

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 558 535**

51 Int. Cl.:

**A63B 41/02** (2006.01)

**A63B 41/12** (2006.01)

**A63B 71/06** (2006.01)

**A63B 41/04** (2006.01)

**A63B 59/00** (2015.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.03.2006 E 06736464 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.12.2015 EP 1855765**

54 Título: **Artículos inflables que proporcionan inflado de larga duración y control de presión**

30 Prioridad:

**01.03.2005 US 657368 P**

**03.03.2005 US 658094 P**

**30.06.2005 US 695582 P**

**30.06.2005 US 695768 P**

**08.07.2005 US 697701 P**

**28.02.2006 US 363618**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**05.02.2016**

73 Titular/es:

**RUSSELL BRANDS, LLC (100.0%)**

**One Fruit of the Loom Drive**

**Bowling Green, KY 42103, US**

72 Inventor/es:

**O'NEIL, MICHAEL y**

**SANDUSKY, DONALD, ALLAN**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

**ES 2 558 535 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

Artículos inflables que proporcionan inflado de larga duración y control de presión

5 Esta solicitud reivindica el beneficio de la Solicitud Provisional de Estados Unidos n.º 60/657.368 presentada el 1 de marzo de 2005; la Solicitud Provisional de Estados Unidos n.º 60/658.094, presentada el 3 de marzo de 2005; la Solicitud Provisional de Estados Unidos n.º 60/695.582, presentada el 30 de junio de 2005; la Solicitud Provisional de Estados Unidos n.º 60/695.768, presentada el 30 de junio de 2005; y la Solicitud Provisional de Estados Unidos n.º 60/697.701, presentada el 08 de julio.

10

**Campo de la invención**

La presente invención se refiere a pelotas deportivas que exhiben retención de presión mejorada. Más específicamente, la presente invención proporciona una pelota deportiva que tiene una membrana impermeable a gases de una o más capas y un diseño de válvula y tapón obturador para reducir las fugas de la válvula. Los ejemplos ilustrativos se refieren también a un método para inflar artículos inflables con el fin de obtener una presión específica del artículo y retener dicha presión durante un período de tiempo prolongado.

15

**Antecedentes de la invención**

20

Es bien conocido que las pelotas deportivas y otros artículos inflables inflados con aire tienden a desinflarse en un período muy corto de tiempo que va desde unos pocos días a unas pocas semanas. Ejemplos obvios incluyen la deflación de los globos de fiestas o la necesidad de volver a inflar balones de fútbol entre partidos semanales. De hecho, la mayoría de las pelotas de juegos tradicionales o convencionales pierden aire con el tiempo y no cumplen con las especificaciones del juego en cuestión en semanas o meses. Por ejemplo, las pelotas de baloncesto tradicionales pierden más del cincuenta por ciento (50 %) de su presión de aire en solo un año.

25

Una de las causas de dicha rápida pérdida de la presión de inflado se debe, en parte, a la filtración de moléculas de gas a través de las membranas de las pelotas debido, entre otras cosas, a defectos de costura, materiales defectuosos, y técnicas de construcción defectuosas, incluyendo la curación y la degradación incompleta del polímero, lo que da como resultado fugas de costura en la cámara de aire.

30

Otra causa de tal pérdida de presión de inflado es la mala construcción de la válvula. Algunos, si no todos los artículos inflados tienen válvulas autosellantes "pasivas", que utilizan una construcción y diseño de válvula para proporcionar un paso para dispositivo de ruptura de cierres tal como una aguja de inflado de pelotas. La junta en sí se logra por medio de una hendidura de corte que forman dos superficies planas paralelas que se aprietan entre sí mediante fuerzas circunferenciales proporcionadas por medio de la instalación de un cuerpo de válvula elastomérico en una carcasa elastomérica circundante que se estrecha hacia la parte inferior y se diseña para aplicar un ajuste de interferencia. La aplicación de esta fuerza, creada por la carcasa de válvula que restringe el cuerpo de válvula, ayuda a apretar las dos superficies de cierre paralelas entre sí. Lamentablemente, cuando se inserta o retira la aguja de inflado de esta configuración, la misma puede inducir a ensuciar el paso superficial de cierre o crear gradientes de estrés desiguales en el caucho o material elastomérico de las superficies de cierre que crean micro-canales para que el aire o gas de inflado escape directamente a la atmósfera. Otra causa podría ser defectos de corte en las superficies de cierre de la válvula resultantes del uso de cuchillas afiladas de forma inadecuada o de una mala alineación durante el registro de molde de la válvula durante el proceso de corte del paso de cierre. Todos estos problemas junto con el sistema de válvula y junta pueden hacer que la pelota o artículo inflado pierda presión rápidamente.

35

40

45

50

Es conocido en la técnica que el uso de grandes moléculas de gases (ya sea solos o en combinación con aire u otros gases) mejora la retención de presión de los artículos inflables. Ejemplos de tales usos pueden, por ejemplo, encontrarse en las siguientes patentes de Estados Unidos publicadas: 4.098.504; 4.300.767; 4.340.626; 4.358.111; 4.513.803; 5.227.103; 5.356.430; 5.578.085; y 6.457.263.

55

60

65

Como es bien conocido en la técnica, sin embargo, cuando los artículos inflables están llenos de un gas más denso sin aire y se someten a impactos, por ejemplo, mientras se hace botar una pelota, las configuraciones de los componentes y/o materiales junto con la envoltura rígida o los atributos dimensionales y los entornos en uso son propicios para la generación de mayores niveles de ruido del artículo (véase, por ejemplo, la patente de Estados Unidos N.º 4.300.767). En la mayoría de los casos, el nivel de ruido se incrementa para las frecuencias particulares en el espectro de sonido general del artículo inflable. El nivel de decibelios de estas frecuencias afectadas puede hacer que el sonido de los artículos inflables sea desagradable, cree un zumbido, un sonido de detonación o suene, de otro modo, que se considere inadecuado para el uso, entorno del artículo deseado o atractivo para el consumidor. Se han hecho intentos para reducir al mínimo este problema. Por ejemplo, Reed *et al.*, como se expone en la Patente de Estados Unidos N.º 4.300.767, divulga un método de amortiguación de resonancia acústica indeseada causada por el uso de SF<sub>6</sub> en el artículo inflado. El problema, sin embargo, no fue totalmente resuelto puesto que la solución de Reed *et al.* solo abarca frecuencias de resonancia superiores a 2000 Hz. Sin embargo, hay frecuencias de resonancia significativas que ocurren en el intervalo de 0 a 2000 Hz que no son absorbidas por la solución de

Reed *et al.* Mientras que tales frecuencias de resonancia se hacen cada vez más notables a medida que aumenta el tamaño de los objetos inflables, incluso en pelotas más pequeños, las frecuencias de resonancia bajas están todavía presentes. Además, y quizás más importante, la solución de Reed interrumpe la simetría del artículo inflable, en el caso de Reed, una pelota de tenis.

5 Cuando los artículos inflados se inflan con una mezcla de gases distinto del aire con la finalidad de proporcionar un inflado de larga duración y control de presión del artículo inflado, tienen, sin embargo, una tendencia a inducir un cambio significativo en el rendimiento como resultado de la desviación de las mezclas de gases de las propiedades de aire típicas. Por ejemplo, la sensación de un balón de fútbol cargado con una mezcla de gases que comprende un gas de gran volumen, baja permeabilidad gana dinamismo o la absorción de choque o rebote de un neumático de la bicicleta cambia cuando se carga a su presión de conducción normal con una mezcla de gases de baja permeabilidad. Estos cambios hacen que el artículo inflable final sea inadecuado debido a la sensación, el tacto, la comodidad, control y otros efectos táctiles o sensoriales que conforman la apreciación de una persona en cuanto a su comodidad, jugabilidad e idoneidad. Tales cambios en el peso, dureza aparente, rebote, dinamismo y comodidad del artículo inflable pueden convertirse en motivos de inadecuación de uso.

Por lo tanto, existe una clara necesidad de artículos inflables que permanezcan inflados durante largos períodos de tiempo, y que se inflen mediante un método que resulta en el control de presión, donde estos artículos emanen ruidos de detonación o zumbidos mínimos o, más preferentemente, indetectables tras el impacto y que retengan sus características de dinamismo o jugabilidad usuales, estándar.

### Sumario de la invención

La presente invención se refiere a una pelota deportiva inflable a presión como se define en la reivindicación 1. A continuación, se divulgan múltiples aspectos de los artículos inflables a presión como ejemplos, por ejemplo un artículo inflable a presión que comprende: una membrana de inflado impermeable a gases que comprende una o más capas o cámaras y una pared interior, definiendo dicha membrana una cavidad hueca que comprende un gas compresible y una simetría interior; y una o más almohadillas acústicas adheridas a dicha pared interior de tal manera que la simetría interior de dicho artículo no se interrumpe.

Otro ejemplo se refiere a un método para inflar al menos un artículo inflable con un gas compresible, comprendiendo el método: (A) desinflar parcialmente dicho artículo; (B) inflar dicho artículo parcialmente desinflado con gas atmosférico a una presión absoluta fija que tiene una polarización superior a la presión atmosférica para obtener dicho volumen final del artículo; y (C) inflar dicho artículo inflado con gas atmosférico con al menos un gas de baja permeabilidad hasta una presión diana para dicho artículo.

Aún otro ejemplo se refiere a una aguja de inflado que comprende un perfil saliente adaptado para causar un ajuste de interferencia con una válvula de un artículo inflable, por lo que dicha aguja no es fácilmente extraíble de dicha válvula durante el inflado.

Otro ejemplo se refiere a una válvula de inflado sellable dispuesta sobre un artículo inflable, que comprende un paso de aguja de válvula, una abertura rebajada dentro de dicho paso y un dispositivo de tapón obturador, comprendiendo dicho dispositivo de tapón obturador un perfil saliente, y en el que dicho dispositivo de tapón obturador se adapta para encajar dentro del paso de manera que dicho perfil saliente y dicha abertura rebajada formen una superficie de cierre.

Otro ejemplo se refiere a un método de control del dinamismo de un artículo inflado con gas atmosférico y al menos un gas de baja permeabilidad, comprendiendo el método inflar dicho artículo inflable a una presión diana donde dicha presión diana es menor que la presión diana de dicho artículo si el artículo fue inflado con gas atmosférico solamente.

### Breve descripción de los dibujos

La Figura 1(a) es una representación de una válvula y un tapón obturador antes de la inserción del tapón obturador en la válvula.

La Figura 1(b) es una representación de una válvula y un tapón obturador con el tapón obturador insertado en la cavidad de la válvula.

La Figura 1(c) es una representación de una válvula y un tapón obturador con el tapón obturador insertado en la cavidad de la válvula y donde dicha válvula se establece en la pared de un artículo inflable.

La Figura 2(a) es una fotografía que muestra una realización para el diseño de los materiales acústicos fijados a la pared de la cámara de aire interior de un artículo inflable.

La Figura 2(b) es una fotografía que muestra una realización para el diseño de los materiales acústicos fijados a la pared de la cámara de aire interior de un artículo inflable.

La Figura 2(c) es una fotografía que muestra una realización para el diseño de los materiales acústicos fijados a la pared de la cámara de aire interior de un artículo inflable.

La Figura 3 es una representación que muestra la incorporación de una cámara de medición de presión dispuesta fuera del artículo inflable.

La Figura 4 es un gráfico lineal que muestra la medición del aumento y liberación de la presión de inflado con el tiempo en un proceso para la obtención de la eculización a una presión diana de 0,62 bar (9 psig).

5 La Figura 5 es un gráfico lineal que muestra la medición del aumento y liberación de la presión de inflado con el tiempo en un proceso para la obtención de la eculización a una masa diana de gas a 0,62 bar (9 psig).

La Figura 6 es una representación de una aguja de inflado.

### 10 Descripción detallada de la invención

La presente invención se refiere a una pelota deportiva inflable a presión tal como se define en la reivindicación 1. Como un ejemplo no cubierto por las reivindicaciones, los elementos se pueden utilizar también en un artículo inflable, como por ejemplo o un neumático de bicicleta, que exhibe una mejor retención de veinte veces (20x), y tanto como doscientas veces (200x) mayor que los artículos inflables a presión convencionales, y un método para tal inflado de los mismos.

15 La presente invención proporciona además un artículo que tiene una necesidad mínima de ser re-inflado, produciendo un rendimiento libre de mantenimiento y haciendo que el artículo, tal como una pelota de deporte, esté inmediatamente disponible para su uso. Un artículo inflable de la invención está listo para su uso en todo momento, incluso si permanece sin utilizar durante meses. Una base para la retención de presión mejorada de la presente invención es el beneficio persistente y residual de la utilización de una membrana que tiene incrustada en la misma un gas de baja permeabilidad que ralentiza la permeación de aire a través de dicha membrana. Específicamente, el gas de baja permeabilidad se condensa sobre la superficie de la pared interior y bloquea los canales más grandes en la membrana para evitar u obstruir la permeación de aire.

20 La retención de presión mejorada se produce utilizando una o más de las siguientes características: un nuevo sistema de gas de inflado, una construcción de membrana mejorada que reduce la filtración de gas, una válvula de inflado u orificio y obturador rediseñados que eliminan las fugas, etc., o diversas combinaciones de los mismos.

25 La presente invención se refiere a una pelota deportiva o de juegos a presión (es decir, baloncesto, voleibol, fútbol, balón de fútbol, de raquetball, pelota de rugby, pelota de tenis, etc.) que tiene retención de presión mejorada. La pelota deportiva incluye una membrana elastomérica generalmente impermeable a gases que comprende una o más capas que se disponen a fin de definir una cavidad para contener un gas de inflado compresible. El gas de inflado se puede añadir a la cavidad a través de una válvula y/o durante el proceso de fabricación inicial.

30 La invención se refiere a dispositivos inflables que comprenden recintos neumáticos que están hechos de una o más capas de película o lámina de materiales elastomérico o plásticos o de plástico estirables y que se rodean por el gas atmosférico a presión atmosférica de 1,01 bar (14,7 psig).

35 Los artículos inflables forman recintos, que se inflan completamente a una presión deseada con una mezcla de gases que comprende al menos un gas de baja permeabilidad y el gas atmosférico (por ejemplo, aire).

40 La energía en el artículo inflado de la invención se mantiene en un estado inicial controlado y equilibrado durante un período sustancial de tiempo (en exceso de años) al alcanzar, al momento del inflado, un equilibrio entre el aire dentro del dispositivo inflable y el aire fuera del dispositivo, mientras que también se equilibra la energía de los gases sin aire contenidos dentro del artículo con la energía de compresión de las membranas y envolturas elastoméricas y plásticas que ejercen una fuerza de contención en el gas contenido. El proceso de difusión selectiva de la invención permite que el aire atraviese libremente las paredes de la cámara de los dispositivos inflables mientras que evita, en gran medida, la difusión de las grandes moléculas de gas voluminosas, sin polaridad, de baja permeabilidad a través de la matriz del polímero que forma las paredes de la cámara. El efecto neto es que no hay ningún cambio en la energía potencial de la cámara interior, creando de este modo una dinámica perfectamente equilibrada con difusión de aire dentro y fuera de la cámara a una tasa sostenible y compensatoria. En concierto, se evita que las grandes moléculas de gas sin aire escapen selectivamente, excepto a una tasa de permeación muy baja, en virtud de su falta de polaridad, gran tamaño, forma voluminosa, baja solubilidad, y bajo efecto de plastificación en las cadenas de polímero relativamente densamente pobladas en las paredes de la cámara. El cambio de energía potencial neto de las grandes moléculas es cero, ya que se contrarrestan por la resistencia a la compresión de los materiales en las paredes de la cámara, sus capas de membrana y de cualquier envoltura exterior que existe sobre las membranas.

### 45 Construcción de la cámara de aire

50 La cámara de aire/membrana de la invención es generalmente impermeable a gas, porque tras el inflado del artículo inflable, la cámara de aire o membrana del artículo se incrusta con moléculas del gas de baja permeabilidad, con lo que las moléculas incrustadas ralentizan la permeación de aire a través de la cámara de aire o membrana.

60 Las láminas o películas convencionales para la producción de cámara de aires, membranas y otras cámaras de dispositivos inflables, y que funcionan de forma sinérgica con los gases de baja permeabilidad, se pueden

seleccionar a partir de una diversidad de materiales elastoméricos.

El material elastomérico de la cámara se puede seleccionar de uno cualquiera o más de los siguientes elastómeros o de una combinación o aleación de los mismos: tipos de poliuretano y termoplásticos termoendurecibles, elastómero de poliéster, fluoroelastómero, neopreno, caucho de acrilonitrilo-butadieno, caucho de acrilonitrilo-butadieno, caucho de estireno-butadieno, cauchos dieno, caucho buna-estireno, caucho de acrilonitrilo-estireno, caucho de nitrilo-butadieno, polímero de propileno-etileno, caucho natural, caucho de goma, caucho de poliisobutileno, caucho de silicona de alta resistencia, polietileno de baja densidad, cauchos de aductos de baja selectividad, caucho de sulfuro, caucho de metilo o caucho termoplástico.

Las paredes de la cámara se pueden formar total o parcialmente de un material plástico o de plástico elástico o de un número de capas que incluyen ya sea un material elastomérico, tal como se ha descrito anteriormente, o material plástico o de plástico elástico mediante laminación, revestimiento, fusión, soldadura por calor, pegamento en caliente, soldadura por radiofrecuencia, encolado, sutura o capas cubiertas flotantes libres.

Algunos ejemplos de plásticos y materiales relacionados incluyen uno cualquiera o más de los siguientes materiales de plástico o de plástico elástico o una combinación o aleación de los mismos: película de polietileno clorado, película de cloruro de polivinilo, copolímero de polietileno clorosulfonado/acetato de vinilo de etileno, poliamida, poliimida, polietileno (alta y baja densidad), policarbonato, vinilo, polietileno fluorado, polipropileno fluorado, película de poliéster, película de poliolefina, tereftalato de polietileno, resinas epoxi, copolímeros de ácido de polietileno y aductos de los mismos.

Se contempla además que el uso de la nanotecnología es aplicable a la presente invención. Por ejemplo, dichos materiales elastoméricos o de plástico referidos anteriormente se pueden cargar parcialmente o no cargarse con combinaciones de nano-partículas derivadas a partir de fuentes conocidas, tales como carbono, aluminio, silicatos, zeolitas o arcillas exfoliadas incluyendo montmorillonitas, bentonitas y vermiculatas.

Un método ejemplar de eliminar las fugas a través de las paredes del artículo inflable incluye hacer las paredes de las láminas solapantes de elastómero o de plástico o plástico elástico o combinaciones de los mismos. Otras técnicas para eliminar las fugas incluyen el uso de, por ejemplo, moldes giratorios y técnicas de inmersión de látex donde se utilizan laminados de una única o múltiples capas para impartir una tasa de defectos o fugas adecuadamente baja. Otros métodos incluyen, por ejemplo, costuras soldadas por Rf, así como solapas encoladas, fusionadas y prensadas en calor, por nombrar unos pocos.

En una realización preferida, la cámara de aire de la presente invención comprende específicamente más del 80 % de contenido de butilo de la cámara de aire/membrana que tiene una tasa de filtración de aire a 25 °C y 3,45 bar (50 psig) de entre 0,0050 y 0,0075 (cc \* mm/h).

La membrana está preferentemente libre de defectos, y tiene costuras superpuestas, parches de extremo, y está libre de hoyuelos.

### **Válvula y tapón obturador**

Los dispositivos inflables pueden estar provistos de válvulas para el inflado.

Un ejemplo común de las válvulas de la técnica anterior incluye caucho u otras formas de válvulas de caucho sintético/elastómeros naturales que forman juntas presionando dos superficies paralelas o de interferencia o superficies de corte en hendidura entre sí. Tales válvulas funcionan por medio de la aplicación de una fuerza de cierre derivada de un ajuste de interferencia del cuerpo de válvula en una carcasa de válvula estrecha o constreñida que centra la fuerza circunferencial hacia el centro donde las dos superficies paralelas o de en hendidura del cuerpo de válvula forman la cara de cierre de la válvula. Tales válvulas tienen aberturas rebajadas que se diseñan para ayudar a guiar las agujas de inflado u otros dispositivos de inflado hacia la superficie de cierre de manera que con la lubricación y la aplicación de una presión adecuada los dispositivos pueden romper la junta e insertarse en los artículos inflables. Los artículos se pueden inflar haciendo pasar gas de inflado y/o aire a través de estos dispositivos de inflado.

Como ejemplo, se divulga un dispositivo de tapón obturador que se adapta para su inserción en la abertura rebajada de un cuerpo de válvula que se utiliza para ayudar a guiar la aguja de inflado mencionada en la válvula durante el proceso de inflado. Tal dispositivo de tapón obturador de la invención es eficaz para reducir de manera significativa las fugas de las válvulas de inflado. En particular, el tapón obturador comprende un obturador en un cuerpo de tapón que se puede diseñar para encajar en el paso rebajado del cuerpo de válvula para evitar que cualquier suciedad u otras partículas extrañas pequeñas entren en el paso de válvula del artículo inflable, evitando de este modo la entrada de materia extraña en las superficies de cierre de válvula principales y evitando un cierre hermético deficiente y fugas.

El tapón obturador de la invención se puede conformar para formar un ajuste de interferencia con el diámetro interior del paso rebajado en el cuerpo de válvula que guía la aguja de inflado hasta las superficies de cierre de la válvula. Además, la porción de tapón se conforma preferentemente para formar una superficie de cierre en el interior del paso de válvula mediante la creación de una superficie de cierre que es perpendicular al eje de la longitud del paso.

5 Esta superficie de cierre puede ser relativamente pequeña o, como alternativa, lo suficientemente grande como para adaptarse a los requisitos de la junta secundaria o primaria del artículo inflable. También la superficie de cierre del tapón se consigue mediante la creación de una abertura rebajada dentro del paso de la válvula que es de mayor diámetro que el paso y que se diseña para ajustarse al material, estructura y forma de la superficie de cierre del tapón.

10 Con referencia ahora a las Figuras 1(a), (b) y (c), el tapón obturador 10 comprende preferentemente un obturador 12, un tapón 14 y un perfil saliente biselado 16 dispuesto en el tapón 14. El tapón obturador 10 se puede fabricar de cualquier plástico, metal u otro material rígido, pero se hace preferentemente de un material flexible tal como caucho. El tapón obturador 10 se adapta para insertarse en el paso de válvula 22 de una válvula 20 para formar un cierre hermético dentro de la válvula 20. La estructura de válvula 20 preferida incluye una abertura rebajada 21 dentro del paso 22 de válvula que forma una superficie 24 de ajuste de interferencia. La superficie 24 de ajuste de interferencia se adapta para formar una superficie de cierre 30 con el perfil saliente biselado 16 tras la inserción del tapón obturador 10 en el paso 22 de válvula. Preferentemente, el perfil saliente biselado 16 se conforma para formar un ajuste apretado dentro de la abertura rebajada 21, formando esto una superficie de cierre más eficaz 30. La superficie de cierre 30 formada dentro del paso 22 de válvula inhibe aún más la fuga de gas de la válvula 20. Se prefiere que un caucho u otro material flexible similar se pueda utilizar para la construcción de la válvula 20 a fin de permitir suficiente flexibilidad para la inserción y extracción del tapón obturador 10 y la inducción de un cierre, mientras proporciona también suficiente rigidez para retener su forma después de inserciones y extracciones repetidas, que en última instancia evita que el tapón obturador 10 se deslice fácilmente hacia fuera.

25 Cuando el tapón obturador 10 se encaja en el paso 22 de válvula, incluso si las superficies de cierre de la válvula no se han alineado correctamente debido al material residual o la deformación causada por la inserción de un dispositivo de inflado, la presión de inflado de los artículos inflables no se pierde debido al ajuste de interferencia 24 y las caras de cierre 30 entre el tapón y el cuerpo de válvula pueden mantener una presión de cierre de hasta al menos 200 psig y se pueden diseñar fácilmente para soportar presiones aún más altas si se desea. También a diferencia de los tapones simples de tipo cuña de plástico utilizados en, por ejemplo, pelotas de ejercicio, este diseño de tapón se mantiene en posición mediante la superficie de cierre rebajada que se coloca en oposición a la dirección de la fuerza ejercida por la presión interior del artículo o pelota inflable que fortalecer aún más la superficie de cierre. La presión de retirada o de remoción de tapón se puede diseñar fácilmente para estar en el intervalo de 0,35 a 13,79 bar (5 a 200 psig) mediante simples cambios en el diseño o la composición del cuerpo o material del tapón. Por ejemplo, un obturador y tapón no saldrá de una pelota inflado de 0,62 bar (9 psig) por accidente durante el juego, pero una simple manipulación de las dimensiones de la superficie de cierre o en la propiedades de elasticidad o mecánicas del material del tapón (por ejemplo, propiedades de tracción del material) la válvula se puede quitar a 60 psig. En base a las dimensiones de las válvulas y el tamaño del obturador esta sería la presión ideal para la remoción con mano para esa configuración de la válvula de la pelota particular. Para otras aplicaciones o pelotas, una presión de remoción diferente, pero específica se puede aplicar a través de cambios en el diseño.

### **Gases**

45 La pelota deportiva de la invención se carga con un gas atmosférico y al menos otro gas de inflado de baja permeabilidad. Para el resto de la presente memoria, se hará referencia específicamente al gas atmosférico como aire. El gas de baja permeabilidad, referido también en la presente memoria como "gas de gran volumen" se selecciona preferentemente de un grupo de gases con moléculas grandes y bajos coeficientes de solubilidad, como gases que presentan permeabilidades muy bajas y una pobre capacidad de difundirse fácilmente a través del

50 estructuras de polímero densamente pobladas hechas de elastómeros, plásticos o plásticos elásticos. Algunos ejemplos de los gases de inflado de larga duración aceptables para su uso en la presente invención incluyen, por ejemplo, hexafluoroetano, hexafluoruro de azufre, perfluoropropano, perfluorobutano, perfluoropentano, perfluorohexano, perfluoroheptano, octafluorociclobutano, perfluorociclobutano, hexafluoropropileno, tetrafluorometano, monocloropentafluoroetano, 1,2-diclorotetrafluoroetano; 1,1,2-tricloro-1,2,2-trifluoroetano, clorotrifluoroetileno, bromotrifluorometano, y monoclorotrifluorometano. El gas de baja permeabilidad proporciona la presión de trabajo para el dispositivo inflable y ofrece a la pared de la cámara la resistencia interior necesaria para no colapsar. El aire se difunde selectivamente fuera de la cámara en el aire ambiente fuera del dispositivo y se equilibra con una difusión igual hacia el interior del mismo desde el momento del inflado inicial o dentro de un corto período de tiempo después del inflado inicial. La presión parcial del aire en el recinto se esfuerza por estar en

60 equilibrio con la presión atmosférica fuera del recinto.

En una realización preferida, el gas de inflado compresible de la invención comprende gas de hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>) en combinación con aire. Preferentemente, el hexafluoruro de azufre está presente en una cantidad desde aproximadamente 25 por ciento en volumen hasta aproximadamente 50 por ciento en volumen, más preferentemente desde aproximadamente 30 por ciento en volumen hasta aproximadamente 45 por ciento en volumen. Como se ha descrito anteriormente, las moléculas del gas de hexafluoruro de azufre tienen un tamaño

molecular grande. Como resultado, las moléculas de hexafluoruro de azufre tienen un tiempo difícil en la permeación a través de las paredes de la membrana elastomérica. Esto da como resultado una baja permeabilidad a gases y mejora la retención de gas en la cavidad del artículo.

## 5 Retención de presión

Las grandes moléculas voluminosas de los gases de baja permeabilidad de la invención tienden a residir cerca o sobre la superficie interior o pared de la cámara de aire/membrana con preferencia a las moléculas de aire debido a su alta densidad y masa. En esta localidad, y particularmente una vez que se condensan sobre la superficie, las grandes moléculas voluminosas bloquean el acercamiento de las otras moléculas de gas y aire sobre la superficie de la membrana. Esta capa límite de bloqueo de gas ralentiza la velocidad de permeación de aire de la cavidad interior de la pelota en la membrana y posteriormente a la atmósfera exterior. Además de este bloqueo en la superficie de la cámara de aire, las grandes moléculas condensadas de gas voluminosos de baja permeabilidad de gran volumen comienzan a penetrar en la estructura supramolecular de la membrana buscando salir de los canales más grandes para su permeación a través de la membrana y eventualmente se incrustan en la membrana. En última instancia, estos grandes canales que serían conductos significativos para que el aire penetre a través de la membrana quedan bloqueados por las grandes moléculas voluminosas, dejando así solo los canales más pequeños abiertos para la permeación de aire. La reducción neta en los canales para la permeabilidad al aire da como resultado una reducción significativa en la permeación del aire a través de la cámara de aire que si el gas de baja permeabilidad de gran volumen no estuviese presente.

## Acústica

Cuando la pelota deportiva de la presente invención se infla con gases de baja permeabilidad, se producen cambios sutiles en la acústica de los artículos inflados. Los componentes de gases de baja permeabilidad muestran, por lo general, una reducción significativa en el factor de compresibilidad y una reducción en el comportamiento de compresión politrópico frente al aire. Otras propiedades relacionadas con el sonido incluyen una relación de calor específico menor y hasta un incremento de cinco o seis veces en la densidad. Estos cambios en la física interna del artículo inflable en combinación con la estructura física, configuración, diseño, materiales de construcción y características del entorno exterior y de uso del artículo crean, todos, un artículo nuevo y, a veces de sonido desagradable. Las mezclas de gas de baja permeabilidad de la presente invención se comportan de manera más ideal cuando se utiliza como un resorte neumático. Por ejemplo, cuando se hace rebotar, la compresión de la cámara de un artículo inflable hace que el gas de baja permeabilidad de inflado almacene gran parte de la energía producida cuando se comprime, que no necesita perder ninguna gran cantidad de calor en los materiales de cerramiento de la cámara circundante. En lugar de ello, conserva la energía de manera que cuando se libera la fuerza de compresión, la energía está disponible para expandir el gas a su volumen original. Los componentes del gas de baja permeabilidad se comportan más adiabáticamente. En consecuencia, la mezcla de gases de baja permeabilidad de la presente invención es un medio muy bueno o eficaz para la transmisión del sonido. Como tal, por ejemplo, una pelota realizada para los requisitos de la presente invención sonará más fuerte en las áreas del espectro que estén específicamente asociadas con los materiales de construcción y la configuración o diseño del artículo inflable particular.

El aire, por el contrario, no funciona de esta manera. En lugar de ello, el aire almacena menos energía durante la compresión y las dos transferencias de energía tienen una pobre eficacia (la compresión y expansión posterior de vuelta al volumen original del gas son más politrópicas y menos adiabáticas). Por lo general, parte de la energía se pierde en forma de calor. Por lo tanto la comparación de una pelota inflado con aire con una pelota inflado con la mezcla de gases de baja permeabilidad mostraría que la pelota inflado con gas de baja permeabilidad era muy ruidoso. El aumento de ruido se deriva de la mejora de la eficacia de conversión de energía, así como de la reverberación del sonido o refuerzo, tanto en los intervalos de frecuencia inferiores como superiores. Por ejemplo, a frecuencias entre 20 y 6000 Hz, un artículo inflado con aire si se impacta por otro cuerpo rígido tendría una curva asintótica relativamente lisa que refleja una reducción gradual y suave a nivel de decibelios entre 60 dB y 5 dB por encima del intervalo de frecuencia de 0 a 6 kHz. Este ejemplo podría sonar como un ruido típico de una pelota de baloncesto que se hace rebotar en una cancha de baloncesto de madera. Ahora, si el mismo artículo se infla con la mezcla sin aire de la presente invención sin los medios para modificar la acústica de la presente invención, tendría una curva asintótica lisa subyacente que reflejaría una reducción gradual y suave a nivel de decibelios entre 65 dB y 10 dB o 5 dB en el intervalo de frecuencias de 0 a 6 kHz, pero superpuesta sobre esta curva habría un número de picos altos de decibelios a frecuencias específicas, tales como a 620, 1.000, 1.317, 1.650, 1.967 y 2.250 Hz. Estos picos de sonido estarían entre 2 y 30 dB por encima del espectro de fondo para el gas sin aire, pero todo el espectro estaría entre 2 y 10 dB por encima del mismo análisis del espectro de frecuencias si el artículo inflado se hubiera inflado con aire. El efecto combinado del sonido general más fuerte y, en particular, el conjunto más fuerte de las frecuencias específicas da como resultado un sonido de detonación o zumbido indeseable en el artículo inflable.

La presente invención proporciona un medio de controlar el sonido del artículo inflable mediante la instalación de material de disminuir o absorbente de sonido en la estructura del artículo inflable de tal manera que evita la producción de sonido o, como alternativa, lo absorbe, sin afectar la simetría interior o el rendimiento del artículo.

- En una realización adicional, la pared elastomérica de la membrana que define la cavidad que contiene el gas de inflado compresible puede incluir también un material de reducción o supresión de ruido. En este sentido, se ha encontrado que la adición del gas de baja permeabilidad, tal como gas de hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>) en el artículo retención de presión de la invención, produce un sonido de "detonación" cuando el artículo, tal como una pelota de
- 5 baloncesto se hace botar. Este sonido se puede reducir o eliminar sustancialmente mediante la adición de material de reducción del ruido en la superficie interior de las paredes de membrana elastoméricas que forman la cavidad del artículo. Este material tiene una composición y configuración suficientes para absorber y amortiguar el sonido de "detonación" generado por el artículo cuando se hace botar.
- 10 En particular, se ha encontrado que la adición de material acústico en la superficie interior de las paredes de la membrana reduce efectivamente el ruido producido por el gran gas de baja permeabilidad molecular. El material acústico se ajusta preferentemente a la simetría interior de la pelota y absorbe el ruido en la región de intensidad más alta de la cámara de pelota. Esta región de alta intensidad de ruido se encuentra en un anillo o capa límite fina que se encuentra cerca de la pared interior de la pelota. Al ubicar y fijar el material acústico en la pared interior del
- 15 artículo inflable, el peso del material acústico se puede reducir significativamente a fin de no interferir con la jugabilidad del artículo y su rendimiento, o en otras palabras, la simetría interior del artículo inflado no se pierde o se ve perturbada.
- El material acústico se fabrica de una espuma reticulada colocada en la pared interior de la cámara de aire a fin de
- 20 no perturbar la simetría interior de la pelota. Con el fin de lograr esto, el peso del material se reduce al mínimo mientras que el impacto de reducción de ruido se maximiza. El ruido se elimina donde es más intenso, es decir, en un anillo o corona circular que rodea la pared interior de la cámara de aire. Una única fuente de ruido dentro de una pelota se propaga de forma lineal. A medida que viaja, la simetría del sistema demuestra que la energía de ruido reside mayormente alrededor de la pared interior de la cámara de aire. Esta es la ubicación de reducción de ruido
- 25 más efectiva para las almohadillas acústicas. Reducir el peso de las almohadillas acústicas mejora el rendimiento pelota.
- Lo ideal es mantener las características de rendimiento del artículo inflable mientras se cambia la acústica a las especificaciones requeridas, es importante utilizar materiales acústicos que poseen propiedades ligeras, de baja
- 30 densidad. También, es importante proporcionar materiales con la naturaleza de eliminación/absorción de sonidos correcta, con un área superficial muy alta en relación con su volumen, porosidad elevada por unidad de material y una estructura de poro abierto para capturar el sonido en un laberinto de cavernas microscópicas y a nano-escala que son ideales para la atenuación y la absorción del sonido. Los materiales acústicos de la invención se aplican preferentemente en la capa interior de la estructura del artículo como un revestimiento completo, que cubre parcial o
- 35 el conjunto de "almohadillas acústicas". Los mismos se pueden adherir a las paredes interiores de la cámara interior mediante diversas técnicas que incluyen revestimiento, fusión, termosellado, pegamento en caliente, pegamento, soldadura por radiofrecuencia, encolado, sutura o ser capas cubiertas flotantes libres. Además, estos materiales de eliminación/amortiguación del sonido se pueden utilizar con menos eficacia entre cualquiera de las capas que componen la estructura del artículo inflable.
- 40 Ejemplos de materiales de aislamiento o eliminación de sonido útiles en la invención incluyen elastómeros de alta resistencia y materiales compuestos que disipan algo de su energía cinética en forma de calor o sonido cuando se hacen botar. Ejemplos típicos de estos incluyen cauchos de tipo policloropreno con un alto coeficiente de restitución y un buen rebote. Otros incluirían diversos elastómeros tales como butadieno poliestireno, caucho de polibutadieno,
- 45 caucho de etileno-propileno, caucho de butilo, caucho de acrilonitrilo-butadieno y caucho natural y sus aductos.
- Otros ejemplos de materiales y técnicas de eliminación/absorción del sonido útiles que no están cubiertos por las reivindicaciones incluyen el uso de laminados de microfibras de poliuretano que contienen alta porosidad y grandes canales de área superficial para una buena amortiguación y absorción del sonido. Como alternativa, materiales de
- 50 carga de absorción de sonido se pueden utilizar. Estos materiales se pueden mezclar en los componentes de caucho o elastoméricos de la pelota. Incluirían diversas espumas elastoméricas, fibras, arrollamientos fibra, fibrillas, parches de fibrillas no tejidos, esferas huecas, corcho, paquetes de burbujas de plástico y aerogeles. Todos los materiales y técnicas anteriores son, sin embargo, difíciles de aplicar sin causar cambios significativos en las características de rendimiento del artículo inflable, y en particular, en una pelota o producto de neumático puesto que
- 55 tales materiales pueden cambiar significativamente el peso y las propiedades de tracción de los componentes de la estructura hasta el punto que se pierdan las características de rendimiento del artículo.
- Los polímeros de amortiguación de sonido se pueden utilizar también para controlar la acústica del artículo inflado. Elastómeros de baja resiliencia como polinorboreno se pueden utilizar en una capa fina entre la cámara interior o la
- 60 cámara de aire y las envolturas exteriores en cualquiera de las capas laminadas o flotantes libres del artículo inflable. Estos polímeros tienen una baja capacidad de recuperación y tienden a absorber o amortiguar la energía cinética de un impacto o rebote. Tienen muy bajos coeficientes de restitución y poco o ningún rebote. Producen un pequeño aumento en su temperatura del material y proporcionan un sonido de "golpe" bien amortiguado y característico tras el impacto. En la forma de cuero artificial, por ejemplo, en una envoltura de pelota exterior, los
- 65 mismos actúan como un muy buen absorbente de sonido.

En el caso de las espumas ligeras, aerogeles y otros materiales de peso ligero, con gran proporción área a volumen, si la masa de material es lo suficientemente ligera, tiras, cubos, bandas, alas o películas u otros componentes de caída libre o no fijados se pueden colocar dentro de la cámara interior del artículo inflable para lograr la acústica deseada. Como alternativa, los materiales de absorción de sonido se pueden colocar como, películas o alas sueltas  
 5 semi-fijadas dentro de la cavidad de la cámara interior o se pueden fijar a las paredes de la cámara con cualquiera de los procesos de fijación descritos anteriormente.

En última instancia, la presente invención tiene la capacidad de reproducir el sonido de una pelota cargada con aire mediante el uso de la manipulación de alta y baja frecuencia. Por ejemplo, la manipulación de baja frecuencia se logra mejor utilizando aerogel o material reticulado de alta densidad. Por otro lado, la manipulación de alta  
 10 frecuencia se logra mejor utilizando material reticulado de menor densidad.

Se prefiere que los materiales acústicos se instalen dentro de la cámara de aire antes de formar la cámara de aire en su forma inflada final, es decir, una esfera contigua para una pelota. Se ha determinado, sin embargo, que durante la fabricación del artículo inflable, las almohadillas acústicas suelen desprenderse de la pared de la cámara de aire debido al estiramiento diferencial entre la espuma y el caucho durante el inflado. Para eliminar este problema, las almohadillas se cortan, ya sea en muchos patrones para aliviar el estrés o se añaden como muchos componentes pequeños que componen el área requerida de cobertura en la pared de la cámara de aire (véanse Figuras 2(a), (b) y (c)). Un enfoque alternativo es utilizar una banda de fibra textil en la parte posterior de la espuma que se adhiere más fuertemente a la pared interior de la cámara de aire.  
 15  
 20

En una realización preferida para su uso en una pelota de baloncesto estándar de 73,66 cm (29,5 pulgadas), se utilizan almohadillas de espuma de poliuretano con una especificación de la siguiente manera: almohadillas ovaladas de 6,35 mm x 203 mm x 114,3 mm (0,25 pulgadas x 8 pulgadas x 4,5 pulgadas) que pesan 11g/almohadilla; 3 almohadillas por pelota, cada una con una densidad de espuma de 19,38 kg/m<sup>3</sup> (1,21 lb/pie<sup>3</sup>). La espuma es de tipo poliuretano reticulado. Estas almohadillas se aplican en una configuración equilibrada con adhesivo de funcionamiento y adecuado.  
 25  
 30

### **Procedimiento de inflado**

Para obtener una presión diana precisa del artículo, y en ese sentido, presión inicial, volumen y concentraciones de gas precisas, un método de inflado preferido de acuerdo con la presente invención se expone a continuación. El uso de este método evita que la variación dinámica en el volumen durante el inflado cree una concentración inexacta ni contribuciones de presión parciales con los gases de carga. En un procedimiento preferido, primero, debe haber una condición base sin gas o aire en la cámara cerrada de artículo inflable. Después, se prefiere que la cámara se hinche con aire y luego al menos un gas de baja permeabilidad para formar una mezcla que se diseña específicamente para el volumen operativo, la presión y la configuración física del artículo particular. El no alcanzar el volumen, la presión y la concentración correcta dará lugar a cambios significativos en el volumen y la presión durante días o semanas que serán poco prácticos para las condiciones de trabajo del artículo. La presión y control de volumen estarán fuera de los límites de operación de los artículos inflables.  
 35  
 40

Si los dispositivos inflables no se presurizan con la concentración correcta de aire y gases sin aire, la presión interior se puede elevar por encima de la presión de inflado inicial durante los primeros dos o tres meses, debido a la infusión global natural de aire desde fuera del artículo inflable. Del mismo modo, si hay demasiado aire en la mezcla de inflado, el artículo inflable perderá presión de uno a dos meses o hasta que la presión parcial interior de aire sea igual a la presión atmosférica ambiente exterior. Solo el inflado preciso del dispositivo inflable junto con la diana correcta de presión de operación, el volumen y las concentraciones de aire y gases sin aire darán lugar a una presión de inflado fiable y controlada estable para el artículo inflable.  
 45  
 50

En una realización preferida, se utilizan las siguientes etapas para inflar el artículo inflable mediante el método de la invención. Si bien en esta realización particular (y en otras partes de la presente memoria) el artículo inflable se conoce como una pelota, el proceso de la invención es aplicable a todos los artículos inflables.

1. Se prefiere que las condiciones internas apropiadas de la pelota para el inflado estén presentes, que presentan una pelota con una presión interior que es menor que o igual a la presión atmosférica actual. Por lo tanto, la pelota debería estar desinflada o bajo compresión de las fuerzas de construcción de la pelota. Si no lo está, entonces la pelota se debe desinflar utilizando fuerzas de compresión de la pelota o mediante medios mecánicos tales como una bomba de vacío o un tipo de eyector de otras fuentes de vacío. Este procedimiento crea un punto de referencia desde el que se carga la pelota con la composición deseada de gas.  
 55  
 60

2. La pelota se infla a una presión absoluta fija con aire que tiene una polarización superior a la presión atmosférica. Se prefiere que la pelota alcance su forma esférica completa (para obtener la forma final y volumen constante del artículo inflado) de modo que cuando se pone bajo presión, el volumen permanece esencialmente constante para el control final de la mezcla de gases bajo presión cambiante. En otras palabras, el volumen final de un artículo inflable es el volumen que se alcanza cuando aumenta adicionalmente la presión interior como resultado de un cambio insignificante en el volumen. Cabe señalar que una polarización inicial de presión más  
 65

alto es útil para pelotas enviados a lugares de gran altitud, ya que permite la deflación de la membrana semipermeable sin degradar la retención de presión a largo plazo de la pelota.

- 5 3. El inflado se realiza después de la presión de base sesgada a la presión diana de la pelota mediante el uso del gas de baja permeabilidad (controlándose la mezcla de gases para proporcionar un período de retención de presión aceptable más largo o más corto).

10 En el proceso de inflado de la invención, los siguientes procedimientos preferidos se pueden utilizar cuando se infla una pelota de deporte, o cualquier otro artículo inflable. Para suministrar gas de baja permeabilidad, el uso de medidores de flujo másico es eficaz para garantizar mezclas de gases precisas para el rendimiento requerido de la pelota. Además, el control de presión se puede utilizar mediante la incorporación de una cámara de dosificación de presión 12 fuera de la pelota 14 (véase Figura 3). Para lograr un inflado más rápido mientras se mantiene la presión de pelota individual y se controla la mezcla de gas, se puede utilizar una cámara de medición de presión 12, preferentemente pequeña y con un calibre 16, dispuesta entre la válvula de gas y aire 10 y la aguja de inflado 18, que incluye un medio absoluto de aislamiento del sistema de suministro de gas y un dispositivo de detección de presión. Al inflar la pelota, se encontró eficaz incorporar el uso de algoritmos de compensación de presión para controlar la presión de inflado de la mezcla de gases particular que se utiliza.

20 En el modo de inflado de flujo rápido o rápido de la invención, la presión dinámica medida fuera de la pelota debe estar en el orden de 2 a 4 veces la presión de pelota real cuando se acerca a la presión diana de la pelota (es decir, la presión interior de la pelota). Se recomienda que el proceso se detenga hasta que la presión de la cámara de medición de presión externa se iguale con la presión interior de la pelota. Este nuevo estado de equilibrio de presión a continuación, se puede utilizar como el valor de proceso desde el que se continúa el inflado de la pelota a la presión diana mediante un procedimiento de inflado incremental automático. El proceso iterativo consiste, a continuación, en inflar con gas, detener, equalizar la presión de la pelota con la presión de la cámara de medición y repetir el proceso una y otra vez hasta que la pelota esté a la presión diana prescrita (véase Figura 4). En una realización alternativa, la medición del punto de inflado y punto de equilibrio se puede realizar midiendo el peso del artículo (véase Figura 5).

30 El uso de presiones de inflado más bajas reduce significativamente el tiempo del ciclo de inflado debido a que la presión interior de la pelota se acerca más a la presión de la cámara de medición de presión exterior. El flujo de gas más lento resuelve los problemas de control mediante la eliminación de los picos de presión que causan falsas interpretaciones de las mediciones de presión durante el ciclo de inflado.

35 Estas técnicas se pueden aplicar a inflados de pelota simples o múltiples y simultáneos simplemente añadiendo colectores desde el mismo sistema de detección de presión para el número requerido de pelotas a ser inflados de forma simultánea.

#### 40 **Aguja de inflado**

El control de presión de inflado se puede mejorar durante el proceso de inflado de la pelota mediante el uso de una aguja de inflado innovadora adaptada para evitar que la pelota se deslice fuera de la aguja de inflado. Como se representa en la Figura 6, la aguja de inflado 10 de la invención emplea un perfil 12 biselado o, de otra manera, salientes que causa un ajuste de interferencia con la válvula del artículo inflable o perfil interno de la válvula para evitar que el artículo se deslice fuera y, como tal, da como resultado un proceso de inflado uniforme que es más preciso (es decir, si la pelota se desliza fuera de la aguja la presión dentro de la pelota no será la objetiva). En una realización preferida, el artículo inflable se cuelga de la aguja de inflado (o de otro modo se apoya de manera adecuada) durante el proceso de inflado de manera que la válvula no se abre mediante la inserción de la aguja contra la gravedad. La aguja de inflado de la invención evita que el artículo se caiga fácilmente de la aguja puesto que el artículo cuelga de dicha aguja durante el proceso de inflado.

#### 60 **Personalización**

Otro ejemplo se refiere a un artículo inflable a presión que se puede calibrar para satisfacer consistentemente ciertas características específicas a lo largo del tiempo. Por ejemplo, una pelota de baloncesto se puede calibrar para incidir con la normativa de rebote de pelotas del Colegio Oficial Nacional de Baloncesto ("NBA"), y mantener constantemente estas especificaciones a lo largo del tiempo. Esta es diferente de las pelotas cargadas con aire convencionales que pierden aire en una base constante lo que da como resultado una pelota que no cumple con las especificaciones de las pelotas de juego en unas pocas semanas o meses.

#### 65 **Utilización en juegos/dinamismo**

Cuando los artículos inflables, tales como pelotas o neumáticos se inflan a la presión recomendada utilizada para las características de juego o comodidad óptimas de los materiales de construcción de los artículos, los mismos pueden exhibir características de jugabilidad desfavorables o inadecuadas debido a que la jugabilidad original se correlaciona con los materiales de construcción en base a la presión como una fuerza en contra de la resistencia a la

compresión de materiales. Esto normalmente se define por una presión de aire de inflado. Por ejemplo, una pelota de baloncesto de caucho se presuriza normalmente a 9 psig con aire durante la jugabilidad óptima. Si la misma pelota se presuriza con una mezcla de gases como se describe en la presente invención, la pelota tendría un aumento significativo en su dinamismo o rebote relacionado con el factor de compresibilidad de los gases y la divergencia de su comportamiento ideal. A diferencia del aire, el gas de inflado cuando se comprime y alivia se comporta como un resorte de gas 'Ideal' con una "pérdida de energía" baja. La mezcla de gases seleccionada puede almacenar la mayor parte de la energía producida en el rebote de una pelota (cuando se comprime). Cuando se libera la fuerza de compresión, casi la totalidad de la energía queda disponible para volver a expandir el gas a su volumen original. El aire no funciona de esta manera, almacena menos energía; las dos transferencias de energía (compresión y expansión) tienen, entonces menor eficacia, y parte de la energía se pierde en forma de calor. En consecuencia, una pelota deportiva cargada de una mezcla de gases no calculada de la presente invención puede rebotar más o parecer quizá demasiado dinámico para un juego con la pelota. La relación del ángulo de incidencia y el ángulo de desviación está más cerca de uno (1) para una pelota que es demasiado dinámico. Este comportamiento es inesperado ya que se podría esperar que una pelota a una cierta presión se comporte de la misma manera en base a la presión y construcción pared individual.

Para reducir el dinamismo o rebote excesivo de un artículo inflado, tal como una pelota o neumático, de la presente invención, la presión de inflado del artículo para una jugabilidad óptima se reduce de la presión estándar que se utilizaría si se infla con aire solo. Por ejemplo, dependiendo del tipo de pelota, su configuración de diseño y presión de inflado recomendada, la presión de inflado que utiliza una mezcla de gases de la presente invención requeriría una presión de inflado reducida entre un 5 y 50 %. Por ejemplo, una pelota de baloncesto podría requerir una reducción en la presión de inflado entre un 5 y 35 %, mientras que una pelota de voleibol podría requerir una presión de inflado reducida entre un 10 y 50 % para conseguir las características de jugabilidad correctas para el control de la pelota y potencia. Los neumáticos de bicicletas podrían requerir también presiones reducidas para una suavidad y absorción de impactos óptimas. Los neumáticos se presurizan en la mayoría de los casos desde aproximadamente 1,72 bar hasta 8,62 bar (25 psig a 125 psig). Las reducciones en la presión de inflado entre un 5 y 30 % se pueden esperar para lograr un mejor control y comodidad al andar en bicicleta. Por ejemplo, un neumático de 1,72 bar (25 psig) requeriría entre un 5 y 20 % de reducción de presión.

Con ciertos artículos inflados, por ejemplo pelotas, la combinación de dinamismo en el contexto de "velocidad con el pie", "velocidad de vuelo" o "potencia" y la capacidad de control como se expresa en términos de tiempo de contacto con la pelota y el capacidad de controlar el componente direccional del vector de fuerza cuando la pelota se juega es muy importante para el rendimiento general. Lo ideal sería que una pelota que es rápida con el pie o la mano, pero que, al mismo tiempo, es muy controlable posea el mejor rendimiento. Las pelotas con las mezclas de gases de la presente invención poseen una potencia superior o rendimiento de "velocidad con el pie" con respecto a las pelotas infladas solo con aire. Esta característica se explica por la eficacia de conversión de energía de la mezcla de gases a medida que se comprime y se expande como se ha descrito anteriormente. Por ejemplo, cuando se juega una pelota, la energía impartida se transfiere del contacto del atleta con la pelota y se absorbe en material elástico de la pelota y también en la mezcla de gases en forma de calor y la energía de potencial, mientras está bajo compresión. Una vez que la pelota sale del contacto con el atleta acelera en una distancia muy corta en la que vez que la pelota deformada ondula de una forma aplanada a redonda a aplanada muchas veces hasta que finalmente se convierte en redonda de nuevo. Durante estas ondulaciones, el gas se está expandiendo y comprimiendo y liberando gradualmente energía de potencial como ráfagas de momento de la pelota. Debido a que el gas de la presente invención es un convertidor más eficaz de esta energía, poca cantidad de la misma se pierde como calor y, por lo tanto, la mayor parte se la misma se traduce en velocidad. Esto no sucede en la misma medida con una pelota cargada con aire, que pierde algo de energía en forma de calor durante las conversiones de energía menos eficaces durante el corto período de ondulaciones. De ahí que la pelota cargada con aire proporciona "menos velocidad con el pie" y que tenga menor rendimiento.

El dinamismo o "velocidad con el pie" se puede controlar adicionalmente mediante la construcción pelota. Por ejemplo, si la pelota cargada con gas se utiliza con una construcción de pelota menos elástica, por ejemplo, una cámara de aire de butilo u otra sintética o con una envoltura de poliuretano rígida, el intervalo de contacto de la pelota con el pie de atleta o la mano puede ser muy corto y el control de la pelota se hace más difícil debido a la consiguiente pérdida de la capacidad de controlar el componente de vector direccional de las pelotas sobre la velocidad de la pelota de alto rendimiento o "velocidad con el pie". En este caso, una reducción de la presión de inflado puede mover la jugabilidad de la pelota a la configuración de juego óptima tanto para el control como para la velocidad con el pie. Como alternativa, si una construcción de pelota más elástica se utiliza por ejemplo, una construcción de cámara de aire y envoltura de caucho natural, entonces la configuración de juego óptima tanto para el control como para la potencia requiere menos de una reducción en la presión de inflado, mejorando de este modo la velocidad de la pelota sin afectar el control de la pelota. La presente invención se proporciona para la presión reducida de la mezcla de gases para compensar las características de control y la "velocidad con el pie" impartidas por el gas. En otras palabras, la reducción de la presión final de la mezcla de gases se puede lograr ya sea reduciendo la presión diana del gas (es decir, no inflar a la presión diana estándar) o mediante la liberación de la mezcla de gases en el artículo inflado. Cabe señalar que con algunos tipos de pelotas deportivas puede ser deseable tener un rendimiento muy alto de potencia/"velocidad con el pie" en cuyo caso no se utiliza ninguna reducción en la presión de la mezcla de gases y la velocidad de la pelota máxima aceptable se alcanza con las

características de control deseadas o actuales de la pelota o construcción de tubo/neumático interior.

### Ejemplos

#### 5 EJEMPLO 1

La cámara de aire/membrana de la invención se fabrica de caucho verde con una composición típica de 80 % de butilo y 20 % de caucho natural. Se fabrica a partir de cuatro parches o láminas cortadas que se diseñan para reunirse con costuras solapantes para hacer una esfera cuando se inflan. Los parches de caucho verde después de haberse colocado y prensarse para formar las costuras solapantes se curan mientras están a una presión de inflado baja hasta que se forma la cámara de aire esférica. En este estado curado, la cámara de aire se enrolla con un cordón de poliéster o nylon o similar de longitud deseada. Este arrollamiento proporciona una cierta estabilidad esférica para la pelota. La cámara de aire con arrollamiento se cubre después con una envoltura de caucho para formar la capa de unión entre la cámara de aire enrollada de la pelota y la capa superficial exterior. Una vez que el material de la superficie exterior se coloca en la envoltura se cura de manera que el arrollamiento se fija a la envoltura y la envoltura a la capa superficial exterior de la pelota.

#### 20 EJEMPLO 2

Las almohadillas acústicas de la invención se pueden fabricar a partir de espuma de poliuretano de poliéter reticulada (poro abierto) con un espesor de ¼ de pulgada. Las almohadillas se cortan en forma ovalada con una dimensión de longitud de 20,32 cm (8,5") y una anchura de 11,43 cm (4,5"). Cada almohadilla de forma ovalada de espuma reticulada pesa de 11 a 12 g y hay 3 almohadillas encoladas en la superficie interior de la cámara de aire de la pelota. Las almohadillas se sitúan a fin de garantizar la conservación de la simetría interior y el equilibrio de la pelota. En el caso de una cámara de aire de 4parches/segmentos, las tres almohadillas se colocan en los parches que son opuestos y adyacentes al parche que contiene la válvula. La posición y la configuración de las almohadillas compensan el peso de la válvula. La configuración general sitúa el centro de gravedad de la cámara de aire en el centro de la pelota. Menos del 30 % de la superficie interior de la cámara de aire se cubre con material de amortiguación acústica. Se mantienen las características globales simetría y de rendimiento de la pelota.

#### 30 EJEMPLO 3

Tomando la cámara de aire del Ejemplo 1 que incorpora la válvula de la presente invención y la incorporación de la acústica del Ejemplo 2, una pelota de la presente invención se fabrica como sigue:

Al hacer la cámara de aire a partir de cuatro parches o láminas cortadas que se diseñan para unirse con más costuras solapantes, una válvula de la presente invención se coloca en un orificio cortado en la lámina de caucho verde preformada de la cámara de aire. Tres almohadillas acústicas se colocan en los parches que están opuestos y adyacentes al parche que contiene la válvula. La posición y la configuración de las almohadillas acústicas compensan el peso de la válvula. La configuración global de las almohadillas y la válvula localiza el centro de gravedad de la cámara de aire inflada en el centro de la pelota.

Los parches de caucho verde con la válvula incorporada y las almohadillas acústicas después de haberse colocado y prensado para formar costuras solapantes se curan mientras se encuentran en condiciones de baja presión de inflado de modo que se forma la cámara de aire esférica. En este estado curado, la cámara de aire se enrolla con un cordón de poliéster o nylon o similar de longitud deseada. Este arrollamiento proporciona una cierta estabilidad esférica a la pelota. La cámara de aire con arrollamientos se cubre después con una envoltura de caucho para formar la capa de unión entre la cámara de aire enrollada de la pelota y la capa superficial exterior. Una vez que el material de la superficie exterior se coloca en la envoltura junto con cualquier pegatina o plantilla, se cura mientras se encuentra bajo una presión de inflado baja de manera que el arrollamiento se fija a la envoltura y la envoltura a la capa superficial exterior de la pelota. Esta pelota terminada se lleva después a un puesto de inflado de pelota, ya sea en un estado parcialmente inflado o desinflado. La pelota se coloca en una aguja de inflado de la válvula de pelota y su presión interior se mide automáticamente. La pelota se ventila a la atmósfera. A continuación, se presuriza mediante el inflado de aire a una presión de polarización que es más alta que la atmosférica de manera que la pelota alcanza un volumen final que se predetermina por ensayo para esa pelota específica. Este volumen final es el volumen al que cualquier incremento adicional de la presión no da como resultado, relativamente, ningún cambio en el volumen interno de la cámara de aire. En esta realización, el volumen final se alcanza durante el uso de aire como medio de inflado. Cuando la máquina de inflado automática detecta que se ha alcanzado la presión de polarización absoluta comienza el procedimiento para inflar la pelota en su volumen máximo desde una presión de polarización conocida superior a la atmosférica hasta a una presión diana de 0,62 bar (9 psig) con gas SF<sub>6</sub>. El equipo de medición de presión se encuentra fuera de la pelota en una pequeña cámara que se encuentra aislada por una válvula de inflado del sistema de suministro de gas principal. Esta cámara y el volumen interno de la pelota constituyen un solo volumen contiguo separado por una pequeña aguja de inflado que crea un diferencial de presión significativa entre la pelota y la cámara de medición de presión. Para obtener una lectura precisa de la presión dentro de la pelota, la válvula de inflado del sistema se cierra y se permite que la presión se iguale entre la pelota y la cámara de medición de presión. Esto puede tomar, por ejemplo, cualquier tiempo desde aproximadamente 10

hasta aproximadamente 250 milisegundos dependiendo de las características de volumen de la pelota y de la aguja de inflado. En el inflado inicial, la cámara se infla a 1,24 bar (18 psig) permitido para igualar la presión con la pelota. La presión resultante ecualizada será inferior a 0,62 bar (9 psig) a medida que el gas se mueve fuera de la cámara al interior de la pelota. Puesto que no se ha alcanzado la presión diana por la pelota, el sistema comienza otra iteración del inflado con el gas. La presión en la cámara asciende a 0,83 bar (12 psig) y el sistema cierra de nuevo la válvula de inflado y permite que las presiones de la cámara y de la pelota se igualen. La presión de la pelota está ahora más cerca de la diana de 0,62 bar (9 psig). Esta secuencia de inflado, la ecualización de la pelota con la cámara de medición de presión y el inflado continúa de nuevo hasta que la pelota se mide para estar a 0,62 bar (9 psig) durante más de 1 segundo. En este punto la pelota se expulsa mecánicamente de la máquina de inflado y el tapón de la válvula de la presente invención se inserta en la válvula. La pelota producida con este procedimiento permanecerá inflada por más de 12 meses y proporcionará, consistentemente, rebote y otras características de rendimiento importantes requeridas por las autoridades que rigen los deportes.

Aunque la invención se ilustra y describe en la presente memoria con referencia a las realizaciones específicas, la invención no pretende limitarse a los detalles mostrados. Más bien, diversas modificaciones se pueden realizar en los detalles dentro del alcance y gama de equivalentes de las reivindicaciones y sin apartarse de la invención.

## REIVINDICACIONES

1. Una pelota deportiva inflable a presión que comprende:
- 5 una membrana de inflado impermeable a gases que comprende una o más capas o cámaras y una pared interior, definiendo dicha membrana una cavidad hueca que comprende un gas compresible y una simetría interior, donde el gas de inflado compresible comprende una mezcla de aire y al menos un gas de baja permeabilidad; y
- 10 una o más almohadillas acústicas **caracterizadas por que** dichas una o más almohadillas acústicas se adhieren a dicha pared interior de tal manera que la simetría interior de dicha pelota deportiva no se ve perturbada, y donde las almohadillas acústicas comprenden espuma reticulada.
2. La pelota deportiva de la reivindicación 1, donde el gas de baja permeabilidad se selecciona del grupo que consiste en hexafluoroetano, hexafluoruro de azufre, perfluoropropano, perfluorobutano, perfluoropentano, 15 perfluorohexano, perfluoroheptano, octafluorociclobutano, perfluorociclobutano, hexafluoropropileno, tetrafluorometano, monocloropentafluoroetano, 1,2-diclorotetrafluoroetano; 1,1,2-tricloro-1,2,2-trifluoroetano, clorotrifluoroetileno, bromotrifluorometano y monoclorotrifluorometano.
3. La pelota deportiva de la reivindicación 2, donde el gas de baja permeabilidad es hexafluoruro de azufre.
- 20 4. La pelota deportiva de la reivindicación 3, donde el hexafluoruro de azufre comprende desde aproximadamente 25 por ciento en volumen hasta aproximadamente 50 por ciento en volumen de dicha cavidad.
5. La pelota deportiva de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además moléculas de dicho al menos un gas de baja permeabilidad, incrustadas dentro de dicha membrana.
- 25 6. La pelota deportiva de acuerdo con la reivindicación 1, donde la membrana comprende materiales elastoméricos y plásticos.
- 30 7. La pelota deportiva de la reivindicación 1, donde las almohadillas acústicas comprenden materiales que comprenden propiedades de peso ligero y baja densidad.
8. La pelota deportiva de la reivindicación 1, donde las almohadillas acústicas comprenden un material que tiene una proporción elevada de área superficial sobre volumen, una alta porosidad por unidad de material y una estructura de 35 poro abierto.
9. La pelota deportiva de la reivindicación 1, donde las almohadillas acústicas se adhieren a la pared interior mediante una técnica seleccionada del grupo que comprende revestimiento, fusión, soldadura por calor, termosellado, pegamento en caliente, pegamento, soldadura por radiofrecuencia, encolado, suturas y capas 40 cubiertas de flujo libre.
10. La pelota deportiva de la reivindicación 1, donde la pelota deportiva se selecciona del grupo que consiste en una pelota de baloncesto, voleibol, fútbol, balón de fútbol, pelota de tenis, de raquetball y pelota de rugby.

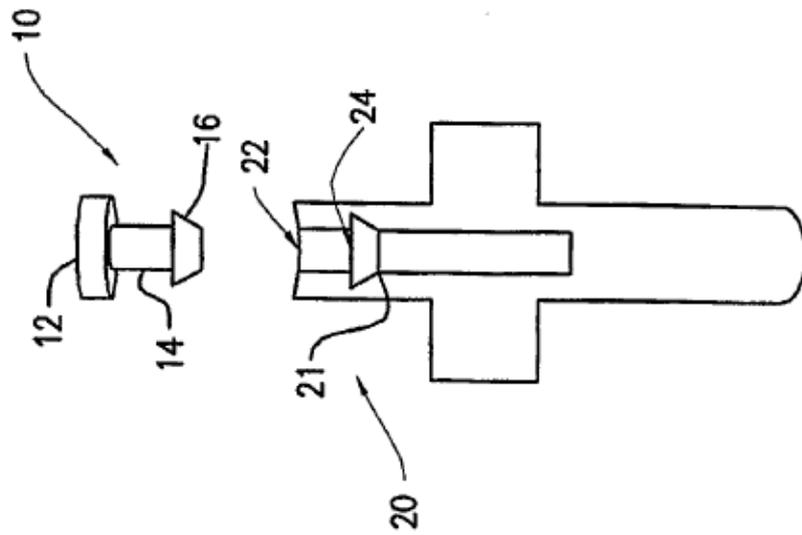


FIG. 1(a)

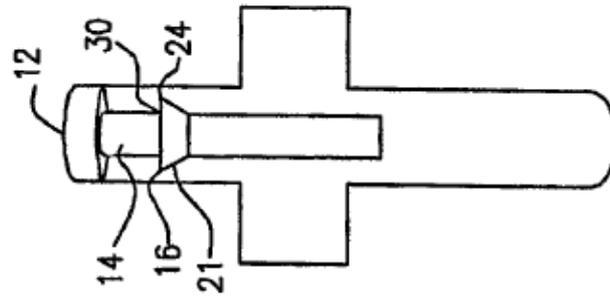


FIG. 1(b)

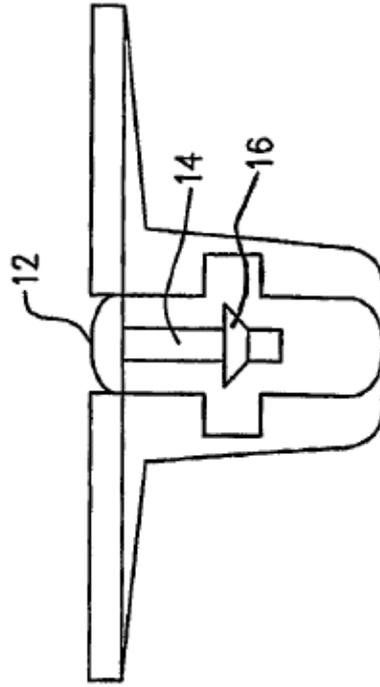
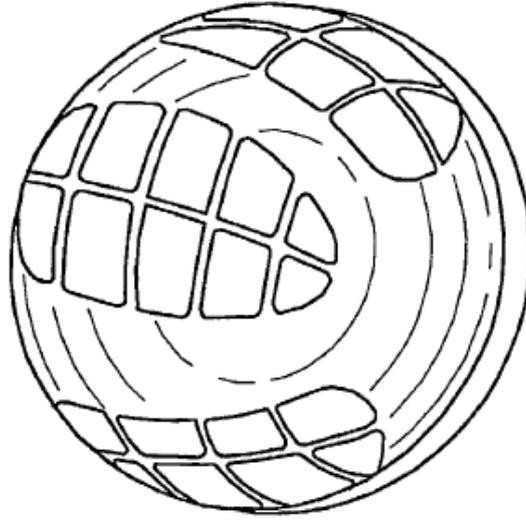


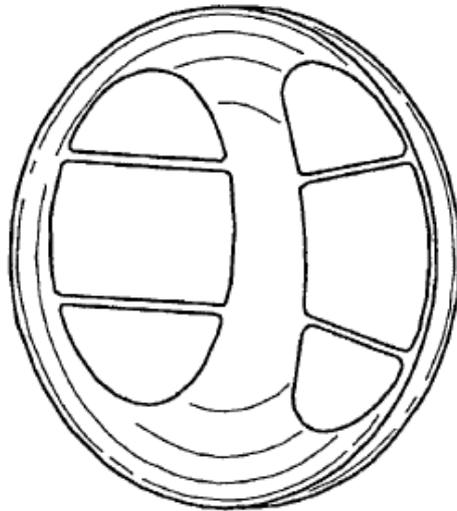
FIG. 1(c)



*FIG. 2(c)*



*FIG. 2(b)*



*FIG. 2(a)*

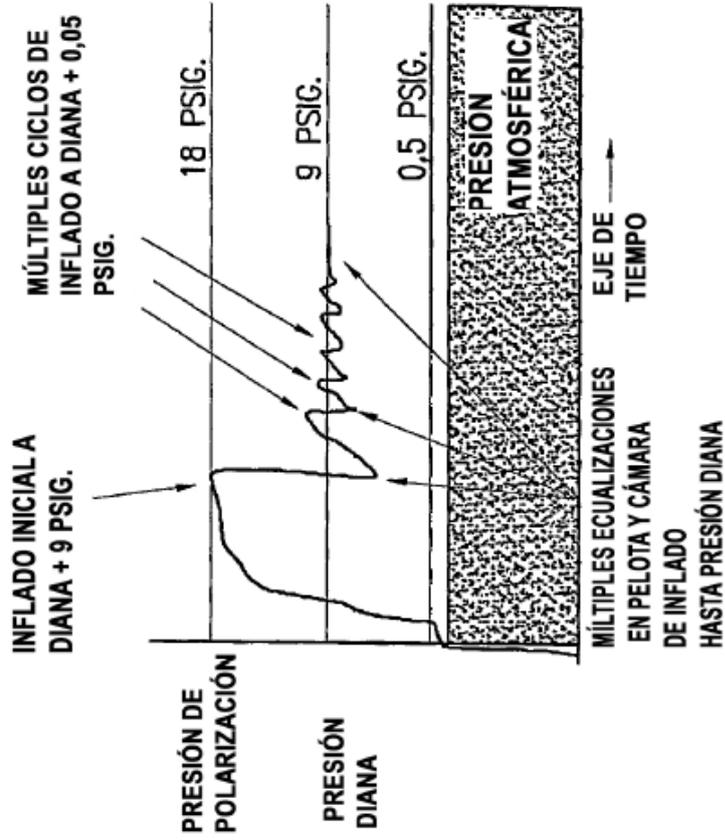


FIG. 4

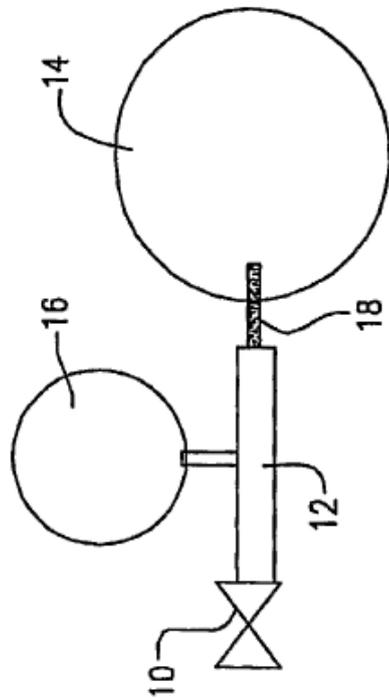
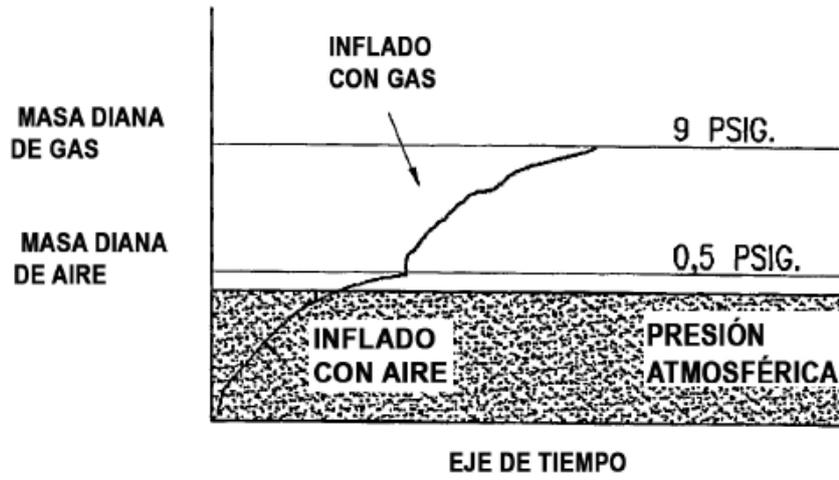
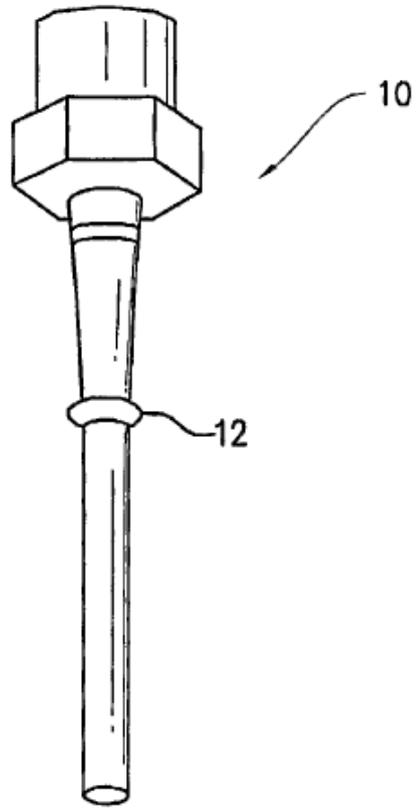


FIG. 3



*FIG. 5*



*FIG. 6*