forma que la atmósfera aspirada del recinto 1 por un filtro de partículas 5 y un
65 ionizador controlado 4, que elimina todas las sustancias nocivas a base de hidrocarburo de la atmósfera, pasa a la cámara de mezcla 3 a través de la entrada 81. Opcionalmente, se puede intercalar en la corriente de agua un scrubber 12, que elimina dióxido de carbono de la atmósfera por unión química. Por la entrada 82 se hace pasar a la cámara de mezcla nitrógeno y por la entrada 83 aire ambiente, designado en lo que sigue aire fresco, que pasa por un filtro

de partículas 5 en una proporción volumétrica que corresponde a la de la concentración de oxígeno reducida deseada en el recinto 1. A través de la entrada 84, se lleva a la cámara de mezcla otra cantidad de aire fresco que pasa por un filtro de partículas 5. Esta cantidad de aire fresco compensa el consumo de oxígeno de las personas o animales que se encuentran en el recinto 1, es proporcional a la intensidad de movimiento de las personas o animales que se encuentran en el recinto y se establece y controla automáticamente mediante la dinámica de consumo de oxígeno en el recinto 1. La cantidad de oxígeno contenida en la cantidad de aire fresco debe ser superior a la cantidad de oxígeno consumida. El volumen de nitrógeno (entrada 82) y de aire fresco (entradas 83 y 84) corresponde a la suma de los caudales de atmósfera consumida, descargada anteriormente por la salida 85 a la atmósfera circundante y al volumen de la cantidad de atmósfera consumida que se escapa del circuito hacia la atmósfera circundante debido a las fugas existentes o a perturbaciones como la entrada y la salida de personas o animales del recinto 1. El caudal que se descarga en la atmósfera circundante o que se vuelve a obtener mezclando aire fresco y nitrógeno se establece y regula automáticamente por medio de la dinámica de la concentración de dióxido de carbono y de las concentraciones límites prefijadas de dióxido de carbono en el recinto 1 de forma que exista un equilibrio (steady state) o no se rebasen unos valores límites fijados. La atmósfera con contenido de oxígeno reducido (<20,9% en volumen) y pobre en dióxido de carbono (<valor límite fijado, por ejemplo 1% en volumen ó 0,65% en volumen) obtenida en la cámara de mezcla a partir de atmósfera usada depurada y de nuevas proporciones de nitrógeno y aire fresco se trata antes de salir de la cámara de mezcla 3 de forma que se tiene de forma estable en el recinto 1 la temperatura y la humedad de aire deseada. Además, se puede seguir procediendo al tratamiento de la atmósfera en el recinto. Desde la cámara de mezcla se lleva hasta el recinto cerrado o casi cerrado la atmósfera depurada, a través de la salida 89 y la válvula 72 con la ayuda de la bomba 62 o utilizando la propia presión de la atmósfera depurada, pasando por un depósito-tampón 2, que puede almacenar la atmósfera depurada, o directamente a través de una tubería de unión 90 y unos canales de ventilación especiales 91 que garantizan la mezcla homogénea del nitrógeno con la atmósfera que se encuentra en el recinto.

Abriendo de forma controlada las válvulas 74 y 75, utilizando la bomba 62 o la presión elevada que se tiene en el recinto, y pasando por unos canales de ventilación especiales 92, que garantizan una circulación regular de la atmósfera ambiente usada, se descarga a la atmósfera circundante, a través de la salida 88, la atmósfera ambiente necesaria para mantener los valores límites prefijados de concentración de dióxido de carbono en el recinto 1 y una sobrepresión en el mismo. La atmósfera ambiente usada que se reduce en un volumen igual al que se descarga a la atmósfera circundante por la salida 88, se lleva hasta la cámara de mezcla pasando por el filtro de partículas, y el ionizador 4 controlado, para tratarla nuevamente. La atmósfera ambiente usada restante se puede llevar opcionalmente a través de un scrubber 12 para eliminar además el dióxido de carbono. El proceso de mezcla en la cámara de mezcla 3 se puede realizar con poca sobrepresión, mucha sobrepresión o en vacío. Cuando se mezcla una atmósfera con contenido de oxígeno reducido (<20,9% en volumen) y pobre en dióxido de carbono (<valor límite fijado, por ejemplo 1% en volumen ó 0,65% en volumen) con poca sobrepresión, los componentes, atmósfera usada, nitrógeno y aire fresco se llevan a la cámara de mezcla con una presión superior a la de la atmósfera en el recinto 1 y la presión de la atmósfera recién obtenida se reduce a través de la válvula 79 y de las 90 y 91, de modo que la presión que reina en el recinto 1 permanece constante. Cuando se mezcla bajo vacío se genera de forma discontinua una atmósfera con un contenido de oxígeno reducido (<20,9% en volumen) y pobre en dióxido de carbono (<valor límite fijado, por ejemplo 1% en volumen ó 0,65% en volumen) y se lleva de forma continua hasta el recinto 1 pasando por el tampón. La bomba 61 extrae de la cámara de mezcla, por medio de la válvula 79 atmósfera tratada, mientras permanecen cerradas las válvulas 75, 76, 77 y 78. Abriendo de forma controlada posteriormente estas válvulas, se llevan de forma diferenciada en el tiempo y cuantitativamente, los componentes, atmósfera usada, nitrógeno y aire fresco hasta la cámara de mezcla y se tratan obteniendo la nueva atmósfera. Cerrando las válvulas 75, 76, 77 y 78 se repite este proceso. La bomba 61 transporta la atmósfera tratada hasta el depósito-tampón, a través del cual se procede a un suministro continuo y regulado de esta atmósfera tratada a través de los canales de ventilación especiales 91. Cuando se mezcla con gran sobrepresión, se genera de forma discontinua atmósfera con un contenido de oxígeno reducido (<20,9% en volumen) y pobre en dióxido de carbono (<valor límite fijado, por ejemplo 1% en volumen ó 0,65% en volumen) y se lleva hasta el recinto 1 de forma continua a través del tampón. Los componentes atmósfera usada, nitrógeno y aire fresco, se conducen a través de las entradas 81, 82, 83 y 84 con gran sobrepresión, de forma diferenciada en el tiempo y cuantitativamente, hasta la cámara de mezcla, permaneciendo cerrada la válvula 79. Después de cerrar las válvulas 75, 76, 77 y 78, se abre la válvula 79. Cuando se cierra la válvula 79 se repite este proceso. La bomba 61 transporta la atmósfera preparada hasta el depósito tampón, desde el cual se realiza un suministro continuo y controlado de esta atmósfera tratada a través de los canales de ventilación especiales 91. El tipo de mezcla, con poca sobrepresión, mucha sobrepresión o bajo vacío, influye en la calidad de la atmósfera obtenida y se determina en función de la composición deseada de la atmósfera en el recinto 1, del caudal necesario y de las magnitudes de perturbación existentes.

Se describe ahora la explotación activa para un sistema cerrado de recirculación de aire.

La regulación de una atmósfera con un contenido de oxígeno reducido (<20,9% en volumen) y pobre en dióxido de carbono (<valor límite fijado, por ejemplo 1% en volumen ó 0,65% en volumen) en un recinto cerrado o casi cerrado 1 con estancia y/o actividad corporal de personas o animales, se realiza del siguiente modo, en explotación activa en un sistema cerrado de recirculación de aire: el circuito de recirculación de aire se pone en marcha en su totalidad con la ayuda de las bombas 61 y 62. La válvula 74 se cierra y se abre la válvula 75 de modo que la atmósfera aspirada del recinto 1 vuelve al recinto 1, pasando por un filtro de partículas 5 y un ionizador controlado 4 que elimina todas las sustancias nocivas a base de hidrocarburos de la atmósfera, por la entrada 81 de la cámara de mezcla 3, la tubería de unión 90 y los canales de ventilación especiales 91. Se puede incorporar opcionalmente en la corriente de aire un scrubber 12 que elimina el dióxido de carbono de la atmósfera por medio de enlaces químicos. El sistema cerrado puede funcionar mientras no se rebasen unos valores límites de concentración de dióxido de carbono

ES 2 325 497 T3

y la concentración de oxígeno no se salga del entorno de referencia. Estas condiciones se dan en el caso de volúmenes muy grandes. Una vez alcanzados los valores límites, se puede intercambiar completamente la atmósfera o se pasa al régimen de funcionamiento de sistema de recirculación de aire parcialmente cerrado.

- 5 Para todos los tipos de explotación, se controlan todos los componentes de hardware a través de una unidad central de mando microelectrónico en forma de un equipo DDC y con la ayuda de sensores para la concentración de oxígeno, de dióxido de carbono, de vapor de agua y de sustancias nocivas, así como para los caudales se regulan los valores teóricos deseados de la atmósfera usada, el nitrógeno, el aire fresco y la atmósfera tratada así como la temperatura en el recinto 1.

10

La figura 2 muestra la aireación y extracción de aire del recinto 1. Los números de referencia indican:

1. Una alimentación de mezcla gaseosa con caudal variable y unos orificios de salida inclinados hacia delante
- 15 2. Una aspiración del sistema de recirculación de aire cerca del suelo
3. Un equipo para eliminar las sustancias nocivas en el sistema de recirculación de aire
4. Orificios de salida de la mezcla gaseosa purificada y enriquecida con dióxido de carbono
- 20 5. Una tubería de aspiración con sección transversal variable controlable
6. El recinto estancial o de entrenamiento en régimen de hipoxia

- 25 Para el suministro y descarga de la mezcla gaseosa se ha previsto una conducción forzada. La cantidad de mezcla gaseosa, que varía según los requisitos, se inyecta con poca sobrepresión desde el techo hacia abajo en sentido oblicuo (figura 2). Una vez que ha pasado por el lugar donde se encuentran las personas que están entrenando, es aspirada por un sistema de recirculación de aire que se encuentra cerca del suelo, que limpia de sustancias nocivas la atmósfera mixta generada y lo vuelve a inyectar en el recinto para su utilización ulterior, desde las paredes frontales y laterales de forma que se produce un movimiento de aire dirigido hacia atrás. En la parte trasera del recinto, se aspira activamente la misma cantidad de aire con una ligera depresión que corresponde a la sobrepresión en el momento de la inyección. El movimiento del aire por el recinto en forma cilíndrica garantiza una descarga de la mezcla gaseosa cargada de dióxido de carbono mejor que la que se produce en la salida difusa a través de los diversos orificios previstos.

- 35 Unos orificios de aspiración que se adaptan de forma flexible a la cantidad de mezcla gaseosa entrante (sección transversal) para la mezcla gaseosa usada, permiten un funcionamiento continuo con un número de personas variable.

- La disposición del recinto estancial 300 y de la instalación de aire acondicionado 310 representados en la figura 3 se diferencia sobre todo en lo que respecta a la instalación de aire acondicionado 310, de la instalación de aire acondicionado representada en la figura 1. Son componentes comunes una alimentación de aire 312 y una aspiración de aire 314 en el recinto estancial 300. El aire ambiente sacado del recinto estancial 300 se lleva nuevamente al recinto estancial 300 a través de una bomba 316, un ionizador 318 y filtro 320, un scrubber 322, una cámara de mezcla 330 y una segunda bomba 332, con la alimentación 312 en recirculación de aire. En este sentido y en lo que concierne también a las válvulas no representadas aquí, etc., la instalación de recirculación de aire de la figura 3 no se diferencia de la figura 1. También en lo que concierne al hecho de que al canal de mezcla 330 se le lleva aire fresco y mezcla gaseosa que contiene nitrógeno o nitrógeno, existe coincidencia. Lo mismo se aplica a un depósito-tampón 334 para la posible compensación necesaria de la presión. Todas las válvulas están conectadas a un control y a una regulación DDC, representados en la figura 1, que están además unidos con sensores en el recinto estancial 300.

- 50 La disposición representada en la figura 3 del recinto estancial 300 y la instalación de recirculación de aire 310 se diferencia sin embargo esencialmente de la disposición representada en la figura 1 en que, para generar el nitrógeno y la mezcla gaseosa que contiene nitrógeno que se lleva hasta la cámara de mezcla 330, se ha previsto una unidad de separación de aire 340. Esta unidad de separación de aire 340 está unida, del lado de la entrada, por medio de una tubería 342 con el recinto estancial 300, de modo que la unidad de separación 340 recibe aire ambiente del recinto estancial 300, separa dicho aire en una parte enriquecida en nitrógeno y una parte enriquecida en dióxido de carbono y oxígeno y lleva la parte de gas enriquecida en nitrógeno hasta la cámara de mezcla 330. La parte de gas enriquecida en nitrógeno generada por la unidad de separación de aire 340 puede ser también nitrógeno casi puro que se obtiene por separación del aire ambiente del recinto estancial 300. La parte de gas enriquecida en nitrógeno que es llevada por la unidad de separación de aire 340 a la cámara de mezcla 330 se mezcla de la misma forma con aire fresco en la cámara de mezcla 330, como ocurre en la instalación de aire acondicionado de la figura 1.

- 65 El hecho de que el aire aportado a la unidad de separación de aire 340 sea el aire ambiente del recinto estancial 300 presenta la ventaja de que este aire ambiente tiene ya una proporción elevada de nitrógeno y que, además durante la separación de aire en la unidad de separación 340, se separa y se lleva hacia el exterior al menos una parte del dióxido de carbono que se saca del aire ambiente en el recinto estancial 300.

La disposición mostrada en la figura 4, con dos locales de estancia, es decir un primer recinto estancial 400 con contenido reducido de oxígeno en el aire y un segundo recinto estancial 410 con aire enriquecido en oxígeno, puede

corresponder, en muchos detalles, en lo que respecta la instalación de recirculación de aire correspondiente a un recinto estancial 400 ó 410, a la disposición representada en la figura 3. Un componente esencial de un circuito de recirculación de aire 402 para el recinto estancial 400 y de un segundo circuito de recirculación de aire 412 para el recinto estancial 410 lo constituye una cámara de mezcla 404 ó 414. Ambas cámaras de mezcla 404 ó 414 se alimentan de la unidad de separación de aire 420. Esta unidad de separación de aire 420 no está conectada, del lado de la entrada, a uno de los locales de estancia sino que se alimenta de aire fresco (entrada 422). La mezcla gaseosa enriquecida en nitrógeno que se obtiene en la separación de aire se lleva a través de una tubería 424 hasta la cámara de mezcla 404 para el primer recinto estancial 400, con aire que contiene menos oxígeno. La mezcla gaseosa enriquecida en oxígeno que se obtiene asimismo en la separación de aire se lleva por medio de una tubería 426 hasta la segunda cámara de mezcla 414 para el circuito de recirculación de aire 412 del segundo recinto estancial 410 con aire enriquecido en oxígeno.

La realización de la instalación de aire acondicionado para el primer recinto estancial 400 con aire que tiene un contenido de oxígeno reducido puede corresponder exactamente a la instalación de aire acondicionado representada en las figuras 1 y 3.

En lo que concierne la instalación de aire condicionado para el segundo recinto estancial 410 con aire enriquecido en oxígeno, existe, respecto de la cámara de mezcla 414 una diferencia, que consiste en que la cámara de mezcla, en lugar de una sola entrada para la mezcla gaseosa enriquecida en oxígeno que correspondería a la salida para la mezcla gaseosa enriquecida en nitrógeno de las figuras 1 y 3 presenta otra entrada 428 para oxígeno y mezcla de gas enriquecida en oxígeno.

En la figura 5 se representa una variante particular de un recinto estancial 500 con atmósfera enriquecida en oxígeno o con contenido de oxígeno reducido. La particularidad del recinto estancial 500 consiste en que éste presenta un tabique separador 504 que llega hasta una pila de agua 502, que termina por debajo de un nivel de agua 506 y permite que la pila de agua se extienda también fuera del recinto estancial 500, por ejemplo en un recinto contiguo o también al aire libre. La hermetización suficiente del recinto estancial 500 respecto del exterior se consigue por medio de la pila de agua 502 y el tabique separador 504 que llega hasta la pila de agua 502. Esto permite la flotación por la pila de agua hasta el interior del recinto estancial y su salida del mismo.

Como ya se ha representado, con respecto a los locales de estancia en las figuras 1 y 3, se han previsto una tubería de alimentación 508 y una de escape 510 para la alimentación de aire enriquecido en oxígeno o con contenido de oxígeno reducido y la extracción del aire ambiente.

Un canal de transferencia/sumidero de entrada 512 permite el acceso seco al recinto estancial 500 sin mayor intercambio de aire entre el aire ambiente en el recinto estancial 500 y el aire circundante.

En la figura 6 se representa finalmente un recinto estancial 600 con una superficie de hielo o una pista de nieve 602. Únicamente a modo de ejemplo, la pista de hielo o de nieve 602 tiene forma elíptica, y el recinto estancial 600 con aire ambiente enriquecido en oxígeno o con contenido de oxígeno reducido queda delimitado por unas paredes correspondientes 604 y un techo 606. Una característica especial del recinto estancial 600 es que la alimentación de la mezcla gaseosa enriquecida en oxígeno o con contenido de oxígeno reducido cerca del suelo se realiza cerca de la pista de hielo o de nieve 602 por unas tuberías 610 que se extienden a lo largo de la pista de hielo o de nieve 602. La mezcla de gas alimentada por las tuberías 610 se puede enfriar y contribuir de este modo de forma ventajosa a mantener la pista de hielo o de nieve.

La extracción de la mezcla gaseosa se realiza de preferencia por una tubería de escape 612, que se extiende en la zona del techo 606 del local de estancia 600 a lo largo de la pista de hielo o de nieve 602.

50

Bibliografía citada en la descripción

Esta lista de referencias citada por el solicitante, es únicamente para conveniencia del lector. No forma parte del documento de la patente europea. Aunque se ha puesto mucho cuidado en recopilar las referencias, no se pueden excluir errores u omisiones y la EPO declina toda responsabilidad al respecto.

Documentos de patente citados en la descripción

- EP 0959862 A [0005]
- EP 0789546 A [0005]

60

65

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para graduar el aire en un primer recinto, en el que el aire se complementa de forma continua o de forma periódica con nitrógeno o con una mezcla de gases, pobre en dióxido de carbono, que contiene nitrógeno, de modo que la proporción de oxígeno en el aire del recinto sea inferior a 20,9% en volumen y la proporción de dióxido de carbono en el aire del recinto sea inferior a 1% en volumen o de preferencia 0,65% en volumen, en el que se ajusta simultáneamente en el recinto por lo menos una presión inferior a la de la atmósfera exterior que rodea el recinto, se lleva el aire ambiente al régimen de recirculación forzada y se procede a mezclar la mezcla gaseosa en una cámara de mezcla, hacia la que se llevan, con sobrepresión o con vacío, los componentes que se van a mezclar de la mezcla de gases, en función de la mezcla de gases deseada.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque se procede a ajustar mediante un régimen de recirculación forzada un intercambio del aire ambiente en el recinto de estancia de modo que haya en dicho recinto una atmósfera homogénea.

3. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque se reemplaza una proporción de dióxido de carbono del aire ambiente en régimen de recirculación forzada, sustituyendo una parte del aire ambiente por aire pobre en dióxido de carbono de la atmósfera exterior con proporción de oxígeno normal, ajustándose la proporción de aire ambiente intercambiada en régimen de recirculación forzada de tal modo que el aire ambiente tenga una concentración de dióxido de carbono inferior a un valor límite fijado de hasta 0,65% en volumen.

4. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizada** porque la proporción de dióxido de carbono del aire en circulación se reduce además por medios químicos, por ejemplo con cal.

5. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el aire ambiente conducido en régimen de recirculación forzada se trata, mediante ionización controlada, en función de las necesidades, de tal modo que el aire ambiente, que tiene una proporción de oxígeno reducida respecto de la atmósfera exterior y un contenido de dióxido de carbono bajo, mantenga durante varios ciclos de recirculación una calidad del aire de circulación que no difiera esencialmente de la calidad de la atmósfera exterior.

6. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la mezcla gaseosa se obtiene a partir del aire de la atmósfera exterior y de nitrógeno.

7. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizada** por se mide y se ajusta de forma controlada por lo menos una de las características del aire de circulación como la humedad del aire, la temperatura del aire o similar.

8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** porque la mezcla gaseosa que contiene nitrógeno se obtiene por separación del aire con la ayuda de un equipo de separación de aire, al que se agrega el aire ambiente en régimen de recirculación de aire y en el que se añade además al aire de circulación, aire circundante o nitrógeno o una mezcla gaseosa que contiene nitrógeno en una cantidad que corresponde al equivalente del aire de escape que se produce en la separación del aire, con elevado contenido de nitrógeno.

9. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la mezcla gaseosa que contiene nitrógeno se obtiene mediante separación del aire circundante.

10. Procedimiento según la reivindicación 9, **caracterizado** porque se agrega a un segundo recinto una mezcla gaseosa enriquecida en oxígeno que se produce en la separación de aire con una proporción de oxígeno de más del 21% en volumen, de forma que el aire ambiente en el segundo recinto presenta un contenido de oxígeno superior al del aire circundante.

11. Procedimiento según la reivindicación 10, **caracterizado** porque el aire ambiente con elevado contenido de oxígeno en el segundo recinto se trata según una de las reivindicaciones 1 a 10.

12. Recinto de estancia para personas o animales, en particular recinto para la práctica de deportes, que contiene aire ambiente y está configurado para mantener por lo menos durante un breve período de tiempo por lo menos una ligera sobrepresión respecto de la atmósfera exterior que rodea el recinto de estancia, donde el recinto de estancia está conectado, por medio de un orificio de entrada y de salida de aire, con una instalación de acondicionamiento de aire configurada para ajustar el aire en el recinto de estancia de forma que su presión parcial de oxígeno sea inferior a la presión parcial de oxígeno de la atmósfera exterior, en el que el equipo de acondicionamiento de aire presenta un canal de recirculación de aire y una bomba o ventilador para mover el aire en el canal de recirculación de aire así como una cámara de mezcla conectada al canal de recirculación de aire con una entrada y una salida de aire para el aire circulación así como con una entrada para el aire circundante de la atmósfera exterior y una entrada de nitrógeno para la aportación de nitrógeno a la cámara de mezcla.

13. Recinto de estancia para personas o animales, en particular para la práctica de deportes según la reivindicación 12, **caracterizado** porque el equipo de acondicionamiento de aire dispone de una unidad de separación del aire para

ES 2 325 497 T3

separar el aire circundante en una primera mezcla gaseosa con proporción de oxígeno reducida respecto del aire circundante y una segunda mezcla gaseosa con proporción de oxígeno superior a la del aire circundante.

14. Recinto de estancia para personas o animales, en particular para la práctica de deportes según la reivindicación 13, **caracterizada** porque el recinto para la práctica de deportes dispone de un segundo recinto anexo para la práctica de deportes conectado al equipo de acondicionamiento de aire de forma que la mezcla gaseosa de la unidad separadora de aire, que presenta una proporción de oxígeno superior a la del aire circundante, se utiliza para la obtención de una atmósfera en el segundo recinto para la práctica de deportes con una proporción de oxígeno superior a la del aire circundante.

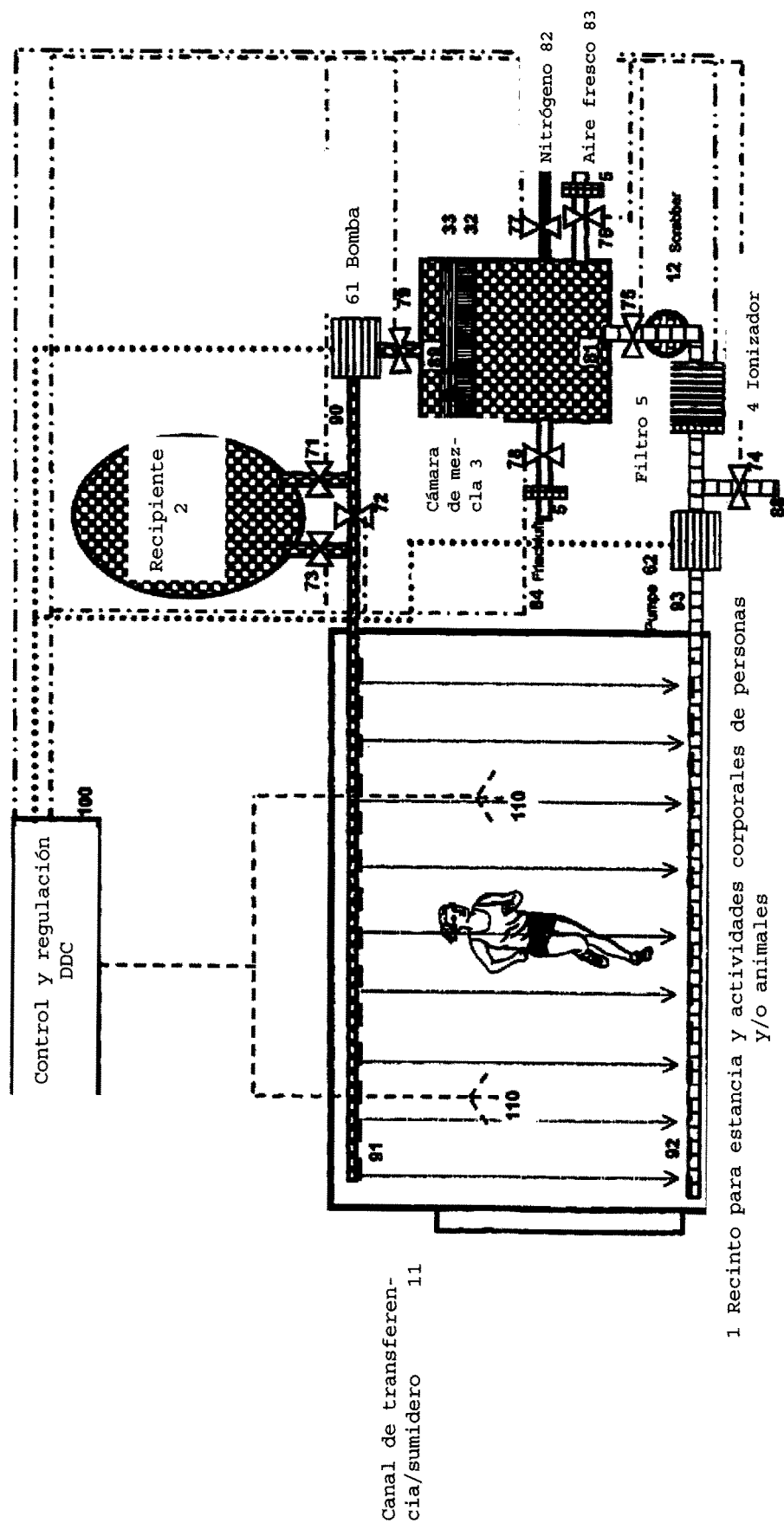
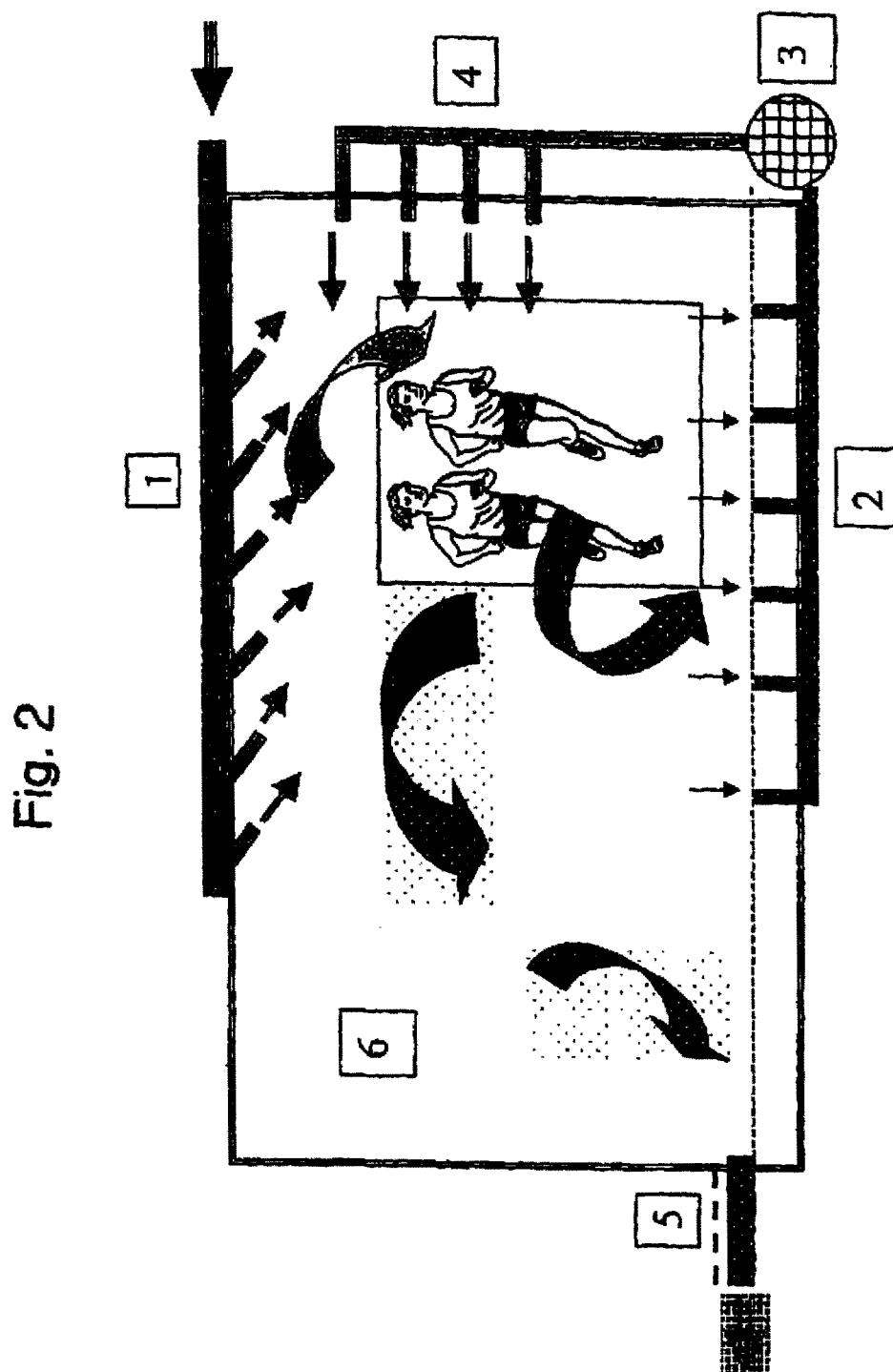


Fig. 1

1 Recinto para estancia y actividades corporales de personas y/o animales

Canal de transferencia/sumidero 11



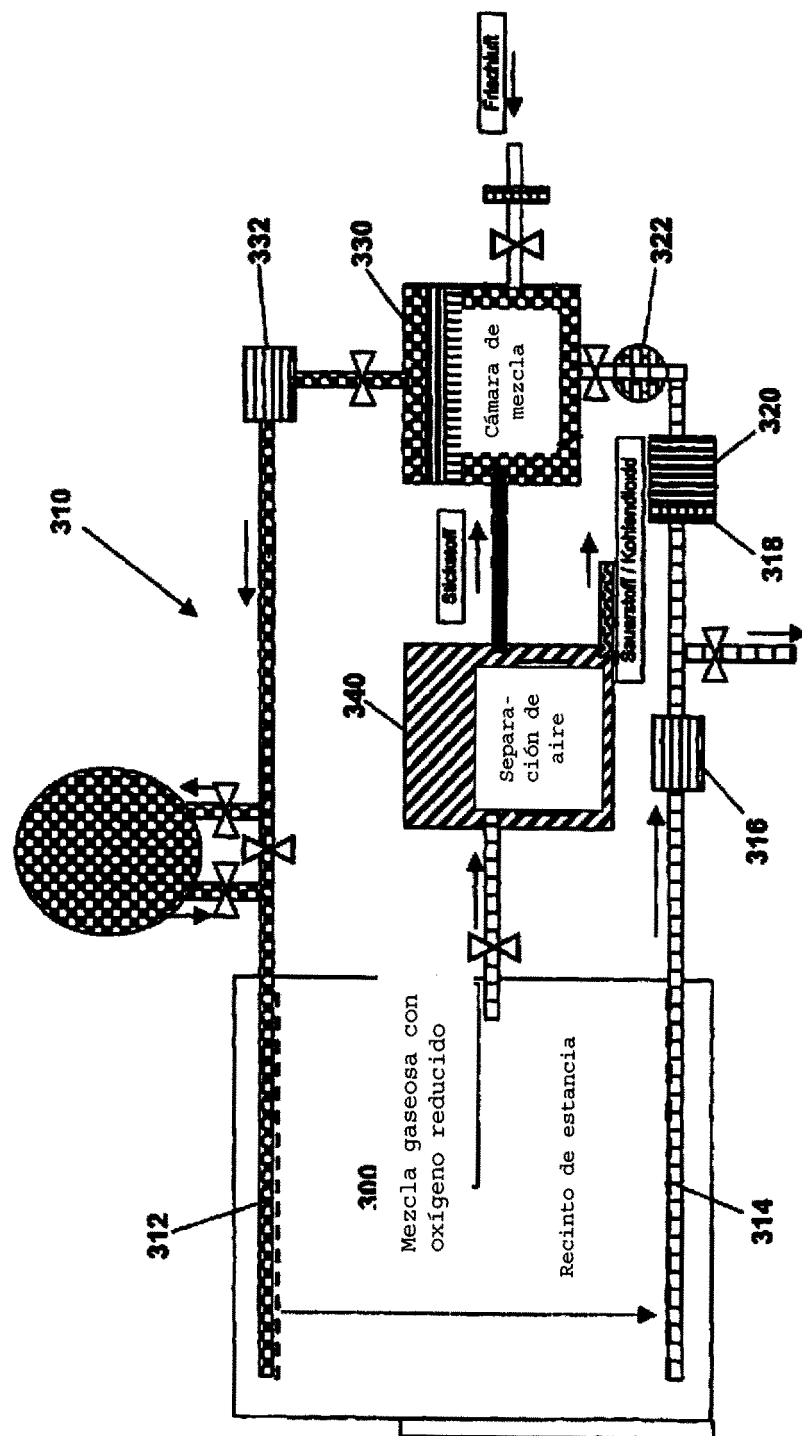
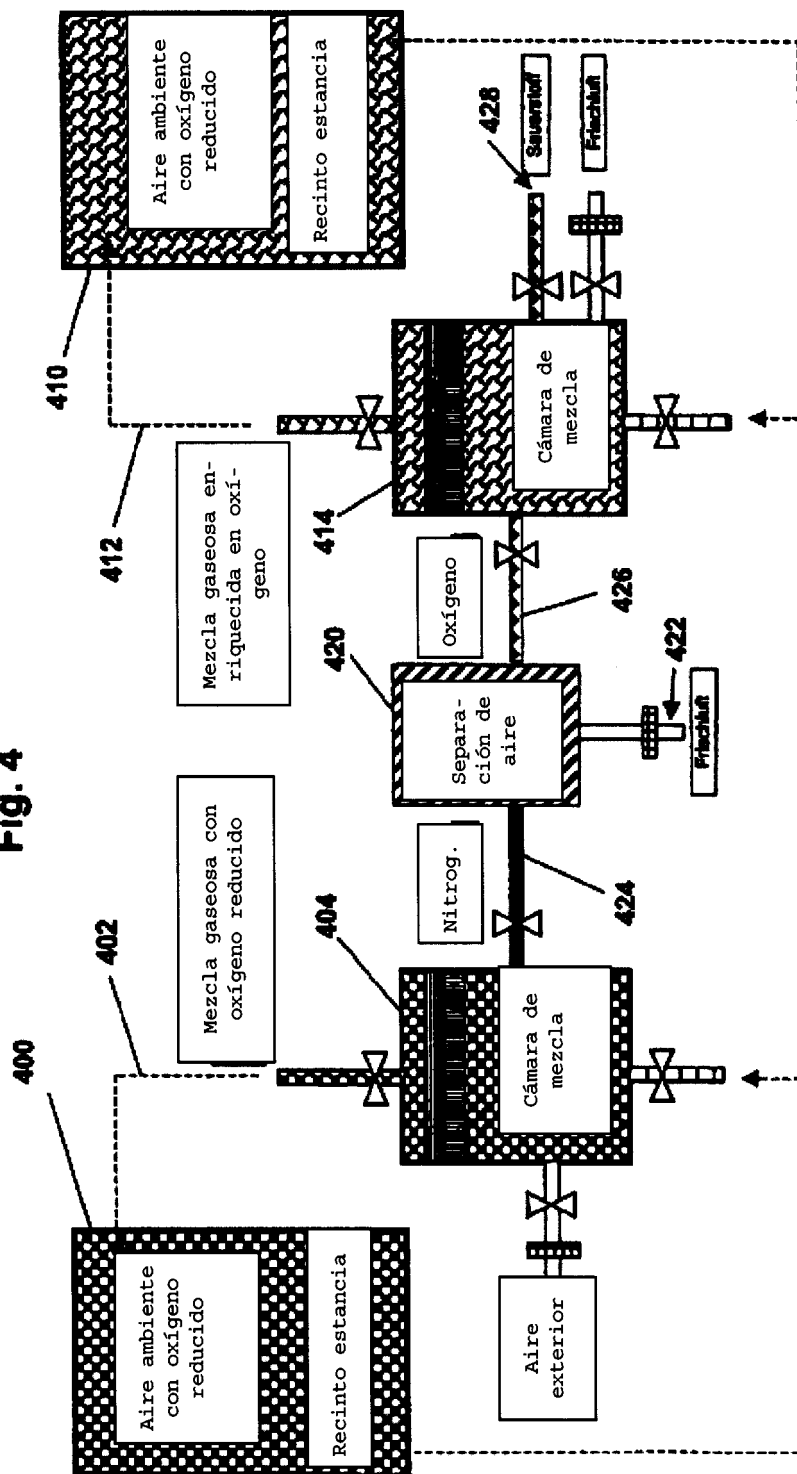


Fig. 3

Fig. 4



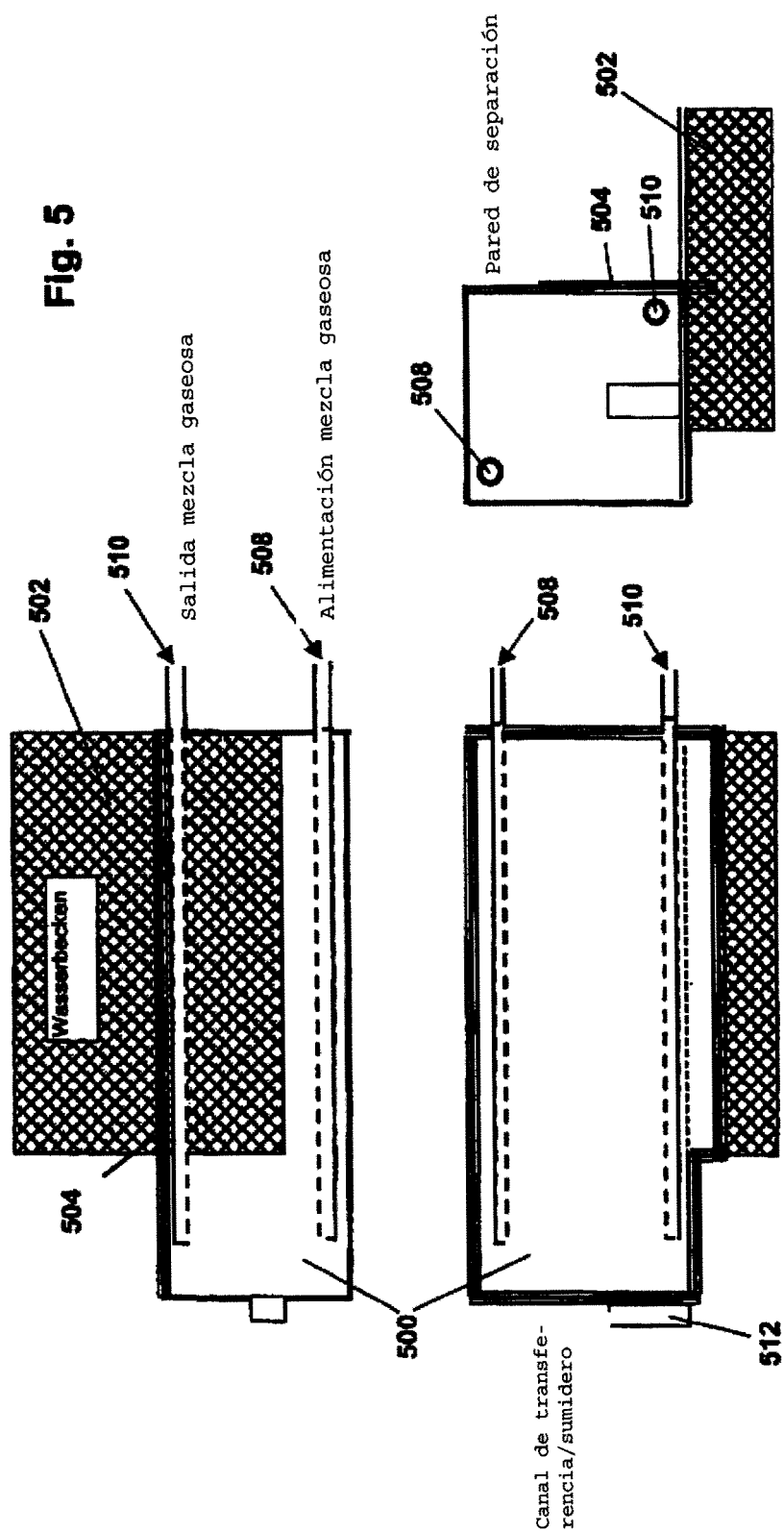


Fig. 6

