

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 018 296**

51 Int. Cl.:

A63B 37/00 (2006.01)

A63B 37/04 (2006.01)

A63B 37/12 (2006.01)

A63B 37/14 (2006.01)

A63B 69/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.12.2020** **PCT/EP2020/084075**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.06.2021** **WO21110658**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.12.2020** **E 20812353 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.02.2025** **EP 4069382**

54 Título: **Bola humectante**

30 Prioridad:

03.12.2019 EP 19213192

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
14.05.2025

73 Titular/es:

UNIVERSITEIT GENT (100.00%)
Sint-Pietersnieuwstraat 25
9000 Gent, BE

72 Inventor/es:

CARDON, LUDWIG;
ERKOÇ, MUSTAFA;
D'HOOGE, DAGMAR y
RAMBOUR, STIJN

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 3 018 296 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

Bola humectante

5 Campo de la invención

La invención se refiere al campo de las bolas adecuadas para humedecer una superficie. Más específicamente, la invención se refiere a bolas deportivas adecuadas para humedecer una superficie durante el juego, como, por ejemplo, las bolas de hockey.

10 Antecedentes de la invención

En los deportes de bola, como el hockey, se humedece intensamente el campo de césped artificial para garantizar la interacción deseada entre la bola y el campo de césped artificial. Sin embargo, la humectación intensiva del campo es cara, ya que los costes de instalación de sistemas de bombeo de agua son elevados y a menudo es necesario suministrar agua al menos parcialmente. Además, el reciclado del agua puede no ser trivial debido a la presencia de algas. En vista de los limitados recursos hídricos y del reto de la sociedad de luchar por la sostenibilidad, se recomienda minimizar el consumo de agua para la preparación del campo sin que ello afecte drásticamente a la comodidad del juego.

La solicitud de patente estadounidense 2006/0251830 describe un sistema de césped artificial que comprende una capa adicional de liberación de líquido debajo de las briznas de césped artificial y un canal capilar que se extiende desde dentro de dicha capa de liberación de líquido hasta dicha superficie principal. Por el efecto capilar, los canales capilares, al perder líquido, se llenarán de nuevo con líquido de la capa de liberación y lo llevarán a la superficie principal, permitiendo que el líquido se suministre continuamente desde debajo de la superficie principal. Una desventaja de este sistema de césped artificial es que requiere la sustitución de al menos una parte de los sistemas de césped existentes. Además, este sistema sigue utilizando grandes cantidades de agua y es propenso a tener costes de instalación considerables.

30 Sumario de la divulgación

Un objeto de las realizaciones de la presente invención es proporcionar una estrategia de humectación alternativa, en particular, una estrategia de humectación utilizando una bola.

La presente invención se refiere a una bola que comprende un núcleo y una estructura porosa que abarca el núcleo. El núcleo comprende una superficie exterior sustancialmente impermeable. La estructura porosa está delimitada por una superficie exterior y una superficie interior. En realizaciones preferidas de la presente invención, la superficie interior de la estructura porosa coincide con la superficie exterior del núcleo. La superficie exterior de la estructura porosa comprende una pluralidad de perforaciones. La estructura porosa comprende, además, una pluralidad de espacios confinados huecos. Al menos una parte de la pluralidad de perforaciones de la estructura porosa y al menos una parte de la pluralidad de espacios confinados huecos están interconectados, definiendo así una pluralidad de primeros pasos de líquido. La bola comprende, además, una carcasa que abarca la estructura porosa. La carcasa está delimitada por una superficie de carcasa exterior y una superficie de carcasa interior. En realizaciones de la presente invención, la superficie de carcasa interior es la misma que la superficie exterior de la estructura porosa o coincide con ella. En realizaciones de la presente invención, se proporciona una lámina perforada entre la superficie de carcasa interior y la superficie exterior de la estructura porosa. La carcasa comprende una pluralidad de perforaciones de la carcasa. Al menos una parte de la pluralidad de perforaciones de la carcasa se extiende entre una abertura exterior de carcasa en la superficie de carcasa exterior y una abertura interior de carcasa en la superficie de carcasa interior. La al menos parte de la pluralidad de perforaciones de la carcasa están interconectadas con las perforaciones de la estructura porosa, definiendo así una pluralidad de segundos pasos de líquido. El primer y segundo pasos de líquido definen así pasos de líquido entre las perforaciones de la carcasa y los espacios confinados huecos y permiten que un líquido sea absorbido por los espacios confinados huecos al contacto de la bola con el líquido. A modo de ejemplo, sin que ello suponga limitación alguna, el contacto de la bola con el líquido puede realizarse sumergiendo la bola en un líquido o rociando la bola con el líquido o de cualquier otra forma que el experto en la materia considere adecuada. La bola comprende, además, medios de control para controlar la absorción de líquido por la bola, por ejemplo, al sumergir la bola en el líquido durante un período de tiempo predeterminado, p. ej., para controlar la tasa de absorción de líquido por la bola y/o la cantidad de líquido absorbido por la bola al entrar en contacto, p. ej., al sumergir la bola, con el líquido durante un período de tiempo predeterminado y/o para controlar la liberación del líquido absorbido por la bola, p. ej., para controlar la tasa de desorción y/o la cantidad de liberación del líquido desde la estructura porosa después de aplicar una fuerza predeterminada a la bola, por ejemplo, después de una prueba de rebote de la bola o después de golpear la bola con una fuerza predeterminada, o de cualquier otra forma que el experto en la materia considere adecuada.

En realizaciones de la presente invención, los medios de control son medios de control estructural, es decir, adaptaciones de las características estructurales de la bola dentro de ciertos rangos o adiciones de características estructurales, como se explicará más adelante en ejemplos específicos de realizaciones de la presente invención.

En realizaciones de la presente invención, las interconexiones entre las perforaciones de la carcasa y los espacios confinados huecos pueden regularse mediante variaciones estructurales de la bola, es decir, por ejemplo, el tamaño, el número y la geometría de las perforaciones de la carcasa y/o los canales de la carcasa, el tamaño, el número y la geometría de las perforaciones de la estructura porosa y/o los canales de la estructura porosa y/o la conexión entre las perforaciones de la carcasa y las perforaciones de la estructura porosa, adaptándose la bola, como tal, de manera que se controle la absorción y liberación de líquido por la bola y/o que el líquido absorbido se almacene temporalmente en los espacios confinados huecos en ausencia de fuerzas ejercidas sobre la bola (p. ej., cuando la bola está en reposo). En realizaciones de la presente invención, la bola está adaptada de tal manera que al menos una parte del líquido absorbido se libera de la bola al ejercer fuerzas externas mínimas sobre la bola (las fuerzas externas mínimas que deben ejercerse sobre la bola pueden elegirse en función de la aplicación para la que se utilice la bola), p. ej., al dejar caer la bola desde una altura predeterminada y/o al golpear la bola durante el juego con la bola, p. ej., al golpear la bola con un palo de hockey durante el juego de hockey con una fuerza predeterminada.

En realizaciones de la presente invención, la estructura porosa comprende una estructura de espuma. En realizaciones de la presente invención, la porosidad de la estructura de espuma puede adaptarse para controlar la absorción de líquido por la bola, por ejemplo, al sumergir la bola en el líquido durante un período de tiempo predeterminado, p. ej., para controlar la tasa de absorción de líquido por la bola y/o la cantidad de líquido absorbido por la bola al entrar en contacto, p. ej., al sumergir la bola con el líquido durante un período de tiempo predeterminado. En realizaciones de la presente invención, la porosidad de la estructura de espuma puede adaptarse para controlar la desorción del líquido absorbido por la bola, es decir, para controlar las condiciones en las que el líquido absorbido puede liberarse de nuevo, p. ej., para controlar la tasa de desorción y/o las fuerzas que deben ejercerse sobre la bola para permitir la desorción y/o el control de la cantidad de líquido liberado cuando se aplica una fuerza predeterminada sobre la bola. La porosidad de la estructura de espuma puede adaptarse de cualquier forma que el experto en la materia considere adecuada, por ejemplo, adaptando la porosidad de la estructura de espuma, modificando la porosidad con la distancia variable al núcleo, p. ej., disminuyendo o aumentando la porosidad con la distancia creciente al núcleo.

Para las bolas deportivas, p. ej., las bolas de hockey, la estructura de espuma puede comprender poros con un tamaño de entre 1 μm y 2 mm, preferiblemente entre 1 μm y 1 mm.

En realizaciones de la presente invención, la pluralidad de perforaciones en la superficie exterior de la estructura porosa se extienden en una pluralidad de canales que se extienden al menos parcialmente a través de la estructura porosa. En realizaciones de la presente invención, la pluralidad de canales se extienden desde la superficie exterior de la estructura porosa hasta la superficie exterior del núcleo. En realizaciones de la presente invención, la pluralidad de canales interconectan la pluralidad de perforaciones en la estructura porosa con la pluralidad de espacios confinados huecos en la estructura porosa. En realizaciones de la presente invención, la pluralidad de canales comprende una abertura de entrada interconectada a las perforaciones de la estructura porosa y una o más aberturas de salida interconectadas a los espacios confinados huecos, creando así una vía de flujo de líquido entre las perforaciones de la estructura porosa y los espacios confinados huecos de la estructura porosa, p. ej., los poros de la estructura de espuma. En realizaciones de la presente invención, la una o más aberturas de salida se pueden proporcionar en la superficie lateral del canal y la abertura de entrada se puede proporcionar en la superficie de la base del canal. En realizaciones de la presente invención, los canales son estructuras tubulares que comprenden dos superficies de base y una superficie lateral tubular. En este caso, la abertura de entrada se proporcionará normalmente en la superficie superior de la base y la una o más aberturas de salida se proporcionarán normalmente en la superficie lateral y/o superficie inferior de la estructura tubular.

Los canales pueden estar adaptados para controlar la absorción de líquido por la bola y la desorción de líquido absorbido por la bola, formando así al menos parte de los medios de control estructural. Los canales pueden adaptarse de cualquier forma que el experto en la materia considere adecuada, por ejemplo, sin que ello suponga limitación alguna, adaptando el tamaño, p. ej., el diámetro y/o la longitud, de los canales, variando el tamaño del canal con la variación de la distancia al núcleo, p. ej., disminuyendo o aumentando el tamaño, p. ej., el diámetro, del canal con el aumento de la distancia al núcleo, variando el número y/o el tamaño de las aberturas/orificios de salida (si existen) en los canales, proporcionando los orificios una interconexión hacia los espacios confinados huecos.

Las perforaciones de la estructura porosa y/o los canales que se extienden desde la estructura porosa pueden tener un tamaño/diámetro máximo entre 0,3 mm y 1 mm. Este tamaño se define perpendicularmente a la dirección en la que el líquido entra en el canal desde el exterior de la bola. La longitud de los canales, es decir, la distancia entre la abertura de entrada del canal y la abertura de salida del canal es preferiblemente de entre 4 y 10 mm. Los orificios en la superficie circunferencial de los canales (si los hay) pueden tener un tamaño, p. ej., un diámetro, de entre 0,1 mm y 1 mm. Estos rangos son, en particular, adecuados para bolas deportivas, p. ej., bolas de hockey.

En realizaciones de la presente invención, las aberturas interiores de la carcasa de la pluralidad de perforaciones de la carcasa se colocan en un patrón específico con respecto a las perforaciones de la estructura porosa. En realizaciones de la presente invención, las aberturas interiores de carcasa de las perforaciones de la carcasa y las perforaciones de la estructura porosa se alinean o solapan parcial o completamente, proporcionando así una interconexión entre ambas y proporcionando un paso de líquido desde las perforaciones de la carcasa hacia los

espacios confinados huecos.

En realizaciones de la presente invención, las perforaciones de la carcasa comprenden canales de la carcasa que se extienden entre la abertura exterior de la carcasa y la abertura interior de la carcasa. En realizaciones de la presente invención, la abertura exterior de la carcasa comprende un hoyuelo, que puede extenderse más allá en un canal de la carcasa hacia la abertura interior de la carcasa. Para aplicaciones de bolas de hockey, el hoyuelo suele tener una forma cónica, estrechándose desde el exterior hacia el interior de la carcasa.

En realizaciones de la presente invención, las perforaciones de la carcasa y las perforaciones de la estructura porosa forman un canal de líquido que conecta el exterior con los espacios confinados huecos y permite que un líquido sea absorbido por la bola y almacenado al menos temporalmente en los espacios confinados huecos.

En realizaciones de la presente invención, la pluralidad de perforaciones de la carcasa tiene un tamaño/diámetro máximo de entre 0,3 mm y 1 mm. Este rango es especialmente adecuado para bolas deportivas, p. ej., bolas de hockey.

En realizaciones de la presente invención, al menos parte de las perforaciones de la carcasa comprenden un canal, que se extiende entre la abertura exterior de la carcasa y la abertura interior de la carcasa, presentando el canal un diámetro de entre 0,3 mm y 1 mm. Dichos canales pueden formar parte de los medios de control, controlando la absorción y liberación de agua por la bola. Este tamaño de un canal o perforaciones puede definirse en la dirección perpendicular con respecto a la entrada de líquido desde el exterior de la bola.

En realizaciones de la presente invención, la pluralidad de perforaciones de la carcasa tienen un tamaño que varía con la distancia al núcleo de la bola. A modo de ejemplo, el diámetro de las perforaciones de la carcasa, p. ej., el diámetro de los canales entre la abertura interior y exterior de la carcasa, puede aumentar desde la superficie exterior de la estructura porosa hacia la superficie exterior de la carcasa, lo que permite un mejor control de la absorción y liberación de líquido por la bola.

En realizaciones de la presente invención, la bola comprende una lámina perforada entre la carcasa y la estructura porosa. La lámina perforada puede crear una trayectoria de flujo de líquido perturbado entre las perforaciones de la carcasa y los espacios confinados huecos de la estructura porosa, y puede, como tal, formar al menos una parte de los medios de control de la bola para controlar la absorción y liberación del líquido por la bola. Para ello, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención, la lámina perforada se proporciona holgadamente en un espacio limitado entre la carcasa y la estructura porosa. El hecho de proporcionar holgadamente una lámina perforada significa que la lámina no está fijada, sino que puede ser empujada hacia atrás y hacia delante cuando el fluido es absorbido o liberado, creando así perturbaciones en la trayectoria de flujo del fluido. Además, u opcionalmente, en realizaciones de la presente invención, las perforaciones de la lámina no se alinean o solapan (completamente) con las perforaciones de la carcasa, de modo que el paso de fluido de la carcasa a la estructura porosa se retrasa y/o controla. El grosor de la lámina perforada es preferiblemente de entre 50 y 200 μm . En realizaciones de la presente invención donde la bola comprende una lámina perforada entre la carcasa y la estructura porosa, la estructura porosa comprende preferiblemente una estructura de espuma.

En realizaciones de la presente invención, la bola de acuerdo con la presente invención es una bola deportiva, preferiblemente una bola de hockey. La bola de hockey puede estar adaptada para jugar al hockey sobre una superficie en la que los medios de control de la bola están adaptados para liberar al menos una parte del líquido absorbido al golpear la bola con una fuerza predeterminada durante el juego. Como tal, la bola de hockey puede utilizarse para humedecer una superficie durante el juego, evitando o reduciendo la necesidad de humedecer la superficie de antemano.

En realizaciones de la presente invención, la bola de acuerdo con la invención se utiliza para humedece una superficie, por ejemplo, para humedece una superficie durante el juego con la bola, por ejemplo, mientras se juega al hockey, por ejemplo, mientras se golpea la bola con un palo de hockey durante el juego. Dicho uso puede comprender, como primera etapa, la inmersión de la bola en un depósito de líquido durante un período de tiempo predeterminado. El período de tiempo predeterminado puede elegirse de forma que la bola pueda absorber una cantidad suficiente de líquido y almacenarlo en los espacios confinados huecos de la bola. En una segunda etapa, al menos una parte del líquido absorbido se liberará de nuevo al golpear la bola durante el juego con una fuerza predeterminada, por ejemplo, al golpear la bola con un palo de hockey. Al volver a sumergir la bola en un depósito de líquido, puede volver a producirse la absorción de líquido y las bolas pueden reutilizarse de nuevo para humedecer una superficie. Los siguientes parámetros, sin limitarse a ellos, pueden determinar la cantidad de líquido que puede absorber la bola y/o el período de tiempo dentro del cual el líquido puede ser absorbido por la bola y/o la fuerza predeterminada que se necesita para liberar de nuevo una parte del líquido, y como tales, forman parte de los medios de control de la bola: el diámetro del núcleo, el grado de llenado del núcleo, el número de perforaciones en la superficie exterior de la estructura porosa, la porosidad de la estructura porosa y la distribución de las porosidades, el tamaño y la geometría de los canales de la estructura porosa, el número de orificios en la superficie circunferencial de los canales de la estructura porosa, el tamaño de los espacios confinados huecos, el número de perforaciones de la carcasa, el tamaño y la geometría de las perforaciones de la carcasa, el grosor de la carcasa, la perturbación del flujo por la presencia de una

lámina perforada entre la carcasa y la estructura porosa, el número de perforaciones en la lámina perforada, la posición de estas últimas perforaciones con respecto a las perforaciones de la carcasa, y los tipos de material utilizados para fabricar las capas en las bolas. En la presente invención, los medios de control comprenden, al menos, canales en la carcasa proporcionados entre la abertura exterior de la carcasa y la abertura interior de la carcasa que interconectan las perforaciones de la carcasa y las perforaciones de la estructura porosa. En realizaciones de la presente invención, los medios de control comprenden, al menos, canales en la estructura porosa que interconectan las perforaciones de la estructura porosa y los espacios confinados huecos.

La bola, de acuerdo con la presente invención, y su uso pueden reducir la necesidad de humedecer la superficie de antemano. En cambio, la propia bola humedece la superficie durante el juego al liberar una parte del líquido absorbido cuando golpea la bola.

Es una ventaja de las realizaciones de la presente invención que se proporciona una bola que es adecuada para humedecer una superficie basada en el almacenamiento temporal de un líquido en la bola después de la inmersión de la bola en ese líquido.

Es una ventaja de las realizaciones de la presente invención que se proporcione una bola que sea capaz de humedecer un campo de césped artificial durante el juego.

Es una ventaja de las realizaciones de la presente invención que se proporcione una bola que sea capaz de humedecer una superficie cuando se ejercen fuerzas predeterminadas mínimas sobre la bola, p. ej., al golpear la bola durante el juego.

Es una ventaja de las realizaciones de la presente invención que se proporciona una bola que es capaz de absorber un líquido, almacenar temporalmente el líquido en la bola, y desorber el líquido.

Es una ventaja de las realizaciones de la presente invención que se proporciona una bola para la que se puede controlar la tasa de absorción y la tasa de desorción.

Es una ventaja de las realizaciones de la presente invención que se proporciona una bola que permite controlar el rebote de la bola debido a la amortiguación por absorción de líquido.

Los aspectos particulares y preferidos de la invención se exponen en las reivindicaciones independientes y dependientes adjuntas. Las características de las reivindicaciones dependientes se pueden combinar con características de las reivindicaciones independientes y con características de otras reivindicaciones dependientes según sea apropiado y no simplemente como se establece explícitamente en las reivindicaciones.

Estos y otros aspectos de la invención se pondrán de manifiesto y se elucidarán con referencia a la(s) realización(es) que se describen en lo sucesivo.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en perspectiva de una bola de acuerdo con una realización de la presente invención, que incluye una carcasa con perforaciones de carcasa.

La figura 2 es una vista en sección transversal de una bola de tres capas, que comprende una estructura de espuma de 1 pieza, de acuerdo con una realización de la presente invención.

La figura 3 es una vista en sección transversal de una bola de tres capas, que comprende una estructura de espuma de múltiples piezas, de acuerdo con realizaciones de la presente invención.

La figura 4 es una vista en sección transversal de una bola de tres capas, que comprende una pluralidad de canales a través de la estructura porosa, de acuerdo con realizaciones de la presente invención.

La figura 5 es una vista en sección transversal de una bola de tres capas, que comprende una pluralidad de recipientes huecos, de acuerdo con realizaciones de la presente invención.

La figura 6 muestra una vista en sección transversal de una bola de tres capas, que muestra una serie de parámetros de diseño de la bola de acuerdo con las realizaciones de la presente invención.

Las figuras 7A y 7B muestran un detalle de una vista en sección transversal de una bola de tres capas, en donde los canales de la carcasa son respectivamente rectos y varían con una distancia variable desde el núcleo, de acuerdo con realizaciones de la presente invención.

La figura 8 muestra una bola de tres capas, que comprende una lámina perforada entre la carcasa y la estructura porosa de acuerdo con realizaciones de la presente invención.

Las figuras 9A y 9B muestran un detalle de una bola de tres capas de la figura 8, mostrando la trayectoria perturbada del flujo de líquido tras la absorción, respectivamente, la liberación del líquido de la bola.

- 5 Los dibujos son solo esquemáticos y no limitativos. En los dibujos, el tamaño de algunos de los elementos puede exagerarse y no estar dibujado a escala con fines ilustrativos.

Ningún símbolo de referencia en las reivindicaciones deberá interpretarse como limitativo del alcance.

- 10 En los diferentes dibujos, los mismos signos de referencia se refieren a elementos iguales o análogos.

Descripción detallada de realizaciones ilustrativas

- 15 La presente invención se describirá con respecto a realizaciones particulares y en referencia a ciertos dibujos, aunque la invención no está limitada a los mismos, sino solamente por las reivindicaciones. Las dimensiones y las dimensiones relativas no corresponden a las reducciones reales de la práctica de la invención.

- 20 Además, los términos primero, segundo y similares, en la descripción y en las reivindicaciones, se utilizan para distinguir entre elementos similares y no necesariamente para describir una secuencia, ya sea temporal, espacial, de clasificación o de cualquier otra manera. Debe entenderse que los términos utilizados de esta manera son intercambiables en las circunstancias apropiadas y que las realizaciones de la invención descritas en el presente documento pueden funcionar en otras secuencias de las descritas o ilustradas en el presente documento.

- 25 Además, los términos arriba, debajo y similares en la descripción y las reivindicaciones se utilizan con fines descriptivos y no necesariamente para describir posiciones relativas. Debe entenderse que los términos así utilizados son intercambiables en circunstancias apropiadas y que las realizaciones de la invención descritas en el presente documento son capaces de funcionar en otras orientaciones diferentes a las descritas o ilustradas en el presente documento.

- 30 Debe tenerse en cuenta que el término "que comprende", utilizado en las reivindicaciones, no debe interpretarse como restringido a los medios enumerados a continuación; no excluye otros elementos o etapas. Por lo tanto, debe interpretarse en el sentido de que especifica la presencia de las características, números enteros, etapas o componentes mencionados, pero no excluye la presencia o adición de una o más características, números enteros, etapas o componentes distintos, o grupos de ellos. Por lo tanto, el alcance de la expresión "un dispositivo que comprende medios A y B" no debe limitarse a los dispositivos que consisten únicamente en los componentes A y B. Significa que, con respecto a la presente invención, los únicos componentes relevantes del dispositivo son A y B.

- 40 La referencia a lo largo de esta memoria descriptiva a "una realización" o "la realización" significa que un elemento, estructura o característica particular descrita en relación con la realización se incluye en al menos una realización de la presente invención. Por lo tanto, la presencia de la expresión "en una realización" (numeral) o "en una realización" (indefinida) en varios lugares de esta memoria descriptiva, no tiene por qué referirse siempre necesariamente a la misma realización, pero podría. Además, los rasgos, estructuras o características particulares pueden combinarse de cualquier manera adecuada, como sería evidente para un experto en la materia a partir de esta divulgación, en una o más realizaciones.

- 45 Del mismo modo, debe apreciarse que, en la descripción de ejemplos de realizaciones de la invención, varias características de la invención se agrupan a veces en una sola realización, figura o descripción de la misma con el fin de racionalizar la divulgación y ayudar a la comprensión de uno o más de los diversos aspectos inventivos. Sin embargo, este método de divulgación no debe interpretarse como el reflejo de una intención de que la invención reivindicada requiere más características aparte de las mencionadas explícitamente en cada reivindicación. Más bien, como reflejan las reivindicaciones siguientes, los aspectos inventivos residen en menos de todas las características de una sola realización divulgada anteriormente. De este modo, las reivindicaciones que siguen a la descripción detallada se incorporan expresamente por el presente documento en esta descripción detallada, representando cada reivindicación por sí misma una realización separada de esta invención.

- 50 Además, mientras que algunas realizaciones descritas en el presente documento incluyen algunas características, pero no otras, incluidas en otras realizaciones, las combinaciones de características de diferentes realizaciones se entienden dentro del alcance de la invención, y forman diferentes realizaciones, como entenderán los expertos en la materia. Por ejemplo, en las siguientes reivindicaciones, cualquiera de las realizaciones reivindicadas puede utilizarse en cualquier combinación.

- 60 En la descripción proporcionada en el presente documento, se exponen numerosos detalles específicos. Sin embargo, se entiende que las realizaciones de la invención pueden implementarse sin estos detalles específicos. En otros casos, los métodos, estructuras y técnicas bien conocidas no se han mostrado con detalle para no dificultar la comprensión de esta descripción.

Cuando en las realizaciones de la presente invención se hace referencia a un líquido, se hace referencia preferiblemente a un líquido no gaseoso en condiciones normales.

Núcleo

El núcleo (2) de la bola (1) de acuerdo con la presente invención puede tener cualquier forma que el experto en la materia considere adecuada. Preferiblemente, el núcleo (2) tiene una forma similar a la forma de la bola global (1). Preferiblemente, la bola global (1) tiene una forma esférica y el núcleo (2) tiene, por lo tanto, preferiblemente una forma esférica, como se muestra en la FIG. 2-9. Una forma esférica del núcleo (2) permite controlar mejor la rodadura de la bola (1) sobre una superficie. Un núcleo esférico (2) permite un mejor control del centro de gravedad de la bola global (1), siempre que este núcleo (2) presente suficiente masa. En particular, un núcleo esférico (2) permite que el centro de gravedad coincida con el centro de la bola global (1), incluso cuando la bola (1) absorbe un líquido, y permite una trayectoria bien definida de la bola durante el juego, tanto cuando rueda sobre la superficie como cuando pasa por encima de la superficie. Sin embargo, son posibles otras formas como, por ejemplo, elíptica u ovalada o cualquier otra forma aleatoria.

La masa del núcleo (2) de la bola de acuerdo con las realizaciones de la presente invención puede determinarse teniendo en cuenta la masa de la bola global. Para aplicaciones deportivas en particular, suele ser necesario que una bola cumpla ciertos requisitos de masa, por ejemplo, caer con un cierto rango de masa entre una masa mínima y máxima. La masa del núcleo (2) de la bola (1) de acuerdo con realizaciones de la presente invención puede determinarse teniendo en cuenta dicho intervalo de masas y teniendo en cuenta el posible aumento de masa debido a la absorción de líquido por la bola. Un ejemplo de dicho líquido es el agua, pero la invención no se limita a esta y el líquido puede ser, por ejemplo, un aceite o un gel. El núcleo de la bola de acuerdo con realizaciones de la presente invención puede tener una masa de entre el 20 % y el 90 % de la masa total de una bola vacía, es decir, una bola que todavía no ha absorbido ningún líquido. Más preferiblemente, el núcleo de la bola tiene una masa de entre el 30 y el 80 % de la masa total de una bola vacía.

El tamaño del núcleo (2) se define en general por la distancia máxima entre los bordes de ese núcleo o el diámetro del núcleo $D_{\text{núcleo}}$ en el caso de un núcleo esférico de la bola y de acuerdo con realizaciones de la presente invención puede determinarse teniendo en cuenta el tamaño/diámetro de la bola global y/o los requisitos de masa de la bola global y/o las propiedades del material del núcleo.

La superficie exterior del núcleo de la bola de la presente invención es sustancialmente impermeable, de manera que solo un máximo del 15 m% del líquido absorbido es capaz de atravesar la superficie exterior del núcleo y entrar en el núcleo, preferiblemente un máximo del 5 m% de la cantidad total de líquido absorbido es capaz de atravesar la superficie exterior del núcleo. En una realización de la presente invención, la superficie exterior del núcleo es impermeable, de tal manera que el líquido absorbido por la bola global no puede pasar a través de la superficie exterior del núcleo y entrar así en el núcleo.

La parte interior del núcleo (2) de la bola (1) de la presente invención, es decir, la parte entre la superficie exterior del núcleo (2) y su centro, está hecha preferiblemente de un material sustancialmente impermeable, aunque la invención no se limita a este y el núcleo también puede estar hecho de un material poroso o no poroso.

El núcleo (2) de la bola (1) puede estar hecho de un material polimérico, p. ej., poli(ácido láctico) (PLA) o copolímero de acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS) o mezclas que contengan diferentes materiales poliméricos y/o materiales poliméricos con aditivos adicionales.

A título de ejemplo, y sin que ello suponga limitación alguna, un núcleo (2) de una bola (1) de acuerdo con la presente invención puede tener una forma esférica con un diámetro $D_{\text{núcleo}}$ en el intervalo de 20 mm-65 mm, más específicamente en el intervalo de 30 mm-60 mm y/o una masa en el intervalo de 15 g a 200 g, más específicamente en el intervalo de 50 g a 180 g. El núcleo puede estar hecho de ABS o de cualquier otro material que el experto en la materia considere adecuado. Esta bola es particularmente adecuada para jugar al hockey en un campo de césped artificial.

Estructura porosa

La bola (1) de acuerdo con la presente invención comprende una estructura porosa (3) que abarca el núcleo (2). La estructura porosa (3) está delimitada por una superficie exterior (5) y una superficie interior (6). La estructura porosa (3) comprende una pluralidad de perforaciones (7) en su superficie exterior (5) que permiten el paso de un líquido, es decir, la entrada en la estructura porosa (3) desde el exterior de la bola (1) o la salida de la estructura porosa (3) desde el interior de la bola (1). La estructura porosa (3) comprende, además, una pluralidad de espacios confinados huecos en los que puede almacenarse, al menos temporalmente, un líquido. Al menos una parte de la pluralidad de perforaciones (7) y al menos una parte de la pluralidad de espacios confinados huecos están interconectados, de manera que un líquido que entra en la bola (1) a través de las perforaciones (7) puede ser absorbido y al menos temporalmente almacenado en los espacios confinados huecos. La estructura porosa está preferiblemente adaptada para limitar la absorción de dicho líquido al sumergir la bola en un líquido. La estructura porosa está preferiblemente

adaptada de tal manera que la alternancia de la masa total de la bola (1) al sumergir la bola en un líquido durante un período de tiempo predeterminado no sea excesiva. La estructura porosa está adaptada preferiblemente de tal manera que la alternancia de la masa total de la bola al sumergir la bola en un líquido durante un período de tiempo predeterminado, por ejemplo, durante 30 minutos, sea como máximo del 35 %, más preferiblemente como máximo del 30 %. El hecho de controlar la cantidad de líquido absorbido por la bola también puede permitir controlar el rebote de la bola debido a la amortiguación por absorción de líquido.

En realizaciones de la presente invención, la parte de perforaciones interconectadas (7) y espacios huecos puede adaptarse para permitir que un líquido sea absorbido con una tasa de absorción predeterminada al entrar en contacto la bola (1) con el líquido, p. ej., al sumergir la bola (1) en el líquido, y que sea liberado al menos parcialmente con una tasa de desorción predeterminada. En realizaciones de la presente invención, la parte de perforaciones interconectadas (7) y los espacios huecos están, por lo tanto, adaptadas para controlar la cantidad de líquido absorbido por la estructura porosa al sumergir la bola en un líquido durante un período de tiempo predeterminado y/o para controlar la liberación del líquido absorbido de la estructura porosa, p. ej., después de una prueba de rebote de la bola. En realizaciones de la presente invención, las perforaciones interconectadas (7) y los espacios huecos están adaptados para controlar la absorción de líquido por la bola y la liberación de líquido absorbido de la bola, por ejemplo, adaptados de tal manera que el líquido absorbido permanece en los espacios confinados huecos en ausencia de fuerzas ejercidas sobre la bola (1) (p. ej., cuando la bola (1) está en reposo) durante un período de tiempo predeterminado, por ejemplo, durante 30 minutos. En realizaciones de la presente invención, la parte de perforaciones interconectadas (7) y los espacios huecos están adaptados de tal manera que la al menos una parte del líquido absorbido se libera de la bola (1) al ejercer fuerzas externas significativas sobre la bola (1), p. ej., al dejar caer la bola (1) desde una cierta altura, p. ej., por encima de 0,5 metros, y/o al golpear la bola (1) durante el juego. En realizaciones de la presente invención, los medios de control para controlar la absorción de líquido por la bola y la liberación de líquido absorbido de la bola, comprenden canales que interconectan las perforaciones de la estructura porosa y los espacios confinados huecos, y estando adaptados los canales para perturbar el flujo de líquido entre las perforaciones de la estructura porosa y los espacios confinados huecos. En realizaciones de la presente invención, sin estar limitadas a esta, los siguientes parámetros de los canales pueden adaptarse para controlar dicha absorción y liberación: el diámetro/tamaño del canal, la geometría, la longitud del canal, y el número y tamaño de salidas de fluido en los canales.

a) Espuma

En realizaciones de una bola (1) de acuerdo con la presente invención, la estructura porosa (3) comprende una estructura de espuma (9), como se muestra, por ejemplo, en las FIG. 2-4 y FIG. 8-9.

La superficie exterior (5) de la estructura porosa (3) comprende una pluralidad de perforaciones (7) a través de las cuales puede pasar un líquido, es decir, entrar o salir de la estructura porosa (3). La pluralidad de perforaciones (7) puede estar formada por una pluralidad de poros exteriores en la superficie exterior (5) de la espuma como se muestra, por ejemplo, en las FIG. 2 y FIG. 3. Alternativamente, o además de ello, la pluralidad de perforaciones (7) puede complementarse con una pluralidad de canales (10) que se extienden a través de una parte de la estructura porosa (3) y/o a través de una parte de la estructura de espuma, como se muestra, por ejemplo, en la FIG. 4. Dichos canales interconectan la pluralidad de perforaciones de la estructura porosa y la pluralidad de espacios confinados huecos. La pluralidad de canales (10) puede extenderse entre la superficie exterior (5) de la estructura porosa (3) y una parte interior intermedia de la estructura porosa (3) (no mostrada), es decir, una parte interior de la estructura porosa (3) entre la superficie exterior (5) y la superficie interior (6) de la estructura porosa (3), o puede extenderse completamente entre la superficie exterior (5) y la superficie interior (6) de la estructura porosa (3), como se muestra en la FIG. 4. Dichos canales (10) pueden estar adaptados para controlar la absorción de líquido por la bola y la liberación de líquido absorbido de la bola, en particular, las condiciones en las que el líquido puede ser absorbido por la bola y liberado de nuevo, formando así parte de los medios de control de la bola.

Los canales (10) pueden comprender una o más aberturas de salida, p. ej., orificios o puertos, que están interconectados con los espacios confinados huecos, de tal manera que el líquido que entra en la estructura porosa (3) puede pasar a través de los orificios del canal hacia los espacios confinados huecos y de tal manera que el líquido que sale de los espacios confinados huecos puede pasar a través de los orificios del canal hacia el exterior de la bola (1).

La parte interior de la estructura de espuma, es decir, la parte de la estructura de espuma situada entre la superficie interior y exterior (5) de la estructura de espuma, comprende una pluralidad de poros interiores (11) que forman una pluralidad de espacios confinados huecos en los que puede almacenarse un líquido, al menos temporalmente. Preferiblemente, al menos una parte de los poros interiores están interconectados formando espacios confinados más grandes en los que se puede almacenar un líquido al menos temporalmente.

Al menos una parte de los poros interiores está conectada con al menos una parte de las perforaciones (7) en la superficie exterior (5) de la estructura porosa, de manera que un líquido que entra en la estructura porosa (3) a través de las perforaciones (7) puede entrar en los poros interiores, almacenarse allí y salir de los poros interiores hacia las perforaciones y, finalmente, salir de la bola (1). En la FIG. 4, al menos una parte de los canales (10) en la estructura porosa están conectados con al menos una parte de los poros interiores de la estructura de espuma.

La estructura de espuma (9) puede estar hecha de una sola pieza, como se muestra, por ejemplo, en la FIG. 2, o puede estar hecha de varias piezas, como se muestra, por ejemplo, en la FIG. 3, dando lugar a una estructura de múltiples piezas. En este último caso, las diferentes piezas pueden estar interconectadas, al menos parcialmente, como se muestra en la FIG. 4. Alternativamente, las diferentes piezas no están interconectadas y están separadas entre sí con piezas no permeables (16), como se muestra en la FIG. 3.

La interconexión entre las diferentes piezas de espuma puede realizarse mediante una serie de canales (10) en la estructura porosa que comprenden una o más aberturas que se solapan al menos parcialmente con poros interiores de la estructura de espuma. Se prefiere una interconexión porque un líquido que entra en la estructura porosa puede dividirse de manera más homogénea dentro de la bola (1). Esto tiene la ventaja de que el punto de gravedad sigue siendo sustancialmente el mismo, lo que resulta particularmente ventajoso para las bolas deportivas. La salida de líquido también se beneficia de esta ventaja.

La interconexión entre las perforaciones (7) y los espacios confinados huecos puede ser tal que un líquido puede pasar más fácilmente de las perforaciones (7) a los espacios confinados huecos, y viceversa, realizando así una tasa de absorción más rápida que la liberación. Por ejemplo, la interconexión entre las perforaciones (7) y los espacios confinados huecos puede ser tal que un líquido puede pasar de las perforaciones (7) a los espacios confinados huecos al sumergir la bola (1) dentro de un líquido durante un período de tiempo predeterminado, mientras que el líquido solo puede pasar de los espacios confinados a las perforaciones (7) durante el juego con la bola (1), por ejemplo, al golpear la bola (1) durante el juego.

La porosidad de la espuma puede ser homogénea, lo que significa que la porosidad no cambia en toda la estructura, o heterogénea, lo que significa que la porosidad cambia en toda la estructura. El tamaño de los poros viene definido por la distancia máxima entre los bordes de un único poro. La porosidad puede variar al variar la distancia del núcleo (2), por ejemplo, aumentar con el aumento de la distancia al núcleo (2) o disminuir con la disminución de la distancia al núcleo (2), beneficiándose de una posible variación del tamaño global de la estructura de espuma. El hecho de modificar la porosidad puede permitir controlar la eficacia de absorción y liberación del líquido. La estructura de espuma puede ser una espuma de célula cerrada o una espuma de célula abierta. Para la aplicación de la bola de hockey (1), el tamaño del poro puede variar de 1 µm a 2 mm.

La interconexión entre las perforaciones (7) y los espacios confinados huecos puede ser tal que se controle la absorción y desorción de un líquido por la estructura porosa (3). El control de la absorción y desorción puede hacerse de tal manera que una absorción del líquido por la bola (1) sea más rápida que una desorción o viceversa. Una absorción más rápida puede permitir que un líquido pase a los espacios confinados huecos y se almacene allí, al menos temporalmente. Por ejemplo, la interconexión entre las perforaciones (7) y los espacios confinados huecos puede ser tal que un líquido puede pasar de las perforaciones (7) a los espacios confinados huecos al sumergir la bola (1) dentro de un líquido durante un período de tiempo predeterminado, mientras que el líquido solo puede pasar significativamente de los espacios confinados a las perforaciones (7) durante el juego con la bola (1), por ejemplo, al golpear la bola (1) durante el juego. Dicha bola (1) puede permitir humedecer la zona activa de un campo de juego, por ejemplo, cuando se juega al hockey, la zona donde está presente la bola (1) está suficientemente humedecida. Para ello, la porosidad de la estructura de espuma puede modificarse al cambiar la distancia desde el centro de la bola (1), preferiblemente, con los poros más grandes en la región más alejada del centro de la bola (1). Alternativamente, o además de ello, los canales en la estructura porosa y/o en la estructura de espuma pueden tener una forma que facilite la absorción de un líquido y ralentice la desorción. Para ello, puede adaptarse la geometría del canal. Considerando, por ejemplo, una geometría tubular, esto implica que, en lugar de utilizar un diámetro constante para el canal, el diámetro del canal puede modificarse cambiando la distancia desde el principio hasta el final del canal, definiéndose el principio como la parte del canal más cercana al centro de la bola (1), es decir, el núcleo. El diámetro del canal puede aumentar, por ejemplo, con el aumento o la disminución de la distancia desde el núcleo (2), siendo el aumento continuo o en etapas discretas.

La estructura porosa (3) puede estar hecha de espuma de poliuretano de célula abierta, telas tejidas o no tejidas (p. ej., algodón), corcho o hidrogeles.

Para las bolas de hockey, el grosor máximo de la estructura de es preferiblemente de entre 5 y 50 mm.

b) Recipientes huecos

En realizaciones de una bola (1) de acuerdo con la presente invención, la estructura porosa (3) comprende una pluralidad de recipientes huecos (8), como se muestra, por ejemplo, en las FIG. 5 y FIG. 6. La pluralidad de recipientes huecos forman la pluralidad de espacios confinados huecos, en los que un líquido que entra en la bola (1) debido al contacto exterior de la bola (1) con dicho líquido puede ser almacenado temporalmente y el líquido almacenado como tal puede salir de la bola (1) en una etapa posterior cuando se cumplan las condiciones predeterminadas.

La superficie exterior (5) de la estructura porosa (3) a base de recipientes huecos (8) comprende una pluralidad de perforaciones (7) a través de las cuales un líquido puede entrar o salir de la estructura porosa (3), como se muestra,

por ejemplo, en la FIG. 10. La pluralidad de perforaciones puede estar formada por, o extenderse en, una pluralidad de canales que se extienden a través de una parte de la estructura porosa (3). La pluralidad de canales puede extenderse entre la superficie exterior (5) de la estructura porosa (3) y una parte interior intermedia de esta estructura porosa (3), es decir, una parte interior de la estructura porosa (3) entre la superficie exterior e interior (6) de la estructura porosa (3) o puede extenderse completamente entre la superficie exterior e interior (6) de la estructura porosa (3). Dichos canales (10) pueden estar adaptados para controlar la absorción de líquido por la bola y la liberación de líquido absorbido de la bola, en particular, las condiciones en las que el líquido puede ser absorbido por la bola y liberado de nuevo, formando así parte de los medios de control de la bola.

En vista de la movilidad del líquido, al menos una parte de los recipientes huecos (8) está conectada con al menos una parte de los canales (10), de tal manera que un líquido que entra en la estructura porosa (3) a través de los canales pueda entrar en los recipientes huecos y almacenarse en ellos, al menos temporalmente. Del mismo modo, dicha conexión es relevante para la salida de líquido. La pluralidad de recipientes huecos puede estar interconectada o no y tener diversas formas (p. ej., prisma trapezoidal) y volúmenes (p. ej., 500 mm³). La interconexión entre diferentes recipientes huecos puede comprender, por ejemplo, conexiones transversales, es decir, conexiones en una dirección como la mostrada en la FIG. 7. Se prefiere una interconexión entre al menos una parte de los diferentes recipientes, ya que esto puede dar lugar a una distribución más homogénea del líquido en el interior de la bola (1). Los canales pueden comprender una o más aberturas u orificios de salida (12) que están conectados y/o se superponen al menos parcialmente con uno o más de los recipientes huecos, como se muestra en la FIG. 7. Estos orificios, situados, por ejemplo, en la superficie circunferencial de los canales, tienen un tamaño máximo de entre 0,1 y 1 mm. No obstante, puede utilizarse cualquier otra conexión entre los canales y los recipientes huecos que permita el paso de un líquido de los canales a los recipientes huecos y viceversa a lo largo de toda la estructura porosa.

La interconexión entre las perforaciones (7) que definen el exterior de la estructura porosa y los recipientes huecos que definen el interior de la estructura porosa puede ser tal que se controle la absorción y desorción de un líquido por la estructura porosa. El control de la absorción y la desorción puede realizarse de forma que la absorción del líquido por la bola (1) sea más rápida que la desorción, o viceversa. Una absorción más rápida puede permitir que un líquido pase a los espacios confinados huecos y se almacene allí, al menos temporalmente. Por ejemplo, la interconexión entre las perforaciones (7) y los espacios confinados huecos puede ser tal que un líquido puede pasar de las perforaciones (7) a los espacios confinados huecos al sumergir la bola (1) dentro de un líquido durante un período de tiempo predeterminado, mientras que el líquido solo puede pasar significativamente de los espacios confinados a las perforaciones (7) durante el juego con la bola (1), por ejemplo, al golpear la bola (1) durante el juego. Dicha bola (1) puede permitir humedecer la zona activa del campo de juego, por ejemplo, cuando se juega al hockey, permitiendo que la zona en la que está presente la bola (1) esté suficientemente humedecida. Para ello, puede adaptarse la geometría del canal. Considerando, por ejemplo, una geometría tubular, esto implica que, en lugar de utilizar un diámetro constante para el canal en la estructura porosa, el diámetro del canal en la estructura porosa puede modificarse cambiando la distancia desde el principio hasta el final del canal, definiéndose el principio como la parte del canal más cercana al centro de la bola (1) y, por lo tanto, al núcleo (2). El diámetro del canal puede aumentar, por ejemplo, con el aumento o la disminución de la distancia desde el núcleo (2), siendo el aumento continuo o en etapas discretas.

Carcasa

La bola (1) de acuerdo con la presente invención comprende una carcasa (4) que cubre una estructura porosa (3) como se muestra en las FIG. 3-FIG. 9. La carcasa (4) está delimitada por una superficie exterior (14) en contacto con el entorno y una superficie interior (15), la superficie interior (15) puede estar en contacto con la superficie exterior (5) de la estructura porosa. La superficie exterior de la carcasa comprende una pluralidad de perforaciones de carcasa que se extienden entre una abertura exterior de carcasa en la superficie de carcasa exterior y una abertura interior de carcasa en la superficie de carcasa interior. La pluralidad de perforaciones de la carcasa (13) permite que un líquido entre en la bola (1) y pase a través de la carcasa (4) de la bola (1) hacia la estructura porosa. También es posible el movimiento inverso de salida de líquido. Al menos una parte de la pluralidad de perforaciones de la carcasa (13) está interconectada con al menos una parte de las perforaciones de la estructura porosa (7), permitiendo que un líquido pase de las perforaciones de la carcasa a través de las perforaciones de la estructura porosa (7) a los espacios confinados huecos e inversamente.

La carcasa (4) de la bola (1) puede estar hecha de un material polimérico, p. ej., PLA o ABS o poliolefina (p. ej., polietileno o polipropileno) o mezclas que contengan diferentes materiales poliméricos y/o materiales poliméricos con aditivos adicionales.

Las perforaciones de la carcasa (13) pueden tener cualquier forma o geometría que el experto en la materia considere adecuada. Preferiblemente, las perforaciones de la carcasa (13) tienen una forma tal que se controla la absorción y desorción de un líquido por la carcasa (4). A modo de ejemplo, el control de la absorción y desorción de un líquido puede realizarse de tal forma que la absorción de un líquido por la bola (1) sea más rápida que la desorción, o viceversa. Una absorción más rápida puede permitir que un líquido pase a través de las perforaciones de la carcasa a los espacios confinados huecos y se almacene allí, al menos temporalmente. Por ejemplo, la interconexión entre las perforaciones de la carcasa (13) y los espacios confinados huecos puede ser tal que un líquido puede pasar de las

perforaciones de la carcasa a las perforaciones de la estructura porosa a los espacios confinados huecos tras la inmersión de la bola (1) dentro de un líquido durante un período de tiempo predeterminado, mientras que el líquido solo puede pasar significativamente de los espacios confinados de nuevo a la carcasa (7) durante el juego con la bola (1), por ejemplo, tras golpear la bola (1) durante el juego. Dicha bola (1) puede permitir humedecer la zona activa de un campo de juego, por ejemplo, cuando se juega al hockey, la zona en la que la bola (1) está presente en la superficie de juego está suficientemente humedecida. Para ello, el diámetro de las perforaciones de la carcasa puede modificarse cambiando la distancia a través de la carcasa. El diámetro de las perforaciones de la carcasa puede aumentar, por ejemplo, con el aumento o la disminución de la distancia desde la estructura porosa (3) o el centro de la bola (1). El aumento puede ser continuo o en etapas discretas. Las perforaciones de la carcasa pueden estar formadas por un hoyuelo, por ejemplo en el caso de la bola deportiva (1). Las perforaciones de la carcasa pueden estar formadas por un hoyuelo seguido de un canal de la carcasa con geometría variable interconectado al hoyuelo, permitiendo así un paso de líquido a través de la carcasa (4). Dichos canales de carcasa pueden proporcionarse entre la abertura exterior e interior de la carcasa, interconectando las perforaciones de la carcasa y las perforaciones de la estructura porosa. Los canales de la carcasa pueden formar parte de los medios de control para controlar la absorción de líquido por la bola y la liberación de líquido de la bola.

Al menos una parte de las perforaciones de la carcasa están interconectadas con al menos una parte de las perforaciones de la estructura porosa (3), permitiendo que un líquido pase de la carcasa (7), a través de la perforación de la estructura porosa (3), a los espacios confinados huecos, o al revés. Por lo tanto, la abertura interior de la perforación de la carcasa puede colocarse en un patrón específico con respecto a al menos una de las perforaciones de la estructura porosa, preferiblemente en las proximidades o incluso solapándose con al menos una de las perforaciones de la estructura porosa. No obstante, es posible cualquier otra conexión que un experto en la materia considere adecuada. En la FIG. 8 se proporciona un ejemplo específico en el que las perforaciones de la estructura porosa no están en contacto directo con las perforaciones de la carcasa, sino que están separadas entre sí por una lámina perforada y las perforaciones de la estructura porosa no están alineadas con las perforaciones de la carcasa. El hecho de proporcionar una lámina de este tipo permite controlar el flujo de líquido, por ejemplo, retrasarlo y, además, el líquido queda contenido en la zona situada entre la carcasa y la lámina perforada.

El grosor de la carcasa (D_{carcasa} en la FIG. 6) es preferiblemente menor que el grosor de la estructura porosa (3) y puede variar según considere adecuado el experto en la materia. El grosor de la carcasa varía preferiblemente entre 1 y 20 mm para permitir una resistencia suficiente del material y posibilitar una variación de las longitudes de los canales de perforación de la carcasa, controlando así la absorción y liberación de líquido por la bola. Este intervalo de tamaños es especialmente adecuado para las bolas de hockey. El número de perforaciones de la carcasa puede variar según considere conveniente el experto en la materia. Para las bolas de hockey, un número de perforaciones de la carcasa puede ser específicamente tan alto como el número de hoyuelos. La absorción y liberación de líquido está directamente relacionada con el número de perforaciones de la carcasa, ya que es, respectivamente, el primer y el último contacto con el entorno exterior.

Lámina perforada

La bola de acuerdo con las realizaciones de la presente invención comprende una lámina perforada entre la carcasa y la estructura porosa, como se muestra en las FIG. 8 y FIG. 9. La lámina perforada puede adaptarse para perturbar el flujo de líquido desde la carcasa hacia la estructura porosa y viceversa, proporcionando así parte de los medios de control estructural de la bola para controlar la absorción y liberación de líquido por y desde la bola.

Preferiblemente, la lámina perforada no está fijada a la carcasa ni a la estructura porosa interior, sino que encaja holgadamente en un estrecho espacio entre ambas. En tal realización, la lámina puede ser empujada hacia atrás y hacia delante cuando el fluido está siendo absorbido o liberado, creando así una resistencia adicional para que el líquido entre o salga de la estructura porosa.

Más preferiblemente, las perforaciones de la lámina no están alineadas o no se solapan completamente con las perforaciones de la carcasa y las perforaciones de la estructura porosa, creando de nuevo una resistencia adicional para que el líquido entre o salga de la estructura porosa y, como tal, controlando la absorción y liberación de líquido por y desde la bola.

El grosor de la lámina es preferiblemente de entre 50 y 200 μm .

La lámina puede estar hecha de un material polimérico, como polietileno

El tamaño de las perforaciones de la lámina es preferiblemente de entre 0,5 y 2 mm, preferiblemente de alrededor de 1 mm.

La distancia entre las perforaciones de la lámina es preferiblemente de entre 1 y 4 cm.

Bola de 3 capas

Una bola (1) de acuerdo con las realizaciones de la presente invención puede ser una bola de 3 capas, como se muestra en las FIG. 2-7, que comprende un núcleo (2), una estructura porosa (3) que abarca el núcleo (2), y una carcasa (4) que cubre la estructura porosa (3). Existen varios parámetros de diseño para controlar la absorción, p. ej., la tasa de absorción de líquido por la bola (1), p. ej., las condiciones en las que la bola (1) puede absorber líquido, la cantidad de líquido que puede absorber y almacenar la bola (1), la tasa de liberación de líquido por la bola (1) y las condiciones en las que la bola (1) puede liberar líquido. Dichos parámetros de diseño son, sin limitarse a ellos, los siguientes: (i) el diámetro del núcleo; (ii) el grado de llenado del núcleo, definido como el m % de material presente en el núcleo (p. ej., entre el 5 y el 100 %); (iii) los tipos de materiales utilizados para las distintas capas de la bola (1); (iv) perforaciones en la superficie exterior (5) de la estructura porosa que tienen un número y tamaño variables; (v) la flexibilidad de tener una pieza o múltiples piezas de espuma como estructura porosa (3) con un determinado tamaño de poro interior distribuido homogénea o heterogéneamente; (vi) una estructura porosa basada en recipientes huecos que comprenden canales de número y geometría variables; (vii) los canales tienen un perfil de longitud y tamaño (p. ej., diámetro) variables; (viii) canales que conectan las perforaciones de la estructura porosa y los espacios confinados huecos (ix), presentando los canales una serie de orificios en su superficie circunferencial. (x) el diámetro de las perforaciones de la carcasa en la superficie exterior (p. ej., de 0,2 a 0,6 mm) (xi) la geometría de los canales de la carcasa; (xii) el grosor de la carcasa; (xiii) el número de perforaciones de la carcasa; (xiv) la presencia de una lámina perforada entre la carcasa y la estructura porosa, el número de perforaciones en la lámina perforada; (vi) la posición de estas últimas perforaciones con respecto a las perforaciones de la carcasa; (xv) canales que conectan las perforaciones de la carcasa con las perforaciones de la estructura porosa.

Para las aplicaciones de bolas de hockey, el diámetro del núcleo de la bola (1) es preferiblemente de entre 20 mm y 65 mm y/o el grado de llenado del núcleo es preferiblemente de entre el 5 % y el 100 % y/o el diámetro del canal de la estructura porosa varía preferiblemente entre 0,3 mm y 1 mm y/o el número de orificios de los canales de la estructura porosa varía preferiblemente entre 1 y 3, y/o el diámetro de las perforaciones de la carcasa es preferiblemente de entre 0,2 y 0,6 mm y/o el grosor de la carcasa es preferiblemente de entre 1 mm y 20 mm, la longitud de las perforaciones de la carcasa/canales de la carcasa es preferiblemente de entre 1 mm y 20 mm, la capa de lámina perforada, en su caso, tiene preferiblemente un grosor de entre 50 y 200 μ m con un diámetro de perforación entre 0,5 y 2 mm y una distancia entre las perforaciones en el intervalo de 1 a 4 cm.

Para aplicaciones de bolas de hockey, los medios de control de la bola están preferiblemente adaptados para permitir una m % de absorción entre 10 y 35 m % tras la inmersión de la bola en un depósito de líquido durante 15 a 60 minutos, más preferiblemente entre 20 y 40 minutos. Una m % de absorción se define como el aumento de masa de la bola como resultado de la absorción de líquido por la bola al entrar en contacto la bola con el líquido durante un período de tiempo predeterminado (es decir, la masa del líquido absorbido) en comparación con la masa de la bola seca, es decir, la masa de la bola sin líquido. Para aplicaciones de bolas de hockey, los medios de control de la bola están preferiblemente adaptados para permitir una liberación de m % de líquido entre 0,1 y 15 m % tras una prueba de rebote de bola regulada de acuerdo con EN12235 (2013), más preferiblemente entre 1 y 10 m %. Una m % de liberación de líquido se define como la masa de líquido que sale de la bola, p. ej., tras una prueba de rebote de bola regulada de acuerdo con EN12235 (2013), en comparación con la masa de líquido absorbido por la bola al entrar en contacto la bola con el líquido durante un período de tiempo predeterminado, p. ej., al sumergir la bola en el líquido durante un período de tiempo predeterminado.

Las bolas de acuerdo con las realizaciones de la presente invención pueden fabricarse mediante diferentes técnicas de procesamiento. Por ejemplo, se puede considerar la impresión 3D o la fabricación aditiva. Alternativamente, se puede considerar el moldeo por inyección y rotacional o el moldeo de espuma o la extrusión. También pueden utilizarse combinaciones de estas técnicas de procesamiento. Pueden fabricarse varias mitades y la conexión puede facilitarse, por ejemplo, mediante encolado, soldadura por fricción o calentamiento.

Ejemplos

Las realizaciones de una bola (1) de acuerdo con la presente invención se describirán para ilustrar ciertas ventajas de la presente invención. Dichas ventajas se ilustran mediante la variación de los parámetros de diseño, centrándose, a efectos ilustrativos, en la variación de uno de dichos parámetros para resaltar el efecto. Sin embargo, el alcance de la invención no se limita a estas realizaciones.

A efectos ilustrativos, las bolas multicapa con una estructura porosa basada en recipientes huecos se obtienen como una parte mediante impresión 3D en forma esférica, utilizando configuraciones disponibles en el mercado. Las bolas multicapa basadas en espumas se imprimen también en 3D a modo de ilustración, pero en dos mitades que están conectadas entre sí por un pegamento. El número de perforaciones exteriores se fija en 242, en consonancia con el número de hoyuelos de una bola de hockey convencional, que es la que se utiliza actualmente. El grado de llenado del núcleo también se fija en el 40 %. El diámetro global de la bola es de 72 mm en cada caso.

El rendimiento de los ejemplos de bolas se evalúa en relación con la capacidad de absorción y desorción de líquidos, seleccionando a título ilustrativo el agua del grifo como líquido. Para la absorción de líquido, la atención se centra en el aumento de masa tras 30 minutos de inmersión de una bola seca en un depósito de líquido. El rendimiento se evalúa basándose en el porcentaje de masa de absorción de líquido minimizando el error experimental mediante la

presentación de un valor medio basado en un procedimiento de prueba de tres veces. Para las aplicaciones de bolas de hockey se prefiere una absorción m % de entre 10 y 35 m % tras la inmersión de la bola en un depósito de líquido. Para la desorción de líquido, la atención se centra en el % de pérdida de masa (por lo tanto, con respecto a la cantidad absorbida; de nuevo valor medio para un procedimiento de prueba de tres veces) tras una prueba de rebote de bola regulada. El rebote vertical de la bola se mide soltando una bola desde 2 metros de altura y midiendo acústicamente su rebote en una superficie. En este caso, la superficie es una moqueta de polietileno 7000dtx colocada sobre una capa de 15 mm, es decir, una capa de partículas de caucho de estireno-butadieno unidas por un pegamento de poliuretano. El método utilizado es el EN 12235 (2013). Para aplicaciones de bolas de hockey, se prefiere una pérdida de m % de entre el 0,1 y 15 m %, preferiblemente de entre 1 y 10 m %, después de una caída de la bola. Los resultados presentados también se exponen teniendo en cuenta estos rangos deseados para las aplicaciones de bolas de hockey, pero el objetivo principal es ilustrar el efecto sobre las tendencias de la capacidad de absorción y desorción, explicando por qué los valores de m % indicados no se encuadran necesariamente en estos rangos específicos deseados para las aplicaciones de bolas de hockey.

Experimento 1: Variación del tamaño de las perforaciones de la carcasa

Número	Masa de bola seca (g)	Masa tras 30 min de inmersión (g)	Absorción de líquido (m %)	Masa tras caída de bola (g)	desorción de líquido (m %)
8	108,6	131,9	21	122,8	39
9	119,3	122,3	3	120,1	73
(continuación)					
Número	Masa de bola seca (g)	Masa tras 30 min de inmersión (g)	Absorción de líquido (m %)	Masa tras caída de bola (g)	desorción de líquido (m %)
10	112,9	114,2	1	113,1	85

Las bolas 8-10 son bolas de 3 capas, como se muestra en las FIG. 6-7. La masa de las bolas vacías 8-10, por lo tanto, sin tener el líquido absorbido, son respectivamente 108,6 g, 119,3 g y 112,9 g. El núcleo tiene una forma esférica con un diámetro de 50 mm. La carcasa tiene un grosor de 4 mm y la estructura porosa un grosor de 7 mm. Los canales tubulares en la estructura porosa comprenden 2 orificios que están conectados a espacios confinados huecos vecinos de la estructura porosa. Las bolas 8-10 se imprimen en 3D y están hechas de PLA. La estructura porosa y la carcasa comprenden una serie de canales rectos que tienen un tamaño/diámetro constante de 0,6 mm (bola número 8), 0,4 mm (bola número 9) y 0,2 mm (bola número 10). Por lo tanto, el tamaño de las perforaciones de la carcasa es respectivamente de 0,6 mm, 0,4 mm y 0,2 mm. La inmersión de las bolas 8-10 en agua durante 30 minutos da lugar a un aumento de la masa de la bola debido a la absorción de agua del 21 %, 3 % y 1 %, respectivamente. Se observa una disminución de la masa de la bola debido a la liberación de líquido del 39 %, 73 % y 85 %, respectivamente, lo que pone de manifiesto la importancia del diámetro de las perforaciones de la carcasa.

Experimento 2: Variación del grosor de la carcasa

Número	Masa de bola seca (g)	Masa tras 30 min de inmersión (g)	Absorción de líquido (m %)	Masa tras caída de bola (g)	desorción de líquido (m %)
18	133,2	169,3	27	157,0	34
19	135,9	162,7	20	153,2	35

Las bolas 18-19 son bolas de 3 capas y se muestran basándose en el concepto de las FIG 6-7. La masa de las bolas secas o vacías 18-19 es, respectivamente, de 133,2 g y 135,9 g. El núcleo tiene una forma esférica con un diámetro, respectivamente, de 50 mm. El grosor de la carcasa es respectivamente de 4 y 6 mm. Las estructuras porosas correspondientes tienen un grosor de 7 y 5 mm. Los canales tubulares de la estructura porosa comprenden 1 orificio que están conectados a los espacios confinados huecos vecinos de la estructura porosa. Las bolas 18-19 se imprimen en 3D y están hechas de ABS. La estructura porosa y la carcasa comprenden una serie de canales. Los canales de la carcasa tienen un diámetro variable de 0,4 mm (hacia el centro de la bola) a 0,8 mm (hacia la parte exterior de la bola) de manera lineal. El diámetro más pequeño del canal de la carcasa es también el diámetro del canal en la estructura porosa. La inmersión de las bolas 18-19 en agua durante 30 minutos da lugar a un aumento de la masa de la bola debido a la absorción de agua del 27 y el 20 %, respectivamente, lo que pone de relieve la importancia de la variación del grosor de la carcasa. Se registra una disminución de la masa de la bola debido a la liberación de líquido del 34 % y el 35 %, respectivamente.

Experimento 3: Variación de la geometría de los canales en la carcasa y la estructura porosa

Número	Masa de bola seca (g)	Masa tras 30 min de inmersión (g)	Absorción de líquido (m %)	Masa tras caída de bola (g)	desorción de líquido (m %)
9	119,3	122,3	3	120,1	73
11	115,5	149,6	30	147,2	7

12	110,3	149,6	36	126,4	59
----	-------	-------	----	-------	----

Las bolas 9, 11 y 12 son bolas de 3 capas y se basan en el concepto de las FIG 6-7. Las masas de las bolas 9, 11 y 12 son, respectivamente, de 119,3 g, 115,5 g y 110,3 g. El núcleo tiene forma esférica con un diámetro de 50 mm. La carcasa tiene un grosor de 4 mm y la estructura porosa tiene un grosor de 7 mm. Los canales tubulares de la estructura porosa comprenden 2 orificios que están conectados a espacios confinados huecos vecinos de la estructura porosa. Las bolas 9, 11 y 12 se imprimen en 3D y están hechas de PLA. La estructura porosa y la carcasa comprenden una serie de canales con variación en la geometría tubular dentro de la carcasa. La bola 9 tiene un diámetro de carcasa constante de 0,4 mm (canal recto). La bola 11 tiene canales de carcasa con un diámetro variable de 0,4 mm (hacia el centro de la bola) a 0,8 mm (hacia la parte exterior de la bola) de manera lineal. Para la bola 12 es al revés, por lo tanto, de 0,8 a 0,4 mm. El diámetro más pequeño del canal de la carcasa es también el diámetro del canal en la estructura porosa. La inmersión de las bolas 9, 11 y 12 en agua durante 30 minutos da lugar a un aumento de la masa de la bola debido a la absorción de agua del 3 %, 30 % y 36 %, respectivamente. Se registra una disminución de la masa de la bola debido a la liberación de líquido del 73 %, 7 % y 59 %, respectivamente, lo que pone de relieve que, con la variación adecuada del diámetro, se puede ajustar la tasa de absorción y desorción de líquido.

Experimento 4: Variación del número de orificios en los canales

Número	Masa de bola seca (g)	Masa tras 30 min de inmersión (g)	Absorción de líquido (m %)	Masa tras caída de bola (g)	desorción de líquido (m %)
17	133,5	176,6	32	174	6
18	133,2	169,3	27	157	34

Las bolas 17 y 18 son bolas de 3 capas y se muestran basadas en el concepto de la FIG 6-7. La masa de las bolas 17 y 18 es, respectivamente, de 133,5 g y 133,2 g. El núcleo tiene forma esférica con un diámetro, respectivamente, de 50 mm. La carcasa tiene un grosor de 4 mm y el grosor de la estructura porosa es de 7 mm. Los canales tubulares en la estructura porosa comprenden, respectivamente, 2 y 1 orificios que están conectados a espacios confinados huecos vecinos de la estructura porosa. Las bolas 17 y 18 están impresas en 3D y están hechas de ABS. La carcasa comprende una serie de canales con un diámetro variable de 0,4 mm (hacia el centro de la bola) a 0,8 mm (hacia la parte exterior de la bola) de manera lineal. El diámetro más pequeño del canal de la carcasa es también el diámetro del canal en la estructura porosa. La inmersión de las bolas 17 y 18 en agua durante 30 minutos da lugar a un aumento de la masa de la bola debido a la absorción de agua del 32 y 27 %, respectivamente. Se registra una disminución de la masa de la bola debido a la liberación de líquido del 6 % y el 34 %, respectivamente.

Experimento 5: Variación del diámetro del núcleo

Número	Masa de bola seca (g)	Masa tras 30 min de inmersión (g)	Absorción de líquido (m %)	Masa tras caída de bola (g)	desorción de líquido (m %)
13	133,2	163,4	23	155,6	26
14	146,6	158,7	9	156,8	15

Las bolas 13-14 son bolas de 3 capas y se muestran basándose en el concepto de las FIG 6-7. La masa de las bolas 13-14 es, respectivamente, de 133,2 g y 146,6 g. El núcleo tiene forma esférica con un diámetro de 50 y 60 mm respectivamente. La carcasa tiene un grosor de 4 mm, de modo que los grosores correspondientes de la estructura porosa son de 7 y 2 mm. Los canales en la estructura porosa comprenden 2 orificios que están conectados a espacios confinados huecos vecinos de la estructura porosa. Las bolas 13-14 se imprimen en 3D y están hechas de ABS. La estructura porosa y la carcasa comprenden una serie de canales rectos que tienen 0,6 mm de diámetro. La inmersión de las bolas 13-14 en agua durante 30 minutos da lugar a un aumento de la masa de la bola debido a la absorción de agua del 23 y el 9 %, respectivamente. Se registra una disminución de la masa de la bola debido a la liberación de líquido del 26 % y el 15 %, respectivamente, lo que pone de relieve la importancia del diámetro del núcleo.

Experimento 6: Variación de la estructura porosa: recipientes huecos frente a espuma

Número	Masa de bola seca (g)	Masa tras 30 min de inmersión (g)	Absorción de líquido (m %)	Masa tras caída de bola (g)	desorción de líquido (m %)
8	108,6	131,9	21	122,8	39
21	122	149,1	22	148,2	4

La bola 8 es una bola de 3 capas basada en el concepto de las FIG 6-7. La masa de la bola 8 es de 108,6 g. El núcleo tiene forma esférica con un diámetro de 50 mm. La carcasa tiene un grosor de 4 mm y la estructura porosa tiene un grosor de 7 mm. Los canales tubulares en la estructura porosa comprenden 2 orificios que están conectados a

espacios confinados huecos vecinos de la estructura porosa. La bola 8 se imprime en 3D y está hecha de PLA. La estructura porosa y la carcasa comprenden una serie de canales con variación en la geometría tubular dentro de la carcasa. La bola 8 tiene un diámetro de carcasa constante de 0,6 mm (canal recto). La bola 21 es una bola de 3 capas basada en el concepto de la FIG 2 con una espuma de poliuretano de una sola pieza con poros distribuidos homogéneamente con un tamaño medio de entre 1 μm y 0,1 mm y el mismo núcleo que la bola 8. La carcasa también es la misma que para la bola 8, de modo que el tamaño de la estructura porosa también es el mismo. La masa de la bola 21 es de 122 g. La inmersión de las bolas 8 y 21 en agua durante 30 minutos da lugar a un aumento de la masa de la bola debido a la absorción de agua del 21 y el 22 %, respectivamente. Se registra una disminución de la masa de la bola debido a la liberación de líquido del 39 % y el 4 %, respectivamente, lo que pone de relieve la importancia del tipo de estructura porosa.

Experimento 7: Variación de la estructura porosa: efecto de la lámina perforada entre la carcasa y la estructura porosa

Número	Masa de bola seca (g)	Masa tras 30 min de inmersión (g)	Absorción de líquido (m %)	Masa tras caída de bola (g)	desorción de líquido (m %)
37	115,4	174,3	51	162,0	21
38	119,6	174,9	46	169,7	9

La bola 37 es una bola de 3 capas basada en el concepto de la FIG. 2 con una espuma de poliuretano de una sola pieza con poros distribuidos homogéneamente con un tamaño medio de entre 1 μm y 0,1 mm. El núcleo tiene una forma esférica con un diámetro de 50 mm. La carcasa tiene un grosor de 4 mm y la estructura porosa tiene un grosor de 7 mm. La bola 37 se imprime en 3D y está hecha de ABS. La carcasa comprende una serie de canales rectos que tienen un tamaño/diámetro constante de 0,6 mm. La bola 38 es la versión ampliada de la bola 37, que tiene una lámina de polietileno adicional de 60 μm de grosor con perforaciones de 1 mm de diámetro a una distancia de 1 cm (es decir, 4 por cm^2) entre la carcasa y la espuma de poliuretano, como se muestra en la FIG. 8. Las perforaciones de la lámina no están alineadas con las perforaciones de la carcasa, es decir, no se solapan. La inmersión de las bolas 37 y 38 en agua durante 30 minutos da lugar a un aumento de la masa de la bola debido a la absorción de agua del 21 y 22 %, respectivamente. Se registra una disminución de la masa de la bola debido a la liberación de líquido del 39 % y el 4 %, respectivamente, lo que pone de relieve la importancia de la capa de película con un patrón de perforación controlado para controlar el paso del líquido.

Experimento 8: Variación del tamaño de las perforaciones de la lámina

Número	Masa de bola seca (g)	Masa tras 30 min de inmersión (g)	Absorción de líquido (m %)	Masa tras caída de bola (g)	desorción de líquido (m %)
43	119,0	175,3	47	171,6	7
44	118,1	172,5	46	166,7	11

La bola 43 es una bola de 3 capas basada en el concepto de la FIG. 8 con una espuma de poliuretano como estructura porosa de 1 pieza con poros distribuidos homogéneamente con un tamaño medio de entre 1 μm y 0,1 mm. El núcleo tiene forma esférica con un diámetro de 50 mm. La carcasa tiene un grosor de 4 mm y la estructura porosa tiene un grosor de 7 mm. La bola 43 se imprime en 3D y está hecha de ABS. La carcasa consta de una serie de canales rectos que tienen un tamaño/diámetro constante de 2 mm. También tiene una lámina perforada de polietileno de 60 μm de grosor con perforaciones de 1 mm de diámetro que están a 1 cm de distancia (por lo tanto, 4 por cm^2). Las perforaciones de la lámina no están alineadas con las perforaciones de la carcasa. La bola 44 es comparable a la bola 43, pero el diámetro de las perforaciones de la lámina es de 5 mm. La inmersión de las bolas 43 y 44 en agua durante 30 minutos da lugar a un aumento de la masa del todo debido a la absorción de agua del 47 y el 46 %, respectivamente. Se observa una disminución de la masa de la bola debido a la liberación de líquido del 7 % y el 11 %, respectivamente, lo que pone de relieve la importancia de la lámina/película con un patrón de perforación controlado para controlar el paso del líquido.

Experimento 9: Variación del tipo de espuma

La bola 38 es una bola de 3 capas con una espuma de poliuretano como estructura porosa de una sola pieza con poros distribuidos homogéneamente con un tamaño medio de entre 1 μm y 0,1 mm. El núcleo tiene forma esférica con un diámetro de 50 mm. La carcasa tiene un grosor de 4 mm y la estructura porosa tiene un grosor de 7 mm. La bola 38 se imprime en 3D y está hecha de ABS. La carcasa comprende una serie de canales rectos que tienen un tamaño/diámetro constante de 0,6 mm. También contiene una capa de lámina/película de polietileno de 60 μm de grosor con perforaciones de 1 mm de diámetro que están a 1 cm de distancia (es decir, 4 por cm^2), de acuerdo con la FIG. 8. Las perforaciones de la lámina no están alineadas con las perforaciones de la carcasa. La bola 48 es comparable a la 38, pero la espuma es una estructura de nailon tejida en 3D con un mayor tamaño máximo de poro, de 1 mm. La inmersión de las bolas 38 y 48 en agua durante 30 minutos da lugar a un aumento de la masa de la bola debido a la absorción de agua del 21 y el 22 %, respectivamente. Se registra una disminución de la masa de la bola debido a la liberación de líquido del 39 % y el 4 %, respectivamente, lo que pone de relieve la importancia del tipo de

ES 3 018 296 T3

espuma.

Número	Masa de bola seca (g)	Masa tras 30 min de inmersión (g)	Absorción de líquido (m %)	Masa tras caída de bola (g)	desorción de líquido (m %)
38	119,6	174,9	46	169,7	9
48	112,9	146,9	30	144,3	8

REIVINDICACIONES

1. Una bola (1) que comprende un núcleo (2), comprendiendo el núcleo (2) una superficie exterior sustancialmente impermeable, comprendiendo la bola (1) una estructura porosa (3) que abarca el núcleo, estando delimitada la estructura porosa (3) por una superficie exterior (5) y una superficie interior (6), comprendiendo la superficie exterior (5) de la estructura porosa una pluralidad de perforaciones (7), comprendiendo la estructura porosa (3) una pluralidad de espacios confinados huecos (8, 11), estando interconectadas al menos una parte de la pluralidad de perforaciones de la estructura porosa y al menos una parte de la pluralidad de espacios confinados huecos, comprendiendo la bola (1), además, una carcasa (4) que abarca la estructura porosa (3), estando la carcasa delimitada por una superficie de carcasa exterior (14) y una superficie de carcasa interior (15), comprendiendo la carcasa (4) una pluralidad de perforaciones de la carcasa (13) con al menos una parte de la pluralidad de perforaciones de la carcasa extendiéndose entre una abertura exterior de la carcasa en la superficie de carcasa exterior y una abertura interior de la carcasa en la superficie de carcasa interior, y estando interconectada al menos parte de la pluralidad de perforaciones de la carcasa con las perforaciones de la estructura porosa, la pluralidad interconectada de perforaciones de la carcasa, las perforaciones de la estructura porosa y los espacios confinados huecos que definen una pluralidad de pasos de líquido que permiten que un líquido sea absorbido por los espacios confinados huecos al entrar en contacto la bola con el líquido, estando la bola (1) caracterizada por que la bola comprende medios de control para controlar la absorción del líquido por la bola y/o para controlar la liberación del líquido absorbido de la bola, en donde dichos medios de control comprenden al menos un canal de la carcasa proporcionado entre la abertura exterior e interior de la carcasa que interconecta las perforaciones de la carcasa (13) y las perforaciones de la estructura porosa (7).
2. Una bola de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la longitud del canal de la carcasa es de entre 1 mm y 20 mm.
3. Una bola de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, comprendiendo la estructura porosa una estructura de espuma (9), comprendiendo la estructura de espuma preferiblemente poros (11) con un tamaño máximo entre 1 μ m y 2 mm.
4. Una bola de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, extendiéndose la pluralidad de perforaciones de la estructura porosa (7) en una pluralidad de canales de la estructura porosa (10) que se extienden al menos parcialmente a través de la estructura porosa, interconectando la pluralidad de canales de la estructura porosa (10) la pluralidad de perforaciones de la estructura porosa (7) y la pluralidad de espacios confinados huecos (8, 11).
5. Una bola de acuerdo con la reivindicación 4, comprendiendo la pluralidad de canales de la estructura porosa (10) una abertura de entrada que interconecta con las perforaciones de la estructura porosa y al menos una abertura de salida (12) que interconecta con al menos la parte de espacios confinados huecos (8, 11).
6. Una bola de acuerdo con la reivindicación 5, presentando la al menos una abertura de salida un tamaño de entre 0,1 mm y 1 mm.
7. Una bola de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 4-6, teniendo la pluralidad de canales de la estructura porosa (10) un diámetro de entre 0,3 mm y 0,8 mm.
8. Una bola de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, alineándose las aberturas interiores de la carcasa de la pluralidad de perforaciones de la carcasa con al menos una parte de las perforaciones de la estructura porosa.
9. Una bola de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el canal de la carcasa tiene un diámetro de entre 0,3 mm y 1 mm.
10. Una bola de acuerdo con la reivindicación 9, en donde el diámetro del canal de la carcasa varía con la distancia al núcleo de la bola.
11. Una bola de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo los medios de control una lámina perforada entre la carcasa y la estructura porosa.
12. Una bola de acuerdo con la reivindicación 11, comprendiendo la lámina perforada una pluralidad de perforaciones de lámina, al menos una parte de la pluralidad de perforaciones de lámina no estando alineadas con al menos parte de la pluralidad de perforaciones de carcasa.
13. Una bola de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, adaptada para jugar al hockey sobre una superficie, estando los medios de control adaptados para liberar al menos una parte del líquido absorbido al golpear la bola con una fuerza predeterminada durante el juego.
14. Uso de una bola de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, para humedecer una superficie, preferiblemente para humedecer una superficie durante el juego con la bola.

15. Método para humedecer una superficie, comprendiendo dicho método las etapas de:

- 5
- sumergir una bola, tal como se define en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, en un depósito de líquido durante un período de tiempo predeterminado, de manera que una cantidad de líquido pueda ser absorbida por la bola y almacenada en los espacios confinados huecos de la bola, y
 - liberar al menos una parte del líquido absorbido golpeando la bola durante el juego con una fuerza predeterminada.

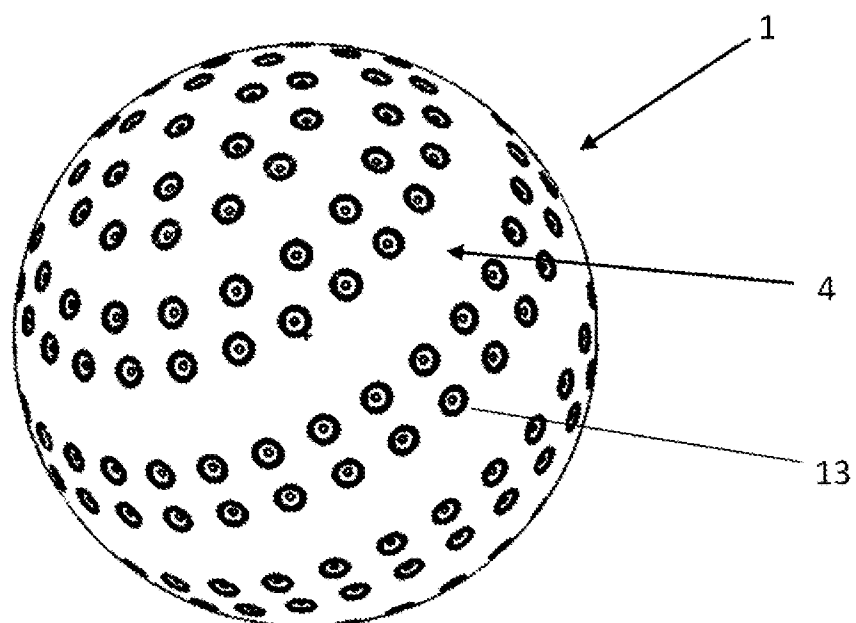


FIG. 1

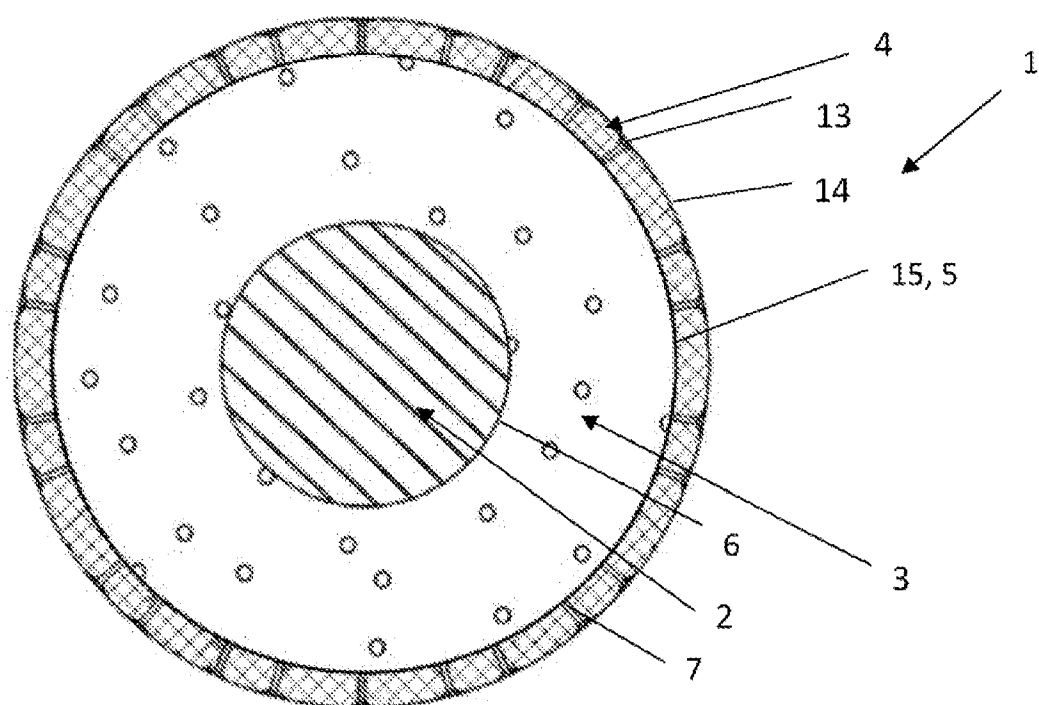


FIG. 2

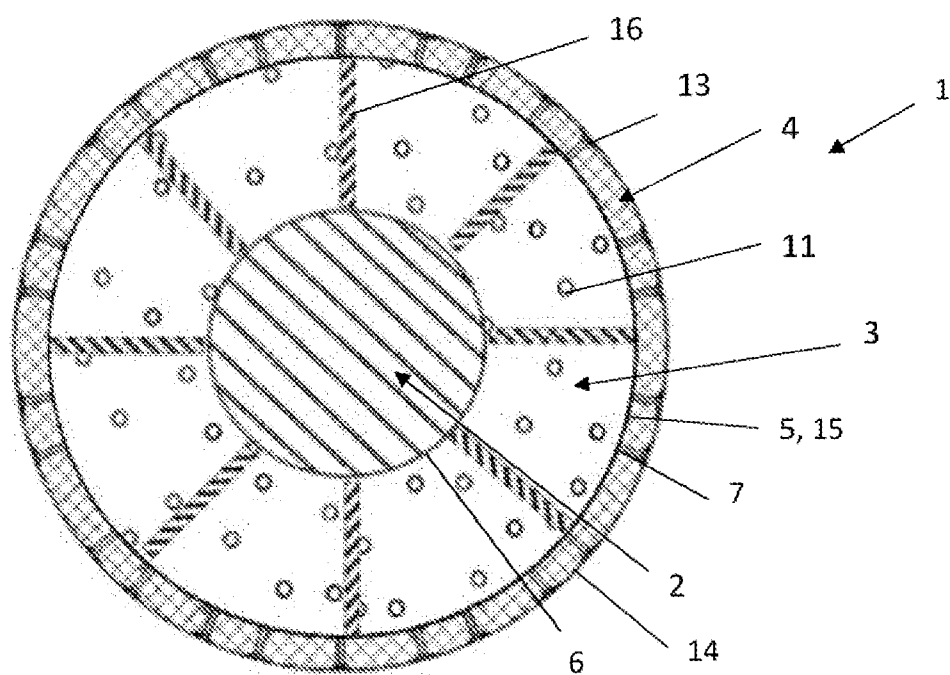


FIG. 3

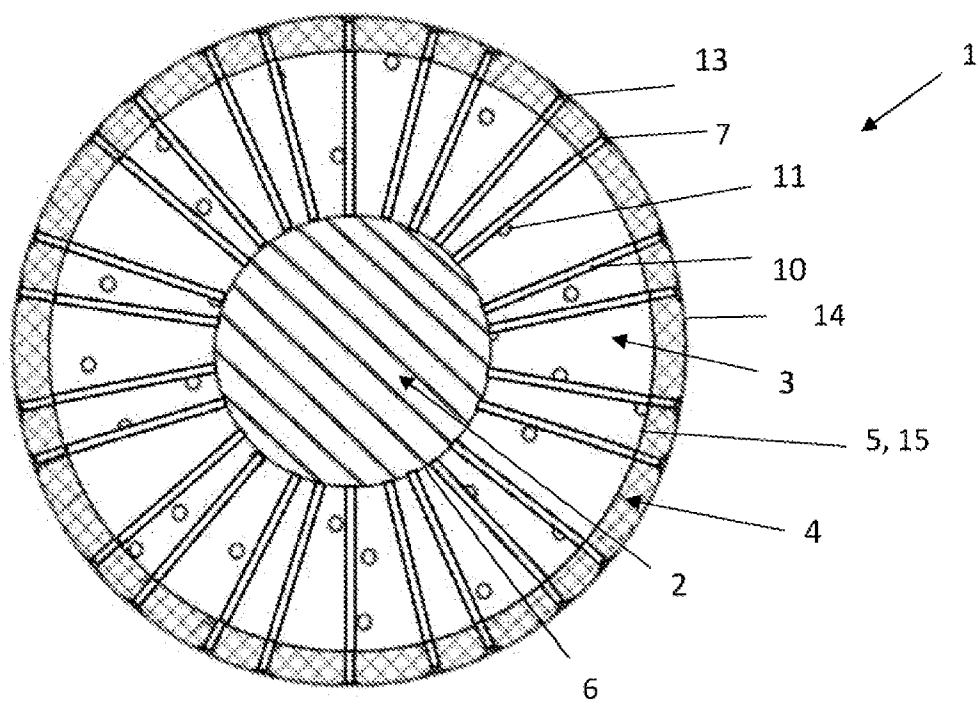


FIG. 4

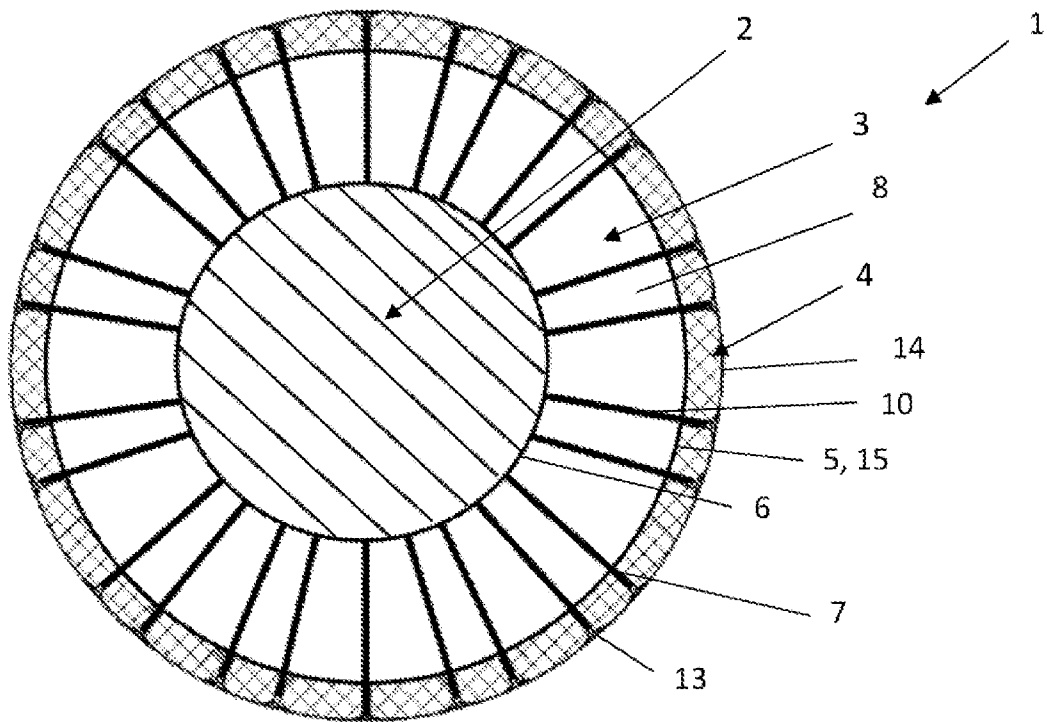


FIG. 5

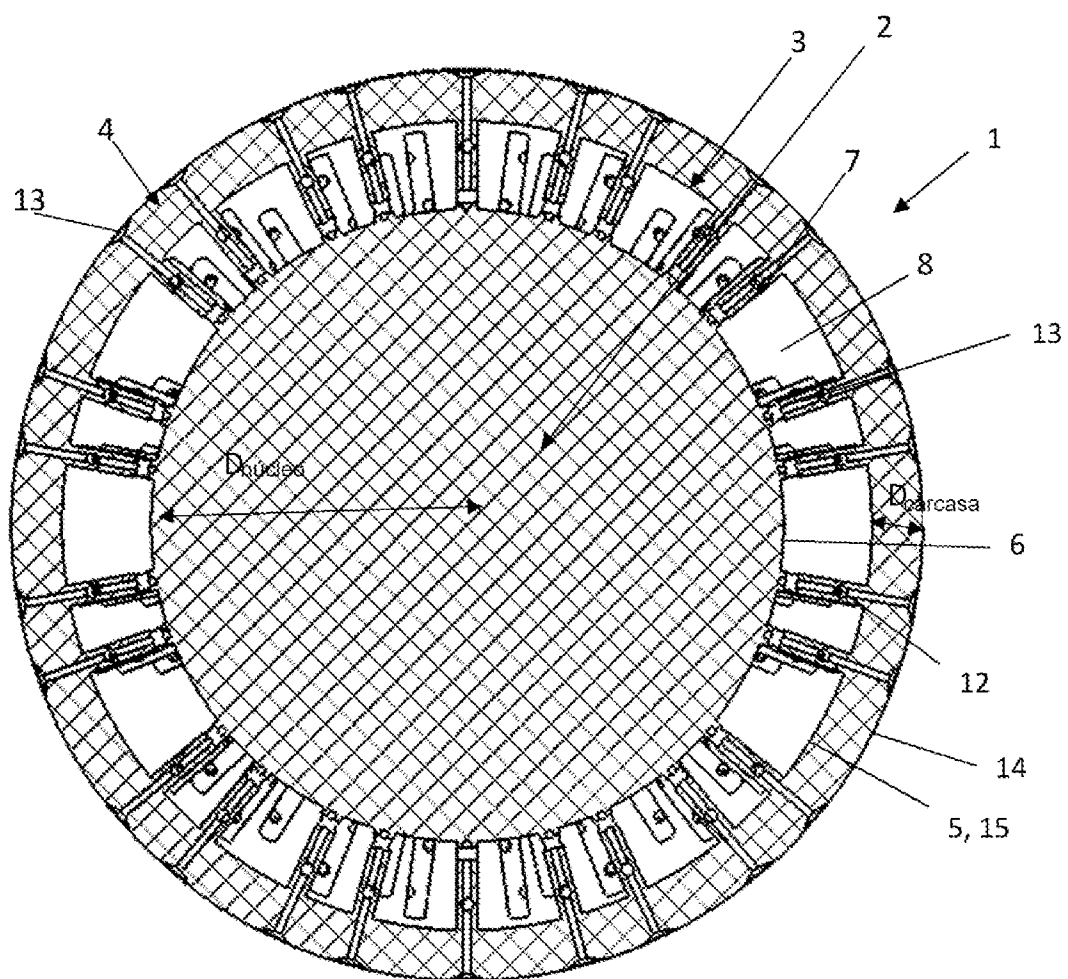


FIG. 6

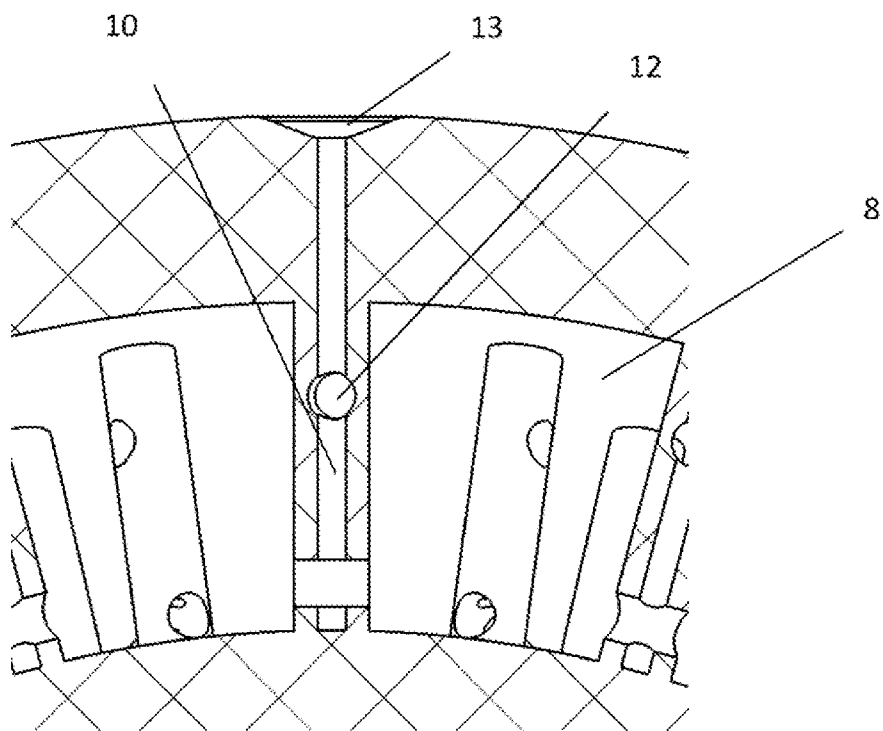


FIG. 7A

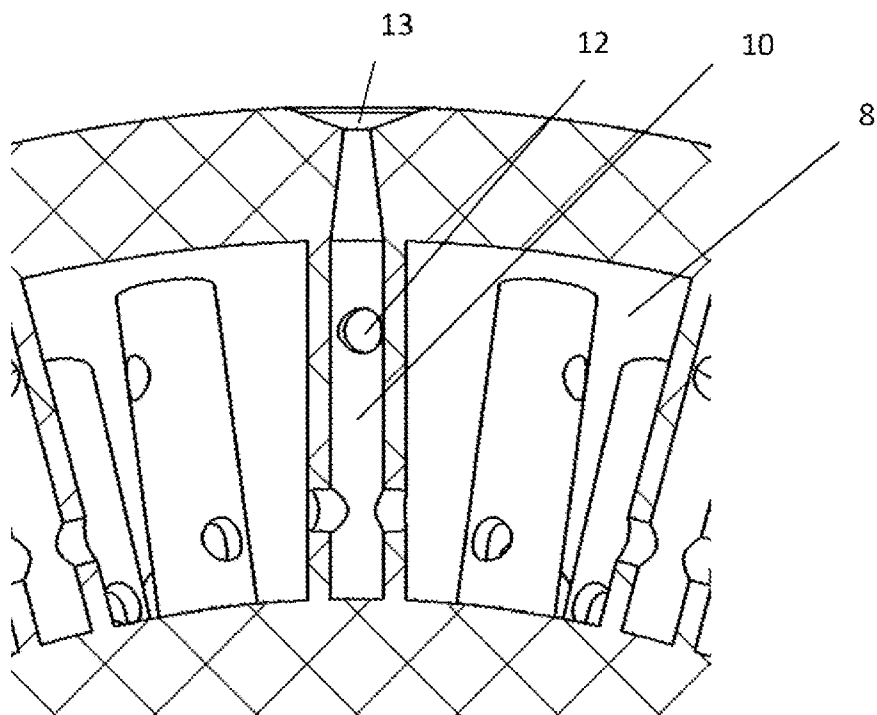


FIG. 7B

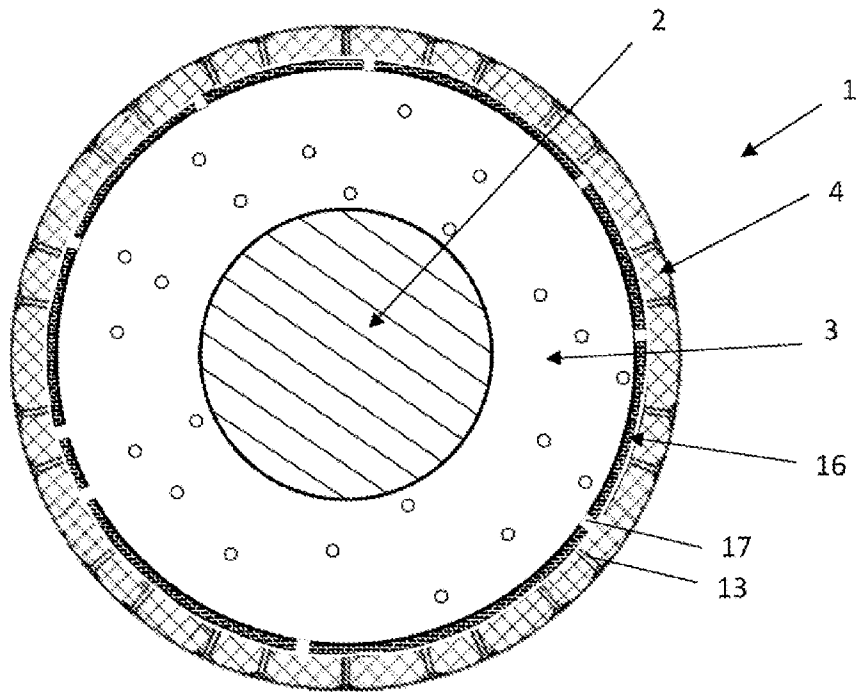


FIG. 8

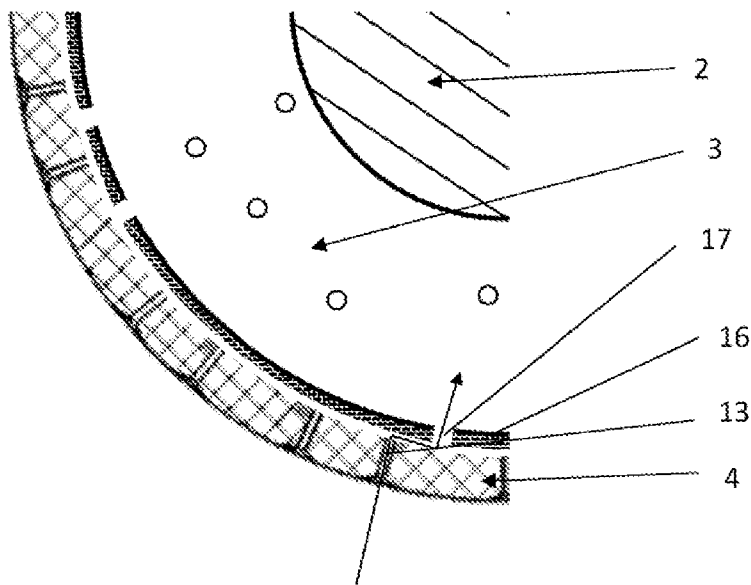


FIG. 9A

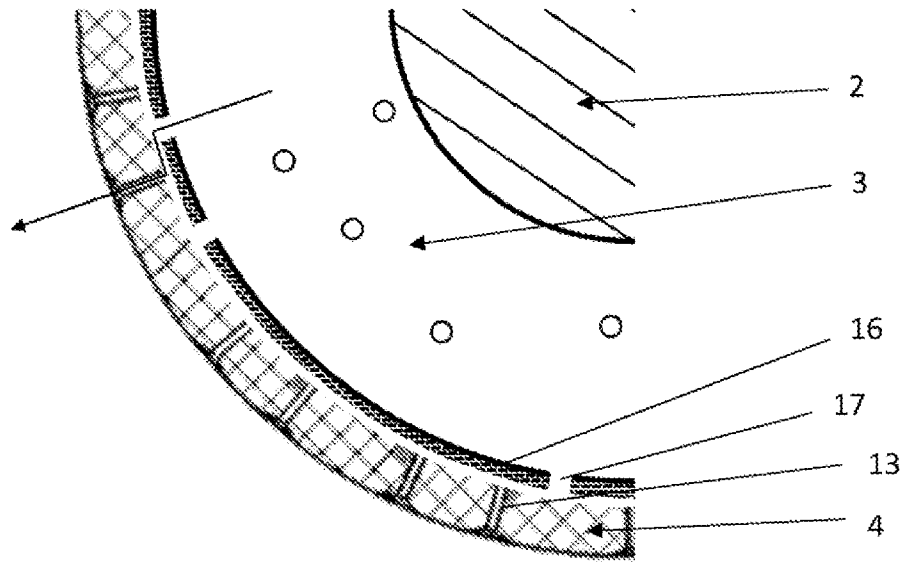


FIG. 9B