(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **3 024 634**

(51) Int. CI.:

A42B 3/06 (2006.01)
A42B 3/12 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.10.2018 PCT/EP2018/077491**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **25.04.2019 WO19076689**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.10.2018 E 18785587 (9)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.04.2025 EP 3697242**

(54) Título: **Casco**

(30) Prioridad:

19.10.2017 GB 201717190
05.01.2018 GB 201800186

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
04.06.2025

(73) Titular/es:

MIPS AB (100.00%)
Kemistvägen 1B
183 79 Täby, SE

(72) Inventor/es:

POMERING, AMY LOUISE

(74) Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

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

Casco

La presente invención se refiere a cascos. En particular, la invención se refiere a cascos con una pluralidad de segmentos internos de carcasa que pueden deslizarse entre sí y también con respecto a una carcasa exterior.

Los cascos son conocidos por su uso en diversas actividades. Estas actividades incluyen fines de combate e industriales, tal como cascos protectores para soldados y capacetes o cascos utilizados por constructores, mineros u operarios de maquinaria industrial, por ejemplo.

Los cascos también son habituales en las actividades deportivas. Por ejemplo, se pueden utilizar cascos protectores en hockey sobre hielo, ciclismo, motociclismo, carreras de coches, esquí, snowboard, patinaje, skateboard, actividades ecuestres, fútbol americano, béisbol, rugby, cricket, lacrosse, escalada, golf, airsoft y paintball.

Los cascos pueden ser de tamaño fijo o ajustables, para adaptarse a diferentes tamaños y formas de cabeza. En algunos tipos de casco, p. ej., comúnmente en cascos de hockey sobre hielo, la capacidad de ajuste se puede proporcionar moviendo partes del casco para cambiar las dimensiones exterior e interior del casco. Esto se puede lograr con un casco con dos o más partes que puedan moverse entre sí. En otros casos, p. ej., comúnmente en cascos de ciclismo, el casco está provisto de un dispositivo de unión para fijar el casco a la cabeza del usuario, y es el dispositivo de unión el que puede variar en dimensión para adaptarse a la cabeza del usuario mientras que el cuerpo principal o la carcasa del casco sigue siendo del mismo tamaño. En algunos casos, un acolchado de confort dentro del casco puede actuar como el dispositivo de unión. El dispositivo de unión también se puede proporcionar en forma de una pluralidad de piezas físicamente separadas, por ejemplo, una pluralidad de almohadillas de confort que no están interconectadas entre sí. Dichos dispositivos de unión para colocar el casco en la cabeza de un usuario pueden usarse junto con correas adicionales (tal como una correa para la barbilla) para sujetar aún más el casco en su lugar. También son posibles combinaciones de estos mecanismos de ajuste.

Los cascos suelen estar hechos de una carcasa exterior, que generalmente es dura y está hecha de plástico o material compuesto, y una capa de absorción de energía llamada revestimiento. Actualmente, un casco protector debe diseñarse de modo que cumplan determinados requisitos legales relacionados, entre otras cosas, con la aceleración máxima que puede producirse en el centro de gravedad del cerebro con una carga determinada. Habitualmente, se realizan pruebas, en las que lo que se conoce como cráneo simulado equipado con un casco es sometido a un golpe radial hacia la cabeza. Esto ha dado como resultado que los cascos modernos tengan una buena capacidad de absorción de energía en el caso de golpes radialmente contra el cráneo. También se ha avanzado (p. ej., documentos WO 2001/045526 y WO 2011/139224) en el desarrollo de cascos para disminuir la energía transmitida por golpes oblicuos (es decir, que combinan componentes tanto tangenciales como radiales), absorbiendo o disipando energía de rotación y/o redirigiéndola en energía de traslación en lugar de energía de rotación.

Tales impactos oblicuos (en ausencia de protección) dan como resultado una aceleración de traslación y una aceleración angular del cerebro. La aceleración angular hace que el cerebro rote dentro del cráneo creando lesiones en los elementos corporales que conectan el cerebro con el cráneo y también con el cerebro mismo.

Los ejemplos de lesiones por rotación incluyen conmoción cerebral, hematomas subdurales (SDH), sangrado como consecuencia de la rotura de los vasos sanguíneos y lesiones axonales difusas (DAI), que se pueden resumir como fibras nerviosas que se estiran demasiado como consecuencia de las deformaciones de alto cizallamiento en el tejido cerebral.

Dependiendo de las características de la fuerza de rotación, tal como la duración, amplitud y tasa de aumento, SDH, DAI o una combinación de estas lesiones se puede padecer. En términos generales, SDH ocurre en el caso de aceleraciones de corta duración y gran amplitud, mientras que las DAI ocurren en el caso de cargas de aceleración más largas y generalizadas.

Algunos dispositivos de la técnica anterior han tratado de permitir el deslizamiento dentro de zonas localizadas separadas de un casco, para hacer frente a los impactos.

Por ejemplo, el documento US 2007/0157370 divulga un casco con una carcasa exterior dividida en segmentos, con un forro de espuma interno y continuo. Los segmentos de carcasa exteriores están unidos al forro de manera que se permita un ligero deslizamiento entre el forro de espuma y al menos una parte de los segmentos de carcasa. Sin embargo, esta construcción, que divide la carcasa exterior en segmentos, potencialmente permite que la cubierta exterior se enganche en ramas que pasan, etc.

El documento WO 2015/089646 divulga el uso de miembros de almohadilla internos colocados en diferentes ubicaciones dentro de un casco. Los miembros de almohadilla pueden tener capas que cizallan entre sí. Sin embargo, los miembros de almohadilla solo están presentes en ubicaciones discretas y no proporcionan un forro continuo dentro del casco.

De forma similar, El documento US 2014/0090155 divulga un casco en el que un forro interior comprende una o más almohadillas. En una realización particular, las almohadillas laterales del casco pueden deslizarse. Sin embargo, otras almohadillas dentro del casco no se deslizan.

El documento US 2012/0047635 divulga un casco con elementos amortiguadores dispuestos dentro de un forro. Al menos algunos de esos elementos amortiguadores pueden unirse a la carcasa circundante mediante medios de unión del tipo gancho y bucle (es decir, Velcro ®). Como tal, esto no permite ningún deslizamiento práctico entre la carcasa y los elementos amortiguadores en una situación de impacto.

Como tal, estos dispositivos segmentados de la técnica anterior no proporcionan una protección ideal contra los impactos oblicuos. La presente invención tiene como objetivo abordar, al menos parcialmente, este problema.

De acuerdo con la invención, se proporciona un casco tal como se define en las reivindicaciones. Cualesquiera aspectos, realizaciones y ejemplos de la presente divulgación que no se encuentran dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas no forman parte de la invención y se proporcionan simplemente para fines ilustrativos. Proporcionando la carcasa interior como un forro completo formado por segmentos, la totalidad de la cabeza del usuario está protegida en caso de impactos oblicuos. Además, ya que los segmentos individuales pueden moverse, sin estar limitado por regiones de la carcasa interior en otras partes del casco, es posible proporcionar con mayor fiabilidad la protección contra impactos oblicuos. Es decir, si por alguna razón se impide el deslizamiento de la carcasa interior con respecto a la carcasa exterior en un área/segmento, otras áreas/segmentos podrán seguir deslizándose, lo que puede no ser posible si la carcasa interior se proporciona como una sola pieza.

Los al menos dos segmentos de carcasa pueden estar conectados entre sí por un conector configurado para permitir que los dos segmentos de carcasa se deslicen independientemente el uno del otro. Dicho de otra manera, el conector permite el movimiento entre los dos segmentos de carcasa, de forma que cada uno de ellos pueda deslizarse con respecto a la carcasa exterior sin que el otro segmento se deslice necesariamente con respecto a la carcasa exterior (o, al menos, no necesariamente deslizándose en la misma dirección). El conector puede disponerse entre los al menos dos segmentos de carcasa. El conector puede incluir una estructura elástica.

El conector puede ser un componente separado de los al menos dos segmentos de carcasa. El conector puede incluir una capa de material conectada en una superficie interior o exterior de la carcasa interior a los al menos dos segmentos de carcasa y que abarca un espacio entre los al menos dos segmentos de carcasa. El conector puede conectarse en una superficie exterior de la carcasa interior y cubre los segmentos de carcasa para formar la interfaz de deslizamiento de baja fricción con la carcasa exterior.

El conector puede ser una parte de la carcasa interior coformada con los al menos dos segmentos de carcasa entre los al menos dos segmentos de carcasa y formada de manera que tenga una rigidez menor que los al menos dos segmentos de carcasa para permitir que los al menos dos segmentos de carcasa se muevan entre sí. El conector puede comprender aberturas en el material absorbente de energía que forma la parte de la carcasa interior configuradas para proporcionar la menor rigidez del conector en comparación con los al menos dos segmentos de carcasa, en donde el material absorbente de energía que define las aberturas forma una estructura elástica. Las aberturas pueden ser circulares en sección transversal.

La mencionada estructura elástica puede comprender al menos una porción angular entre los al menos dos segmentos de carcasa, estando configurado un ángulo de dicha porción angular para cambiar para permitir el movimiento relativo entre los al menos dos segmentos de carcasa.

De manera alternativa o adicional, la estructura elástica puede comprender al menos una porción curva entre los al menos dos segmentos de carcasa, estando configurada una cantidad de inflexión de dicha porción angular para cambiar para permitir el movimiento relativo entre los al menos dos segmentos de carcasa. De manera alternativa o adicional, la estructura elástica puede comprender al menos una porción similar a un bucle entre los al menos dos segmentos de carcasa, estando configurada la forma de dicha porción similar a un bucle para cambiar a fin de permitir el movimiento relativo entre los al menos dos segmentos de carcasa. De manera alternativa o adicional, la estructura elástica puede comprender al menos dos partes de intersección entre los al menos dos segmentos de carcasa, estando configurado un ángulo en el que se cruzan dichas al menos dos partes de intersección para cambiar y permitir el movimiento relativo entre los al menos dos segmentos de carcasa. De manera alternativa o adicional, la estructura elástica puede comprender al menos una porción recta entre los al menos dos segmentos de carcasa, estando configurada la porción recta para doblarse y permitir el movimiento relativo entre los al menos dos segmentos de carcasa.

El casco comprende segmentos de carcasa delanteros y traseros dispuestos para cubrir las partes delantera y trasera de la cabeza del usuario, respectivamente. Uno del segmento de carcasa delantero o del segmento de carcasa trasero comprende una porción saliente configurada para sobresalir en una porción recortada del otro del segmento de carcasa delantero y del segmento de carcasa trasero. La porción saliente puede estar rodeada en lados opuestos por porciones laterales de uno del segmento de carcasa delantero o del segmento de carcasa trasero que comprende la porción

saliente, en donde la porción saliente y las porciones laterales están separadas por huecos respectivos en uno del segmento de carcasa delantero o segmento de carcasa trasero que comprende la porción saliente. Un borde distal de la porción saliente puede ser arqueado o plano.

El segmento de carcasa delantero puede ser un segmento de carcasa alargado que se extiende por la parte frontal del casco de lado a lado, dispuesto para cubrir la frente del usuario, y el segmento de carcasa trasero está dispuesto para cubrir la porción trasera, izquierda y derecha de la cabeza del usuario y, opcionalmente, la coronilla de la cabeza del usuario.

El casco puede comprender un segmento de carcasa central dispuesto para cubrir la coronilla de la cabeza del usuario. Uno del segmento de carcasa delantero y el segmento de carcasa trasero pueden rodear el segmento de carcasa central. El segmento de carcasa central puede ser ovalado.

Los segmentos de carcasa adyacentes pueden tener una forma complementaria.

Al menos un segmento de carcasa puede conectarse a la carcasa exterior mediante un conector de carcasa, estando configurado el conector de carcasa para permitir el deslizamiento entre las carcasas interior y exterior.

Se puede proporcionar al menos un conector de carcasa para cada segmento de carcasa. Los conectores de carcasa pueden configurarse para mantener la conexión entre los segmentos de carcasa interior y la carcasa exterior durante el deslizamiento relativo en respuesta a un impacto.

La invención se describe a continuación a modo de ejemplos no limitativos, haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la figura 1 representa una sección transversal a través de un casco para proporcionar protección contra impactos oblicuos;

la figura 2 es un diagrama que muestra el principio de funcionamiento del casco de la figura 1;

las figuras 3A, 3B y 3C muestran variaciones de la estructura del casco de la figura 1;

la figura 4 es un dibujo esquemático de otro casco protector;

la figura 5 representa una manera alternativa de conectar el dispositivo de unión del casco de la figura 4;

la figura 6 es un dibujo esquemático que muestra una vista lateral de una carcasa interior, formada por segmentos, para un casco;

la figura 7 es un dibujo esquemático que muestra una vista superior de una carcasa interior alternativa, formada por segmentos, para un casco;

la figura 8a es un dibujo esquemático que muestra una vista superior de una carcasa interior alternativa, formada por segmentos, para un casco; y la figura 8b es un dibujo esquemático que muestra una vista lateral de la carcasa interior de la figura 8a;

la figura 9 es un dibujo esquemático que muestra una vista lateral de un casco que tiene una carcasa interior formada por segmentos;

la figura 10a es un dibujo esquemático que muestra una vista inferior de una carcasa interior para un casco de acuerdo con una realización de la invención reivindicada, mostrando el detalle de los conectores opcionales entre segmentos; y la figura 10b muestra una vista en sección transversal a través de uno de los conectores utilizados en la carcasa interior de la figura 10a;

la figura 11a es un dibujo esquemático que muestra una vista superior de una carcasa interior alternativa para un casco, mostrando los puntos de unión en los distintos segmentos; y la figura 10b muestra una vista en sección transversal a través de un casco que comprende la carcasa interior de la figura 11a;

la figura 12 es un dibujo esquemático que muestra una capa de deslizamiento de baja fricción para su uso en un casco que tiene una carcasa interior segmentada;

la figura 13 es un dibujo esquemático que muestra una vista en sección transversal de un casco en el que una capa de baja fricción actúa como conector entre segmentos de la carcasa interior;

la figura 14 es un dibujo esquemático que muestra una vista superior de una carcasa interior alternativa para un casco, en donde los conectores entre los segmentos están coformados con los segmentos;

la figura 15 es un dibujo esquemático que muestra una vista en sección transversal de un casco que tiene dos carcasas interiores;

la figura 16 es un dibujo esquemático que muestra una vista de dos segmentos que tienen piezas conectoras entrelazadas;

la figura 17 es un dibujo esquemático que muestra una vista en planta de la carcasa interior de un casco con segmentos que pueden trasladarse y girar entre sí; y

la figura 18 es un dibujo esquemático que muestra una vista en planta de una carcasa interior alternativa de un casco que tiene segmentos que pueden girar entre sí.

Las proporciones de los espesores de las diversas capas en los cascos representados en las figuras se han exagerado en los dibujos en aras de la claridad y, por supuesto, pueden adaptarse de acuerdo con las necesidades y requisitos.

La figura 1 muestra un primer casco 1 del tipo analizado en el documento WO 01/45526, destinado a proporcionar protección contra impactos oblicuos. Este tipo de casco podría ser cualquiera de los tipos de casco analizados anteriormente.

El casco protector 1 está construido con una carcasa exterior 2 y, dispuesta dentro de la carcasa exterior 2, una carcasa interior 3 que está destinada a entrar en contacto con la cabeza del usuario.

Dispuesta entre la carcasa exterior 2 y la carcasa interior 3 hay una capa deslizante o un facilitador de deslizamiento 4, y esto hace posible el desplazamiento relativo entre la carcasa exterior 2 y la carcasa interior 3. En particular, como se analiza a continuación, se puede configurar una capa deslizante 4 o un facilitador de deslizamiento de modo que se pueda producir deslizamiento entre dos partes durante un impacto. Por ejemplo, puede configurarse para permitir el deslizamiento bajo las fuerzas asociadas con un impacto en el casco 1 que se espera pueda sobrevivir para el usuario del casco 1.

En algunas disposiciones, puede ser deseable configurar la capa deslizante o el facilitador de deslizamiento de modo que el coeficiente de fricción esté entre 0,001 y 0,3 y/o por debajo de 0,15.

Dispuestos en la porción de borde del casco 1, en la representación de la figura 1, puede haber uno o más miembros de conexión 5 que interconectan la carcasa exterior 2 y la carcasa interior 3. En algunas disposiciones, los conectores pueden contrarrestar el desplazamiento mutuo entre la carcasa exterior 2 y la carcasa interior 3 absorbiendo energía. Sin embargo, esto no es esencial. Además, incluso cuando esta característica está presente, la cantidad de energía absorbida suele ser mínima en comparación con la energía absorbida por la carcasa interior 3 durante un impacto. En otras disposiciones, los miembros de conexión 5 pueden no estar presentes en absoluto.

Además, la ubicación de estos miembros de conexión 5 se puede variar (por ejemplo, situándose lejos de la porción de borde y conectando la carcasa exterior 2 y la carcasa interior 3 a través de la capa deslizante 4).

La carcasa exterior 2 es relativamente delgada y fuerte para resistir impactos de diversos tipos. La carcasa exterior 2 podría estar hecha de un material polimérico como policarbonato (PC), cloruro de polivinilo (PVC) o acrilonitrilo butadieno estireno (ABS) por ejemplo. Ventajosamente, el material polimérico puede estar reforzado con fibra, utilizando materiales como fibra de vidrio, Aramida, Twaron, fibra de carbono o Kevlar.

La carcasa interior 3 es considerablemente más gruesa y actúa como una capa de absorción de energía. Como tal, es capaz de amortiguar o absorber impactos contra la cabeza. Ventajosamente, puede fabricarse de material de espuma como poliestireno expandido (EPS), polipropileno expandido (EPP), poliuretano expandido (EPU), espuma de vinil nitrilo; u otros materiales que formen una estructura en forma de panal, por ejemplo; o espumas sensibles a la velocidad de deformación, como las comercializadas con las marcas Poron™ y D3O™. La construcción se puede variar de diferentes maneras, que emergen a continuación, con, por ejemplo, varias capas de diferentes materiales.

La carcasa interior 3 está diseñada para absorber la energía de un impacto. Otros elementos del casco 1 absorberán esa energía en una extensión limitada (p. ej., la carcasa exterior dura 2 o el llamado 'acolchado de confort' provisto dentro de la carcasa interior 3), pero ese no es su propósito principal y su contribución a la absorción de energía es mínima en comparación con la absorción de energía de la carcasa interior 3. Efectivamente, aunque algunos otros elementos, como el acolchado de confort, pueden estar hechos de materiales "compresibles" y, como tales, se pueden considerar como "absorbentes de energía" en otros contextos, es bien sabido en el campo de los cascos que los materiales compresibles no son necesariamente "absorbentes de energía" en el sentido de absorber una cantidad significativa de energía durante un impacto, con el fin de reducir el daño al usuario del casco.

Se pueden usar varios materiales y realizaciones diferentes como la capa deslizante 4 o facilitador de deslizamiento, por ejemplo aceite, Teflón, microesferas, aire, caucho, policarbonato (PC), un material de tejido como fieltro, etc. Tal

capa puede tener un espesor de aproximadamente 0,1-5 mm, pero también se pueden utilizar otros espesores, dependiendo del material seleccionado y el rendimiento deseado. El número de capas deslizantes y su posición también se puede variar, y un ejemplo de esto se analiza a continuación (con referencia a la figura 3B).

Como miembros de conexión 5, se puede hacer uso de, por ejemplo, tiras deformables de plástico o metal que se anclan en la carcasa exterior y la carcasa interior de manera adecuada.

La figura 2 muestra el principio de funcionamiento del casco protector 1, en el que se supone que el casco 1 y el cráneo 10 de un usuario son semicilíndricos, con el cráneo 10 montado sobre un eje longitudinal 11. La fuerza de torsión y el par se transmiten al cráneo 10 cuando el casco 1 se somete a un impacto oblicuo K. La fuerza de impacto K da lugar a una fuerza tangencial K_T y una fuerza radial K_R contra el casco protector 1. En este contexto particular, solo la fuerza tangencial K_T de rotación del casco y su efecto son de interés.

Como se puede observar, la fuerza K da lugar a un desplazamiento 12 de la carcasa exterior 2 con respecto a la carcasa interior 3, estando deformados los miembros de conexión 5. Con tal disposición se puede obtener una reducción de la fuerza de torsión transmitida al cráneo 10 de aproximadamente un 25 %. Esto es el resultado del movimiento de deslizamiento entre la carcasa interior 3 y la carcasa exterior 2, lo que reduce la cantidad de energía que se transfiere a la aceleración radial.

El movimiento de deslizamiento también puede ocurrir en la dirección circunferencial del casco protector 1, aunque esto no está representado. Esto puede ser una consecuencia de la rotación angular circunferencial entre la carcasa exterior 2 y la carcasa interior 3 (es decir, durante un impacto, la carcasa exterior 2 puede rotar en un ángulo circunferencial con respecto a la carcasa interior 3).

También son posibles otras disposiciones del casco protector 1. En la figura 3 se muestran algunas variantes posibles. En la figura 3a, la carcasa interior 3 está construida a partir de una capa exterior 3'' relativamente delgada y una capa interior 3' relativamente gruesa. La capa exterior 3'' es preferentemente más dura que la capa interior 3', para ayudar a facilitar el deslizamiento con respecto a la carcasa exterior 2. En la Figura 3b, la carcasa interior 3 está construida de la misma manera que en la figura 3a. En este caso, sin embargo, hay dos capas deslizantes 4, entre las cuales hay una carcasa intermedia 6. Las dos capas deslizantes 4 pueden, si así se desea, estar incorporadas de manera diferente y hechas de diferentes materiales. Una posibilidad, por ejemplo, es tener menor fricción en la capa deslizante exterior que en la interior. En la Figura 3c, la carcasa exterior 2 está realizada de forma diferente a la anterior. En este caso, una capa exterior 2'' más dura cubre una capa interior 2' más blanda. La capa interior 2' puede, por ejemplo, ser del mismo material que la carcasa interior 3.

La figura 4 representa un segundo casco 1 del tipo analizado en el documento WO 2011/139224, que también está destinado a proporcionar protección contra impactos oblicuos. Este tipo de casco también podría ser cualquiera de los tipos de casco analizados anteriormente.

En la Figura 4, el casco 1 comprende una capa de absorción de energía 3, similar a la carcasa interior 3 del casco de la figura 1. La superficie exterior de la capa de absorción de energía 3 puede estar provista del mismo material que la capa de absorción de energía 3 (es decir, puede que no haya una carcasa exterior adicional), o la superficie exterior podría ser una carcasa rígida 2 (véase la figura 5) equivalente a la carcasa exterior 2 del casco que se muestra en la figura 1. En ese caso, la carcasa rígida 2 puede estar hecha de un material diferente al de la capa de absorción de energía 3. El casco 1 de la figura 4 tiene una pluralidad de respiraderos 7, que son opcionales, que se extienden a través de la capa de absorción de energía 3 y la carcasa exterior 2, permitiendo así el flujo de aire a través del casco 1.

Se proporciona un dispositivo de unión 13, para la unión del casco 1 a la cabeza del usuario. Como se ha expuesto previamente, esto puede ser deseable cuando la capa de absorción de energía 3 y la carcasa rígida 2 no se pueden ajustar en tamaño, ya que permite alojar cabezas de diferentes tamaños ajustando el tamaño del dispositivo de unión 13. El dispositivo de unión 13 podría estar hecho de un material polimérico elástico o semielástico, tal como PC, ABS, PVC o PTFE, o un material de fibra natural como una tela de algodón. Por ejemplo, un gorro de tela o una red podría formar el dispositivo de unión 13.

Aunque el dispositivo de unión 13 se muestra con una parte de banda para la cabeza con otras partes de correa que se extienden desde el lado delantero, trasero, izquierdo y derecho, la configuración particular del dispositivo de unión 13 puede variar de acuerdo con la configuración del casco. En algunos casos, el dispositivo de unión puede parecerse más a una hoja continua (conformada), tal vez con orificios o huecos, p. ej., correspondiente a las posiciones de los respiraderos 7, para permitir el flujo de aire a través del casco.

La figura 4 también representa un dispositivo de ajuste opcional 6 para ajustar el diámetro de la banda para la cabeza del dispositivo de unión 13 para el usuario en particular. En otras disposiciones, la banda para la cabeza podría ser una banda elástica para la cabeza, en cuyo caso el dispositivo de ajuste 6 podría excluirse.

Se proporciona un facilitador de deslizamiento 4 radialmente hacia el interior de la capa de absorción de energía 3. El

facilitador de deslizamiento 4 está adaptado para deslizarse contra la capa de absorción de energía o contra el dispositivo de unión 13 que se proporciona para unir el casco a la cabeza del usuario.

El facilitador de deslizamiento 4 se proporciona para ayudar al deslizamiento de la capa de absorción de energía 3 en relación con un dispositivo de unión 13, de la misma manera que se analizó anteriormente. El facilitador de deslizamiento 4 puede ser un material que tenga un bajo coeficiente de fricción, o puede estar revestido con tal material.

Como tal, en el casco de la figura 4, el facilitador de deslizamiento puede estar provisto o integrado con el lado más interno de la capa de absorción de energía 3, frente al dispositivo de unión 13.

Sin embargo, es igualmente concebible que el facilitador de deslizamiento 4 pueda estar provisto o integrado con la superficie exterior del dispositivo de unión 13, con el mismo propósito de proporcionar capacidad de deslizamiento entre la capa de absorción de energía 3 y el dispositivo de unión 13. Es decir, en disposiciones particulares, el propio dispositivo de unión 13 puede adaptarse para actuar como un facilitador de deslizamiento 4 y puede comprender un material de baja fricción.

Dicho de otra manera, el facilitador de deslizamiento 4 se proporciona radialmente hacia el interior de la capa de absorción de energía 3. El facilitador de deslizamiento también se puede proporcionar radialmente hacia fuera del dispositivo de unión 13.

Cuando el dispositivo de unión 13 se forma como una gorra o red (como se analizó anteriormente), los facilitadores de deslizamiento 4 pueden proporcionarse como parches de material de baja fricción.

El material de baja fricción puede ser un polímero ceroso, tal como PTFE, ABS, PVC, PC, Nailon, PFA, EEP, PE y UHMWPE, o un material en polvo que se pueda infundir con un lubricante. El material de baja fricción podría ser un material de tejido. Como se analiza, este material de baja fricción podría aplicarse a uno o ambos del facilitador de deslizamiento y la capa de absorción de energía

El dispositivo de unión 13 puede fijarse a la capa de absorción de energía 3 y/o la carcasa exterior 2 por medio de miembros de fijación 5, como los cuatro miembros de fijación 5a, 5b, 5c y 5d en la figura 4. Estos pueden adaptarse para absorber energía deformándose de forma elástica, semielástica o plástica. Sin embargo, esto no es esencial. Además, incluso cuando esta característica está presente, la cantidad de energía absorbida suele ser mínima en comparación con la energía absorbida por la capa de absorción de energía 3 durante un impacto.

De acuerdo con la realización mostrada en la figura 4, los cuatro miembros de fijación 5a, 5b, 5c y 5d son miembros de suspensión 5a, 5b, 5c, 5d, teniendo primeras y segundas porciones 8, 9, en donde las primeras porciones 8 de los miembros de suspensión 5a, 5b, 5c, 5d están adaptadas para fijarse al dispositivo de unión 13, y las segundas porciones 9 de los miembros de suspensión 5a, 5b, 5c, 5d están adaptadas para fijarse a la capa de absorción de energía 3.

La figura 5 muestra una realización de un casco similar al casco de la figura 4, cuando se coloca en la cabeza de un usuario. El casco 1 de la figura 5 comprende una carcasa exterior 2 dura hecha de un material diferente al de la capa de absorción de energía 3. En contraste con la figura 4, en la figura 5, el dispositivo de unión 13 está fijado a la capa de absorción de energía 3 por medio de dos miembros de fijación 5a, 5b, que están adaptados para absorber energía y fuerzas de manera elástica, semielástica o plástica.

En la figura 5 se muestra un impacto frontal oblicuo I que crea una fuerza de rotación en el casco. El impacto oblicuo I hace que la capa de absorción de energía 3 se deslice en relación con el dispositivo de unión 13. El dispositivo de unión 13 se fija a la capa de absorción de energía 3 por medio de los miembros de fijación 5a, 5b. Aunque solo se muestran dos de estos miembros de fijación, por motivos de claridad, en la práctica, pueden estar presentes muchos de tales miembros de fijación. Los miembros de fijación 5 pueden absorber las fuerzas de rotación deformándose elástica o semielásticamente. En otras disposiciones, la deformación puede ser plástica, incluso dando como resultado el corte de uno o más de los miembros de fijación 5. En el caso de deformación plástica, al menos los miembros de fijación 5 necesitarán ser reemplazados después de un impacto. En algunos casos, puede producirse una combinación de deformación plástica y elástica en los miembros de fijación 5, es decir, algunos miembros de fijación 5 se rompen, absorbiendo energía plásticamente, mientras que otros miembros de fijación se deforman y absorben fuerzas elásticamente.

En general, en los cascos de la figura 4 y la figura 5, durante un impacto, la capa de absorción de energía 3 actúa como un absorbedor de impactos por compresión, de la misma manera que la carcasa interior del casco de la figura 1. Si se utiliza una carcasa exterior 2, esto ayudará a distribuir la energía del impacto sobre la capa de absorción de energía 3. El facilitador de deslizamiento 4 también permitirá el deslizamiento entre el dispositivo de unión y la capa de absorción de energía. Esto permite una manera controlada de disipar la energía que de otro modo se transmitiría como energía de rotación al cerebro. La energía se puede disipar mediante calor de fricción, deformación de la capa de absorción de energía o deformación o desplazamiento de los miembros de fijación. La transmisión de energía

reducida da como resultado una aceleración de rotación reducida que afecta al cerebro, reduciendo así la rotación del cerebro dentro del cráneo. El riesgo de lesiones rotacionales como hematomas subdurales, SDH, ruptura de vasos sanguíneos, conmociones cerebrales y DAI se reduce por tanto.

Las figuras 1-5, descritas anteriormente, representan cascos 1 en los que la carcasa interior/capa absorbente de energía 3 está fabricada de una sola pieza. Sin embargo, de acuerdo con la presente divulgación, cascos 1 con las características representadas en, y descritas con referencia a, las figuras 1-5 también pueden tener una carcasa interior dividida 3, como se describe más adelante.

La figura 6 muestra una vista lateral de una carcasa interior 3 que puede incorporarse a un casco 1 como el representado en las figuras 1-5. La carcasa interior 3 puede recubrir completamente la superficie interior de una carcasa exterior 2. Como se ha descrito anteriormente, la carcasa interior 3 está formada por un material absorbente de energía configurado para proteger contra un componente radial de un impacto en la cabeza del usuario.

Como se muestra en la figura 6, la carcasa interior 3 comprende una pluralidad de segmentos de carcasa 30. Los segmentos de carcasa 30 pueden conectarse mediante uno o más conectores 20, tal como se analiza con mayor detalle más adelante.

Cada segmento de carcasa 30 está configurado para deslizarse con respecto a la carcasa exterior 2. Esto puede lograrse proporcionando una interfaz de deslizamiento de baja fricción 4 entre la carcasa interior 3 y la carcasa exterior 2, como se ha explicado anteriormente. La interfaz de deslizamiento de baja fricción 4 está configurada para facilitar el deslizamiento de los segmentos de carcasa interior 30 con respecto a la carcasa exterior 2 en respuesta a un impacto en la cabeza del usuario, para proteger contra un componente tangencial del impacto.

Además, cada segmento de carcasa 30 está configurado para deslizarse independientemente de cada otro segmento de carcasa. Dicho de otra manera, cada segmento 30 puede moverse con respecto a cada uno de los otros segmentos de carcasa 30 de tal manera que cada segmento 30 puede deslizarse con respecto a la carcasa exterior 2 sin que los otros segmentos 30 necesariamente se deslicen con respecto a la carcasa exterior 2 (o, al menos, no necesariamente deslizándose en la misma dirección). Es decir, todos los segmentos 30 de la carcasa interior 3 están configurados para proporcionar movimiento relativo entre sí y con respecto a la carcasa exterior. Como resultado, la superficie interior de la carcasa exterior 2 está revestida por los segmentos móviles de carcasa 30 y los conectores 20 situados entre ellos. En algunas realizaciones, al menos el 80 % de la superficie interior de la carcasa exterior 2 está revestida por los segmentos móviles de carcasa 30, opcionalmente, al menos el 90 % de la superficie interior de la carcasa exterior 2 está revestida por los segmentos móviles de carcasa 30, y opcionalmente, al menos el 95 % de la superficie interior de la carcasa exterior 2 está revestida por los segmentos móviles de carcasa 30.

Los segmentos de carcasa 30 pueden disponerse de modo que los segmentos de carcasa adyacentes estén separados por una distancia inferior a un límite de movimiento relativo entre los segmentos de carcasa 30 adyacentes. Dicho de otra manera, los segmentos de carcasa 30 pueden colocarse lo suficientemente cerca unos de otros como para que puedan tocarse o incluso solaparse cuando se mueven. En algunas disposiciones, la separación entre los segmentos de carcasa 30 puede ser menor que el grosor de los segmentos de carcasa 30.

En algunas implementaciones, la superficie interior de la carcasa exterior puede estar formada como una superficie esférica, y la superficie exterior de los segmentos de carcasa interiores 30 puede estar formada como secciones de una esfera. La superficie esférica de los segmentos de carcasa interiores 30 puede ser del tamaño correspondiente a la superficie esférica de la carcasa exterior, o puede ser diferente (es decir, una esfera con el radio sustancialmente igual, o de radio ligeramente menor, como el radio esférico de la superficie interior de la carcasa exterior). Esta disposición puede permitir que los segmentos de carcasa interiores 30 se deslicen con respecto a la carcasa exterior sin riesgo de bloqueo geométrico (es decir, sin que las formas de las diferentes superficies impidan el deslizamiento). Sin embargo, esta disposición no es necesaria, y se puede obtener suficiente movilidad con disposiciones no esféricas. Además, incluso si las superficies de deslizamiento entre la carcasa exterior y los segmentos de carcasa interior 30 son esféricas, ni la superficie exterior de la carcasa exterior, ni la superficie interior de los segmentos de carcasa 30 necesitan ser también esféricas. En cambio, esas superficies pueden adoptar otra forma (por ejemplo, de modo que la superficie interior de los segmentos de carcasa 30 pueda adaptarse a la forma de la cabeza del usuario, por ejemplo).

Como se ha mencionado anteriormente, se pueden proporcionar uno o más conectores 20, de modo que al menos dos segmentos de carcasa estén conectados entre sí por un conector 20. El conector 20 está configurado para permitir que los dos segmentos de carcasa se deslicen independientemente con respecto a la carcasa exterior, permitiendo el movimiento relativo entre los dos segmentos de carcasa 30. Los conectores 20 conectan los segmentos de carcasa 30 pero no se unen a la carcasa exterior 2.

El conector 20 puede ser un componente separado de los al menos dos segmentos de carcasa, como se muestra en la figura 6. Como alternativa, el conector puede formarse con los segmentos de carcasa 30, como se analiza en mayor detalle a continuación.

El conector 20 está dispuesto entre los dos segmentos de carcasa 30 en la figura 6. El conector 20 está formado por

una estructura elástica, que puede deformarse para permitir el movimiento de los segmentos de carcasa 30 entre sí y con respecto a la carcasa exterior 2 circundante.

La figura 6 muestra un ejemplo de carcasa interior 3 que comprende segmentos de carcasa delanteros y traseros 30, que están dispuestas para cubrir las partes delantera y trasera de la cabeza del usuario, respectivamente. El segmento delantero 30 es un segmento de carcasa alargado que se extiende a lo largo de la parte frontal del casco de lado a lado, dispuesto para cubrir la frente del usuario. El segmento de carcasa trasero 30 está dispuesto, en este ejemplo, para cubrir la porción trasera, izquierda y derecha de la cabeza del usuario y también la coronilla de la cabeza del usuario. En otras alternativas, el segmento de carcasa delantero 30 podría extenderse para cubrir la coronilla de la cabeza del usuario en lugar del segmento de carcasa trasero 30. En cualquier caso, los segmentos de carcasa 30 pueden tener una forma complementaria de modo que recubran sustancialmente en su totalidad la superficie interior de la carcasa exterior 2.

La figura 7 muestra una vista superior de una disposición alternativa, en la que la carcasa interior 3 incorpora otros segmentos de carcasa 30 (N.B en la figura 7, los conectores 20 no se muestran explícitamente). En la disposición de la figura 7, se proporcionan segmentos 30 laterales adicionales, es decir, izquierdo y derecho dispuestos para cubrir respectivamente los lados izquierdo y derecho de la cabeza del usuario. También hay un segmento de carcasa central 30 dispuesto para asentarse en la parte superior de la cabeza del usuario (es decir, un segmento dispuesto para cubrir la coronilla del usuario).

La figura 7 también incluye flechas en cada uno de los segmentos 30, indicando que los segmentos 30 pueden moverse en todas las direcciones entre sí.

Las figuras 8A y B ilustran una disposición alternativa en la que el movimiento de algunos segmentos 30 está comparativamente limitado. La figura 8A muestra una vista inferior de la disposición, mientras que la figura 8B muestra una vista lateral de la disposición. Esta disposición comprende segmentos de carcasa delanteros y traseros 30, similares a los de la figura 6. Además, hay un segmento de carcasa central 30 dispuesto para cubrir la coronilla de la cabeza del usuario. En este ejemplo, el segmento central 30 es aproximadamente oval. El segmento central 30 no está conectado al segmento delantero 30.

El segmento trasero 30 rodea al segmento central 30. Estos dos segmentos están conectados por un conector 20 que se extiende alrededor de la periferia del segmento central 30. Como tal, el segmento central 30 puede moverse en todas las direcciones con respecto al segmento trasero 30. Sin embargo, el segmento delantero 30 sólo está configurado para moverse horizontalmente (como se representa en la figura 8B), para moverse a izquierda y derecha alrededor de la cabeza del usuario. Dicho de otra manera, este segmento 30 no sube ni baja, durante la utilización, con respecto a los ojos del usuario. Para ponerlo en práctica, en los extremos izquierdo y derecho del segmento delantero 30 hay conectores 20, pero no hay conector entre los segmentos delantero y trasero. En cambio, se proporciona una interfaz deslizante entre los segmentos delantero y trasero.

Cabe señalar que, aunque el segmento delantero de las figuras 8A y 8B puede estar relativamente limitado en las direcciones en las que puede deslizarse con respecto a la carcasa exterior 2, no obstante, puede moverse independientemente con respecto a cada uno de los otros segmentos 30. Es más, el segmento delantero sigue pudiendo deslizarse con respecto a la carcasa exterior, aunque las direcciones disponibles para el deslizamiento no están limitadas del mismo modo que el movimiento relativo a los demás segmentos de carcasa (es decir, porque toda la carcasa interior 3 puede deslizarse hacia atrás y hacia delante, por ejemplo).

Las figuras 17 y 18 muestran otras dos disposiciones. En estas disposiciones, el movimiento de algunos segmentos 30 está comparativamente limitado. No obstante, los segmentos 30 pueden seguir deslizándose con respecto a la carcasa exterior 2 independientemente unos de otros. En la figura 17, los segmentos delantero y trasero 30 se unen a lo largo de la línea central del casco. Sin embargo, los dos segmentos 30 pueden deslizarse y pivotar alrededor de ese empalme. En otras palabras, los dos segmentos 30 pueden trasladarse y girar entre sí, y pueden deslizarse con respecto a la carcasa exterior 2. Sin embargo, el punto de empalme pone algunos límites a los tipos de movimiento posibles. De forma similar, en la figura 18 el segmento trasero 30 tiene una porción saliente en un hueco del segmento delantero 30. Los dos segmentos se unen de hecho en forma de "rompecabezas", con el saliente del segmento trasero formando un pivote alrededor del cual puede girar y deslizarse el segmento delantero 30. La figura 18 también ilustra un punto de unión 40 utilizado en el saliente del segmento trasero 30, que se trata con más detalle en referencia a las figuras 11a y 11b a continuación.

La figura 9 ilustra cómo los múltiples segmentos de carcasa 30 pueden ser provistos dentro de un casco real, en este caso un casco de fútbol americano. En este ejemplo, el segmento delantero 30 se extiende por la parte delantera del casco de lado a lado, para cubrir la frente del usuario, y también se extiende para cubrir la coronilla del usuario. El segmento de carcasa trasero 30 está dispuesto, en este ejemplo, para envolverse desde la parte superior de un lado, alrededor de la parte posterior de la cabeza, a la parte superior del otro lado. Se proporcionan segmentos izquierdo y derecho para cubrir las porciones laterales inferiores de la cabeza del usuario (el segmento derecho, desde la perspectiva del usuario, no es visible en la figura 9, debido a la orientación del casco).

Las figuras 10A y 10B ilustran más detalles con respecto a la forma de los conectores 20.

La figura 10A muestra una vista de una carcasa interior 3 de acuerdo con una realización de la invención reivindicada, formada por dos segmentos de carcasa 30, visto desde la parte inferior/interior de la carcasa. Es decir, hay un segmento delantero 30 que comprende una región saliente configurada para sobresalir en una porción recortada del segmento de carcasa trasero. La porción saliente está rodeada en lados opuestos por porciones laterales del segmento de carcasa delantero 30 (es decir, el segmento 30 que comprende la porción saliente), y la porción saliente y las porciones laterales están separadas por huecos en el segmento de carcasa delantero 30. La disposición inversa, con la parte saliente en la parte trasera de un segmento de carcasa trasero 30 también es posible. El borde distal de la sección saliente puede ser sustancialmente plano, como se muestra en la figura 10A o arqueado como se muestra en la figura 14 por ejemplo.

Un conector 20 une los dos segmentos de carcasa 30. El conector 20 en este ejemplo incluye porciones de brida 21 que se solapan parcialmente con los dos segmentos de carcasa 30. Las porciones de brida 21 actúan como una capa de material que puede conectarse a la superficie interior o exterior de la carcasa interior 3 a los segmentos de carcasa 30. El conector 20 comprende además una estructura elástica 22 que conecta las porciones de brida 21 y, por lo tanto, abarca el espacio entre los segmentos de carcasa 30.

En el ejemplo de la figura 10 A, a título ilustrativo, el conector 20 comprende partes 20A, 20B, 20C y 20D, cada una con diferentes formas de la estructura elástica 22.

Por ejemplo, la parte 20A tiene una estructura elástica 22 que comprende bucles, proporcionando aberturas dentro de la estructura elástica a través de los bucles y entre los puntos en los que el borde de los bucles se encuentra con las bridas 21. El punto de contacto entre bucles adyacentes también proporciona porciones angulares entre los segmentos de carcasa 30. El ángulo de las porciones angulares puede cambiar, ya que la forma de los bucles cambia al aplastarse o estirarse, para permitir que los segmentos de carcasa 30 circundantes se deslicen independientemente con respecto a la carcasa exterior 2, permitiendo el movimiento relativo entre los segmentos de carcasa 30. La estructura de bucle adyacente también puede considerarse como dos estructuras de onda que se cruzan, con el ángulo de intersección cambiando para permitir el movimiento relativo entre los segmentos de carcasa 30.

En la parte 20B, la estructura elástica 22 comprende una serie de aberturas sustancialmente rectangulares, con puntales o porciones rectas que se extienden entre las bridas 21. Como se muestra, las aberturas no son rectángulos perfectos, con los bordes de las aberturas ligeramente curvados. De este modo, las porciones de puntal se estrechan hacia el centro de la estructura elástica 22. Esto ayuda a permitir que los puntales se doblen para permitir el movimiento relativo entre los dos segmentos de carcasa 30.

En la parte 20C, el miembro elástico 22 incluye algunas aberturas que son triangulares en lugar de cuadriláteras. Una vez más, de este modo, los puntales de intersección se extienden entre los dos segmentos de carcasa 30 (es decir, de una brida 21 a la otra). Sin embargo, en este caso, las partes de intersección se extienden en un ángulo que de nuevo ayuda a permitir el movimiento relativo entre los al menos dos segmentos de carcasa 30 al permitir la flexión cambiando el ángulo entre las partes de intersección y los segmentos de carcasa 30 circundantes.

En la parte 20D, la estructura elástica 22 está provista de una serie de aberturas circulares u ovaladas. De manera similar a la de la parte 20B, esto da lugar a puntales de intersección entre los dos segmentos de carcasa 30, con esos puntales de intersección estrechándose hacia el centro de la estructura elástica 22. Como puede verse en estos ejemplos, la forma particular de la estructura elástica 22 puede ser cualquier estructura que permita el movimiento relativo entre los al menos dos segmentos de carcasa para facilitar que los segmentos de carcasa 30 se deslicen independientemente unos de otros con respecto a una carcasa exterior 2. Esto puede hacerse proporcionando una porción angular entre los al menos dos segmentos de carcasa, una porción curva entre los al menos dos segmentos de carcasa o partes de intersección entre los al menos dos segmentos de carcasa.

La figura 10B muestra una sección transversal a través de dos segmentos de carcasa 30 adyacentes y un conector 20 que conecta los dos segmentos de carcasa 30. Se puede observar que la brida 21 solo está prevista en un lado del segmento de carcasa 30, en este ejemplo. Se trata preferentemente del lado interior de la carcasa interior 3, proporcionando así una superficie exterior ininterrumpida para evitar interferencias con la interfaz deslizante 4 dispuesta entre la carcasa interior 3 y la carcasa exterior 2. La figura 10B también muestra un método de unión de los conectores 20 a los segmentos de carcasa 30, utilizando algún tipo de pasador o perno 23. Sin embargo, puede utilizarse cualquier medio para fijar el conector 20 a los segmentos de carcasa 30. Esto puede incluir otros tipos de medios de fijación mecánica, o medios de fijación química como el uso de un adhesivo o pegamento.

Las figuras 11A y 11B ilustran cómo puede fijarse una carcasa interior 3 compuesta de segmentos 30 dentro del casco 1.

La figura 11A muestra una vista superior de una carcasa interior 3, que se compone de cinco segmentos de carcasa 30, conectados por conectores 20. Cada segmento de carcasa 30 está provisto de al menos un punto de unión 40. El punto de unión 40 puede utilizarse para proporcionar una unión deslizante a la superficie que rodea la superficie

exterior de la carcasa interior 3. Por ejemplo, como se muestra en la vista en sección transversal de la figura 11B, que puede ser una capa de baja fricción 4 que actúa como interfaz de deslizamiento de baja fricción entre la cubierta interior 3 y la cubierta exterior 2. La unión deslizante entre los segmentos de carcasa interiores 30 y la capa 4 permite que los segmentos de carcasa 30 se muevan entre sí, así como para deslizarse de forma independiente con respecto a la carcasa exterior 2 y al facilitador de deslizamiento 4. En el ejemplo representado, la carcasa interior general, compuesta por segmentos 30, también puede deslizarse con respecto a la carcasa exterior 2 en virtud del deslizamiento entre la superficie exterior del facilitador de deslizamiento 4 y la superficie interior de la carcasa exterior 2. Sin embargo, se apreciará que las uniones deslizantes podrían proporcionarse directamente entre la carcasa interior 3 y la carcasa exterior 2. Tales conectores de carcasa, que conectan los segmentos de carcasa interior 30 a la carcasa exterior 2, podrían actuar como interfaz de deslizamiento de baja fricción 4, permitiendo el deslizamiento entre la carcasa interior 3 y la carcasa exterior 2. En ese escenario, cada segmento de carcasa 30 estaría preferentemente provisto de al menos un conector de carcasa. Preferentemente, las conexiones entre la carcasa interior 3 y la carcasa exterior 2 formadas por los conectores de carcasa se mantendrían durante el deslizamiento en respuesta a un impacto.

La unión deslizante utilizada en los puntos de unión 40 puede ser cualquier tipo de unión adecuada. Por ejemplo, pueden utilizarse los conectores comentados en el documento PCT/EP2017/055591. Estos conectores proporcionan una cavidad en una de las partes a conectar, dentro de la cual puede deslizarse una placa de material. La placa de material se une a la pieza que se va a conectar a través de un medio adecuado, con lo que los dos lados de la conexión quedan conectados por deslizamiento. Otros métodos de unión podrían incluir algún tipo de conexión elástica, por ejemplo.

En la figura 11B, la interfaz de deslizamiento de baja fricción está proporcionada por una capa 4 que es continua entre los segmentos de carcasa interior 30. Es decir, no hay huecos en la capa de deslizamiento de baja fricción 4, donde hay huecos entre los segmentos 30. Sin embargo, la figura 12 muestra una construcción alternativa de una capa de deslizamiento de baja fricción 4. La capa de deslizamiento de baja fricción 4 de la figura 12 corresponde a la forma de los segmentos de carcasa interiores 30 de la figura 10A. Es decir, en la figura 12, la capa de deslizamiento 4 se divide en segmentos que tienen las formas correspondientes a los segmentos de carcasa interiores 30 de la figura 10A. Esto permite que los segmentos de la capa deslizante 4 se muevan con los segmentos de carcasa interiores 30 sin ninguna resistencia adicional del material adicional de la capa deslizante entre los segmentos 30, por ejemplo.

Sin embargo, en otros escenarios, puede ser conveniente aprovechar la posibilidad de deformar la capa deslizante 4 entre los segmentos de carcasa 30. Esto se ilustra en la figura 13, en la que se proporciona una capa de deslizamiento continuo de baja fricción 4, que abarca el espacio entre dos segmentos de carcasa interiores 30. Cuando los segmentos de carcasa interiores se mueven unos hacia otros, como lo ilustran las flechas, la capa de baja fricción entre los segmentos 30 puede deformarse, como muestra la línea de puntos. En este escenario, la capa de baja fricción 4 puede actuar como conector 20, sin partes adicionales. Es decir, en este ejemplo, la capa de baja fricción 4 conecta los segmentos 30 de forma que permite el deslizamiento independiente de los segmentos de carcasa 30. Los segmentos de carcasa 30 están conectados en una superficie exterior de la carcasa interior 3 por una capa de material que también cubre la carcasa interior 3 y forma la interfaz de deslizamiento de baja fricción 4 dentro de la carcasa exterior 2.

La figura 14 muestra un método alternativo de proporcionar los conectores 20. En este ejemplo, los conectores están coformados con los segmentos de carcasa interiores 30 individuales, de manera que los segmentos 30 y los conectores 20 también se creen juntos a partir del mismo material. Como tal, los conectores 20 pueden ser áreas de relativa debilidad/menor rigidez en comparación con los segmentos 30, y por lo tanto pueden deformarse para permitir el movimiento relativo de los segmentos de carcasa entre sí. Por ejemplo, como se muestra en la figura 14, las regiones de conexión 20 pueden estar formadas por aberturas, por ejemplo, de sección transversal sustancialmente circular, pasando a través de ellas para proporcionar la rigidez inferior. El material a través del cual pasan las aberturas forma la estructura elástica 22 del conector 20.

En la figura 15 se muestra otra alternativa, en la que se proporciona una carcasa intermedia 50 entre los segmentos 30 de la carcasa interior 3 y la carcasa exterior 2.

En un escenario, la capa intermedia 50 podría actuar como conector de segmentos de la capa interior 32, estando los segmentos 30 relativamente fijos a la capa intermedia 50. Las partes de la capa intermedia 50, que actúan como conectores 20, pueden debilitarse estructuralmente del mismo modo que se ilustra en la figura 14, por ejemplo, aunque no es necesario. En este escenario, la interfaz de deslizamiento de baja fricción 4 estaría entre la capa intermedia 50 y la carcasa exterior 2, y por tanto entre la carcasa interior 3 y la carcasa exterior 2.

En otro escenario, los segmentos 30 de la carcasa interior 3 pueden deslizarse con respecto a la carcasa intermedia 50. En ese escenario, entre los segmentos de la carcasa interior 50 pueden disponerse conectores separados 20 (no mostrados en la figura 15).

La figura 16 ilustra un tipo de conector 24 formado por dos piezas entrelazadas. Las piezas conectoras entrelazadas 24 pueden estar hechas de material elástico y/o flexible. Por ejemplo, los segmentos 30 pueden estar hechos de un material de espuma, mientras que las piezas conectoras 24 están hechas de un material plástico más sólido, pero

flexible. Esto permite unir una de las piezas 24 a cada uno de los segmentos vecinos 30 (por ejemplo, por cualquier medio de fijación, como se ha comentado en relación con el conector 20 de la figura 10b) y, a continuación encajar/empalmar entre sí las dos piezas 24. Cuando las piezas conectoras 24 están en la disposición entrelazada, funcionan como los conectores 20 anteriormente mencionados para permitir el movimiento relativo entre los dos segmentos de carcasa 30.

REIVINDICACIONES

1. Un casco (1) que comprende:

una carcasa exterior (2);
una carcasa interior (3) que recubre una superficie interior (3) de la carcasa exterior (2) y está formada por un material absorbente de energía configurado para proteger contra un componente radial de un impacto en la cabeza del usuario; y
una interfaz de deslizamiento de baja fricción (4) entre la cubierta interior (3) y la cubierta exterior (2) configurada para facilitar el deslizamiento de la cubierta interior (3) con respecto a la cubierta exterior (2) en respuesta a un impacto en la cabeza del usuario para proteger contra un componente tangencial del impacto; en donde
la carcasa interior (3) comprende una pluralidad de segmentos de carcasa (30), estando configurado cada segmento de carcasa (30) para deslizarse con respecto a la carcasa exterior (2) en la interfaz de deslizamiento (4) y estando configurado cada segmento de carcasa (30) para deslizarse independientemente de cada otro segmento de carcasa (30), y
la pluralidad de segmentos de carcasa (30) comprende segmentos de carcasa delanteros y traseros dispuestos para cubrir las partes delantera y trasera de la cabeza del usuario, respectivamente, y uno del segmento de carcasa delantero (30) o segmento de carcasa trasero (30) comprende una porción saliente configurada para sobresalir en una porción recortada del otro del segmento de carcasa delantero (30) y el segmento de carcasa trasero (30).

2. El casco de la reivindicación 1, en donde al menos dos segmentos de carcasa (30) están conectados entre sí mediante un conector (20, 24) configurado para permitir el movimiento relativo entre los dos segmentos de carcasa (30), el conector (20) es un componente separado de los al menos dos segmentos de carcasa (30), el conector (20) está dispuesto entre los al menos dos segmentos de carcasa (30); y el conector (20) comprende una estructura elástica (22).

3. El casco de la reivindicación 2, en donde el conector (20) incluye una capa de material conectada en una superficie interior o exterior de la carcasa interior (3) a los al menos dos segmentos de carcasa (30) y abarca un espacio entre los al menos dos segmentos de carcasa (30); y
opcionalmente, el conector (20) se conecta en una superficie exterior de la carcasa interior (3) y cubre los segmentos de carcasa (30) para formar la interfaz de deslizamiento de baja fricción (4) con la carcasa exterior (2).

4. El casco de la reivindicación 1, en donde al menos dos segmentos de carcasa (30) están conectados entre sí por un conector (20) configurado para permitir el movimiento relativo entre los dos segmentos de carcasa (30) y el conector (20) es una parte de la carcasa interior (3) coformada con los al menos dos segmentos de carcasa (30) entre los al menos dos segmentos de carcasa (30) y formada para tener una rigidez menor que los al menos dos segmentos de carcasa (30) para permitir que los al menos dos segmentos de carcasa (30) se muevan entre sí.

5. El casco de la reivindicación 4, en donde el conector (20) comprende aberturas en el material absorbente de energía que forma la parte de la carcasa interior (3) configuradas para proporcionar la menor rigidez del conector (20) en comparación con los al menos dos segmentos de carcasa (30), en donde el material absorbente de energía que define las aberturas forma una estructura elástica (22); y
opcionalmente, las aberturas son de sección transversal circular.

6. El casco de la reivindicación 2 o 5, en donde la estructura elástica (22) comprende al menos una porción angular entre los al menos dos segmentos de carcasa (30), estando configurado un ángulo de dicha porción angular para cambiar para permitir el movimiento relativo entre los al menos dos segmentos de carcasa (30);
o la estructura elástica (22) comprende al menos una porción curva entre los al menos dos segmentos de carcasa (30), estando configurada una cantidad de inflexión de dicha porción angular para cambiar para permitir el movimiento relativo entre los al menos dos segmentos de carcasa (30);
o la estructura elástica (22) comprende al menos una porción similar a un bucle entre los al menos dos segmentos de carcasa (30), estando configurada la forma de dicha porción similar a un bucle para cambiar a fin de permitir el movimiento relativo entre los al menos dos segmentos de carcasa (30);
o la estructura elástica (22) comprende al menos dos partes de intersección entre los al menos dos segmentos de carcasa (30), estando configurado un ángulo en el que se cruzan dichas al menos dos partes de intersección para cambiar y permitir el movimiento relativo entre los al menos dos segmentos de carcasa (30);
o la estructura elástica (22) comprende una porción recta entre los al menos dos segmentos de carcasa (30), estando configurada la porción recta para doblarse y permitir el movimiento relativo entre los al menos dos segmentos de carcasa (30).

7. El casco de cualquier reivindicación anterior, en donde la porción saliente está rodeada en lados opuestos por porciones laterales de uno del segmento de carcasa delantero (30) o el segmento de carcasa trasero (30) que comprende la porción saliente, en donde la porción saliente y las porciones laterales están separadas por huecos respectivos en el uno del segmento de carcasa delantero (30) o segmento de carcasa trasero (30) que comprende la porción saliente.

8. El casco de cualquier reivindicación anterior, en donde un borde distal de la porción saliente está arqueado; o un borde distal de la porción saliente es plano.

9. El casco de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que comprende además un segmento de carcasa central (30) dispuesto para cubrir la coronilla de la cabeza del usuario, en donde uno del segmento de carcasa delantero (30) y el segmento de carcasa trasero (30) rodea al segmento de carcasa central (30), y el segmento de carcasa central (30) es ovalado.

10. El casco de la reivindicación 1, en donde al menos dos segmentos de carcasa (30) están conectados entre sí mediante un conector (20, 24) configurado para permitir el movimiento relativo entre los dos segmentos de carcasa (30), en donde el conector (20) comprende dos piezas entrelazadas (24), estando unida una de las piezas entrelazadas (24) a uno de los al menos dos segmentos de carcasa (30), estando unida la otra pieza entrelazada a un segundo de los al menos dos segmentos de carcasa (30).

Fig. 1

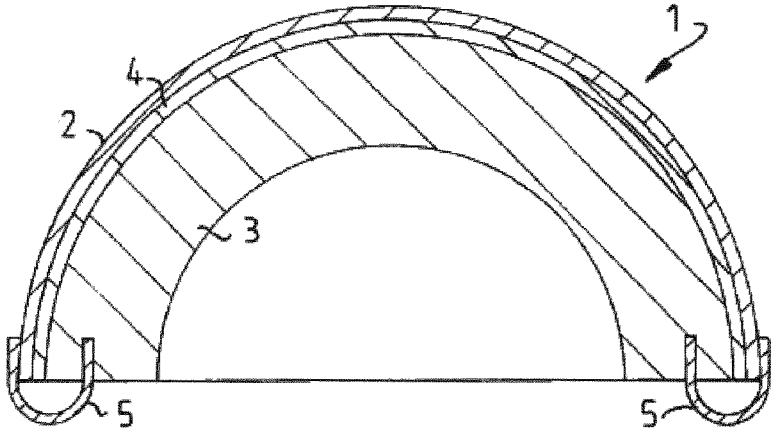


Fig. 2

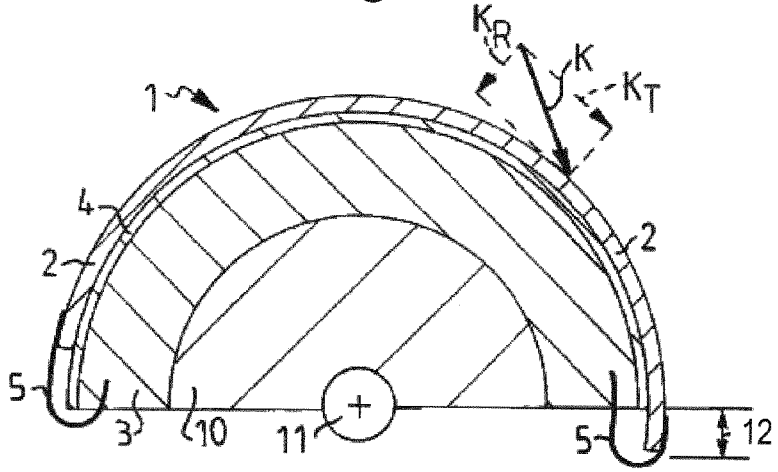


Fig. 3A

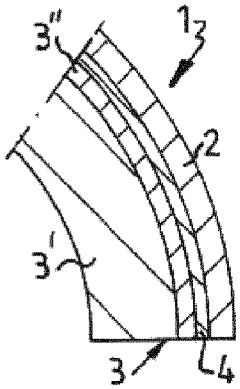


Fig. 3B

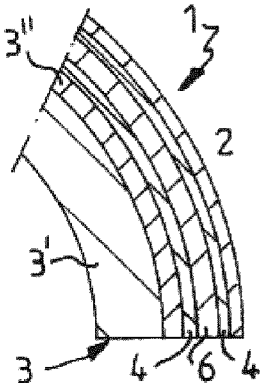


Fig. 3C

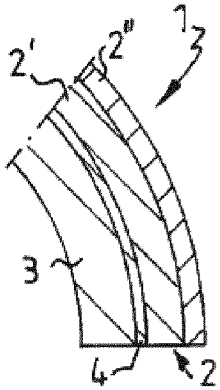


Fig. 4

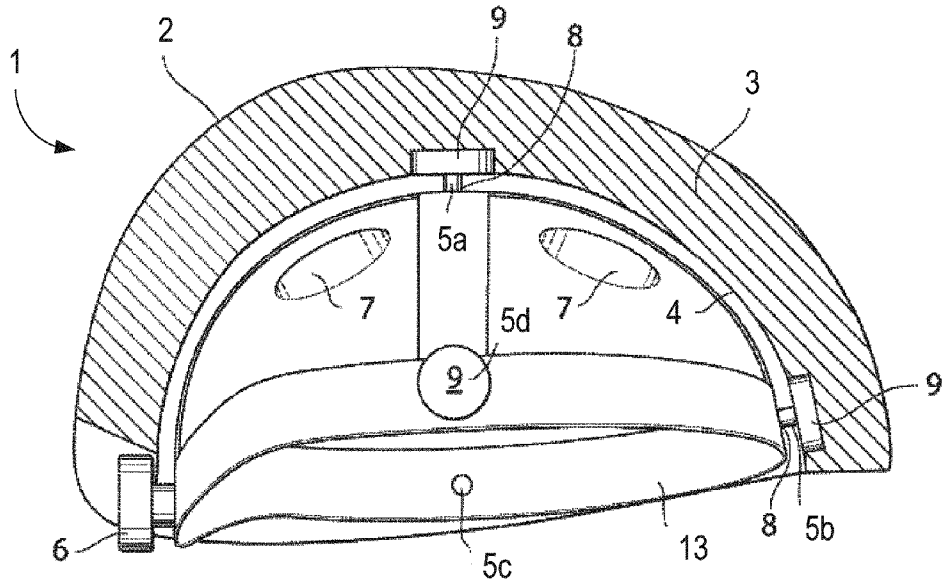


Fig. 5

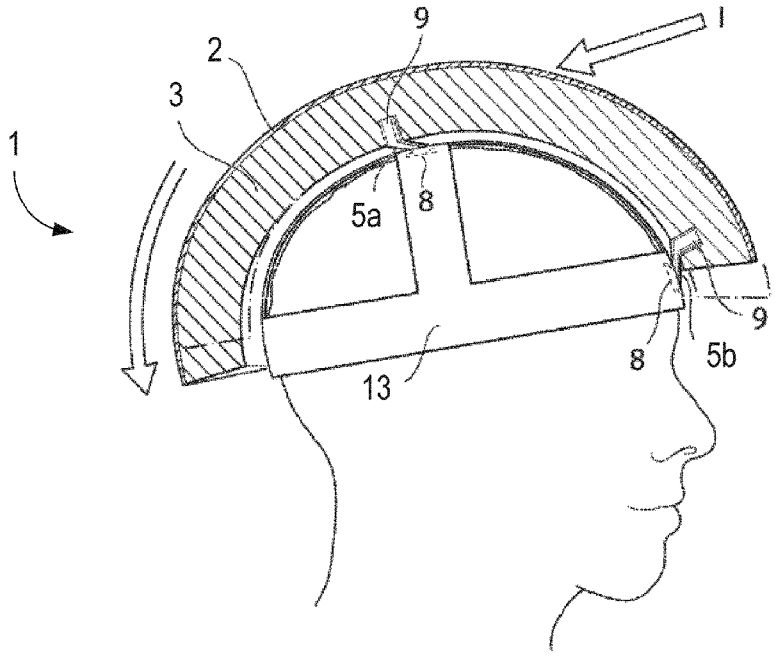


Fig. 6

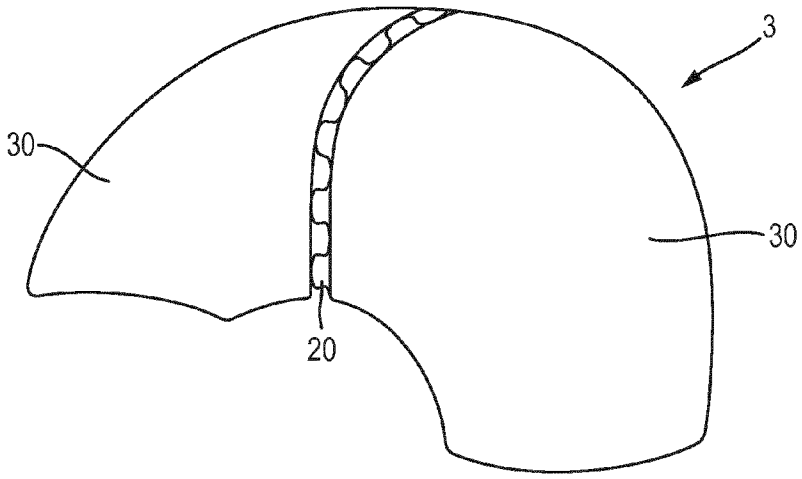


Fig. 7

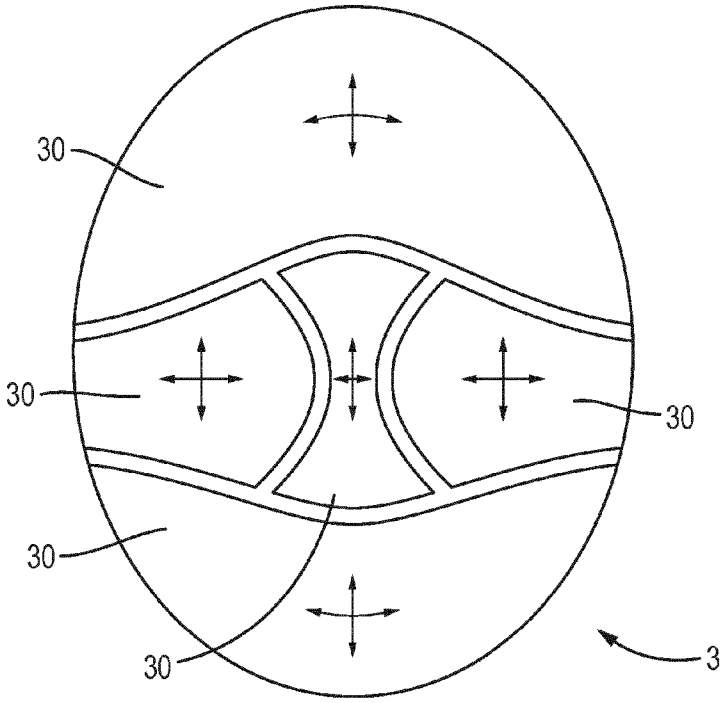


Fig. 8a

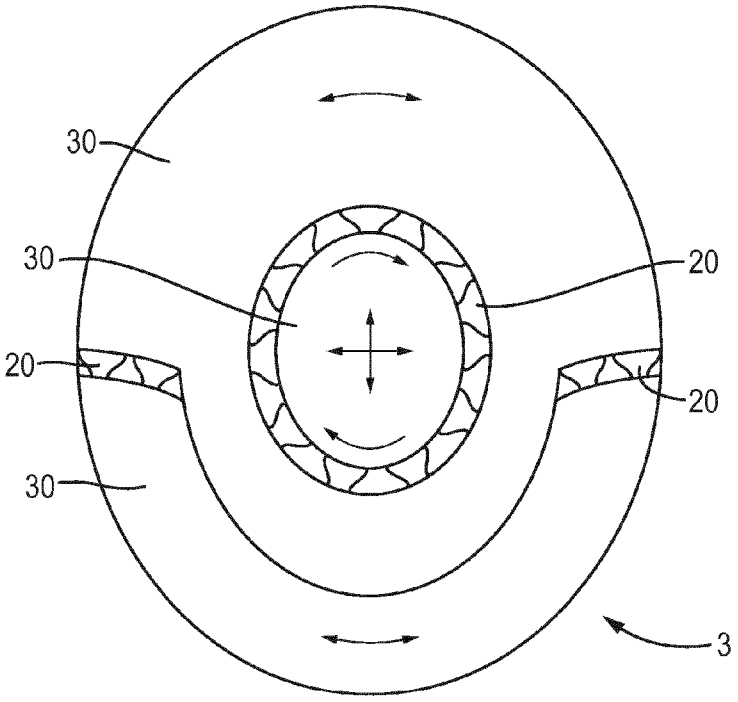


Fig. 8b

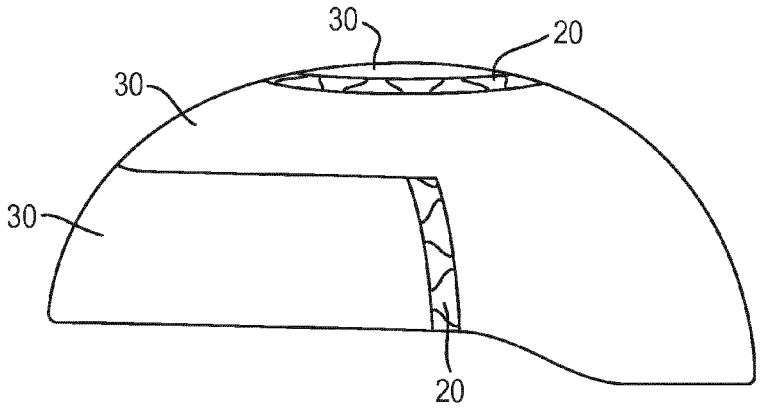


Fig. 9

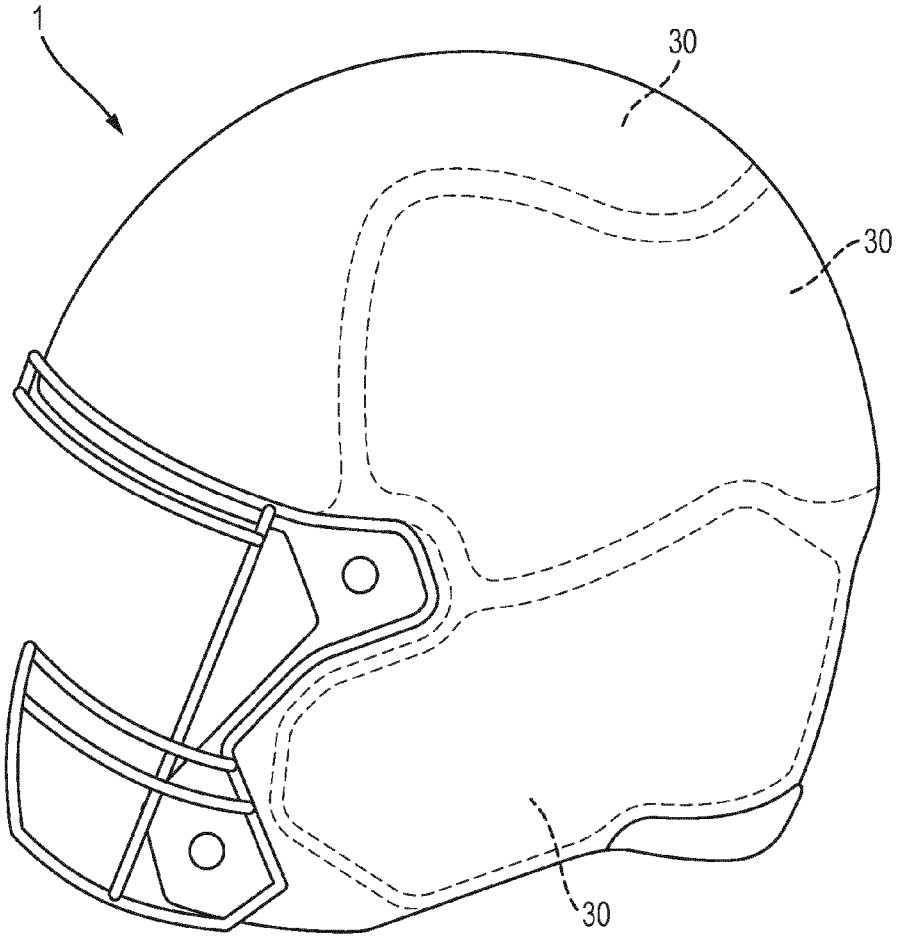


Fig. 10a

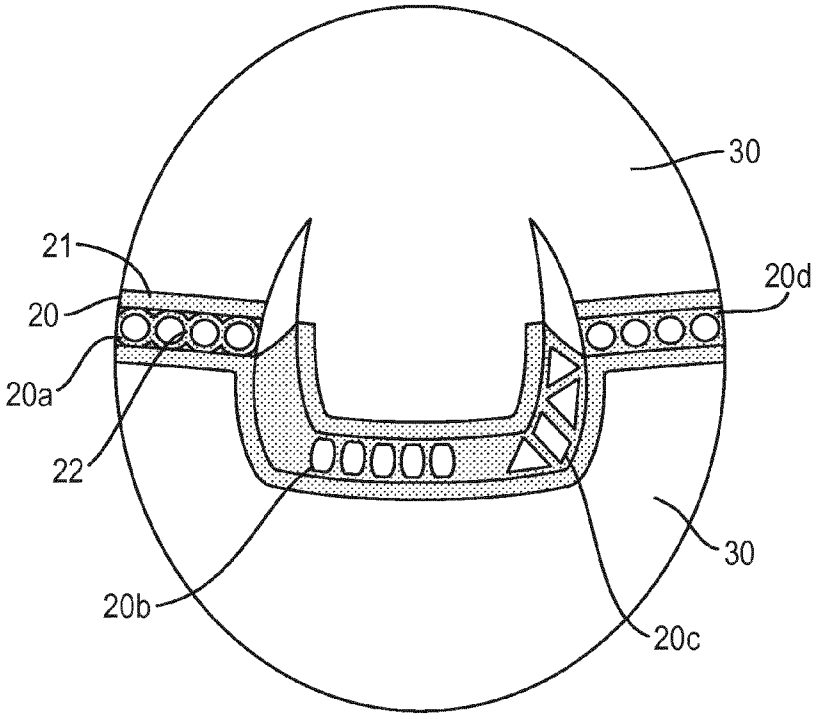


Fig. 10b

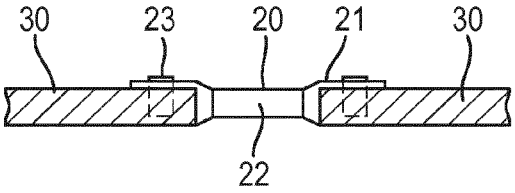


Fig. 11a

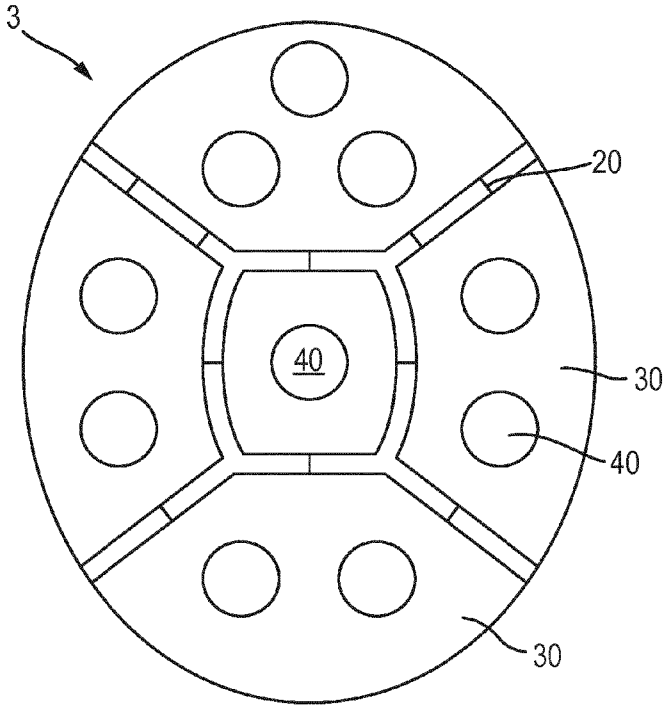


Fig. 11b

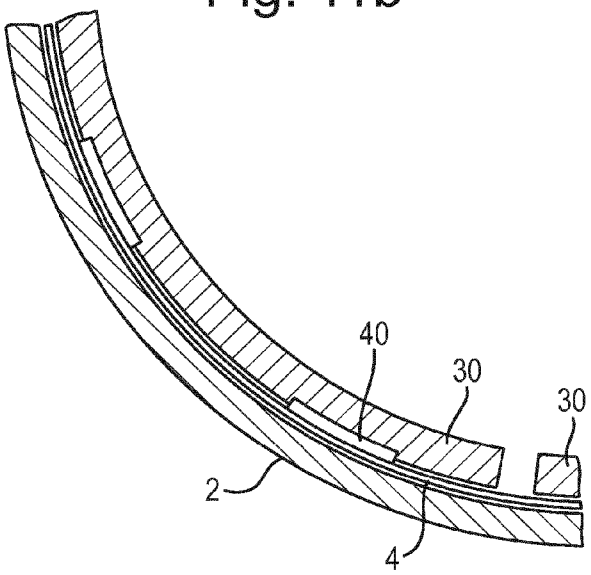


Fig. 12

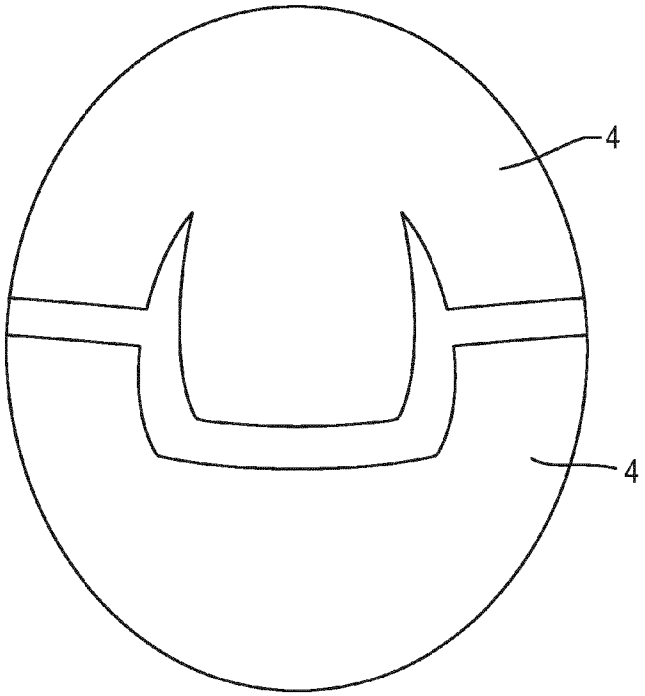


Fig. 13

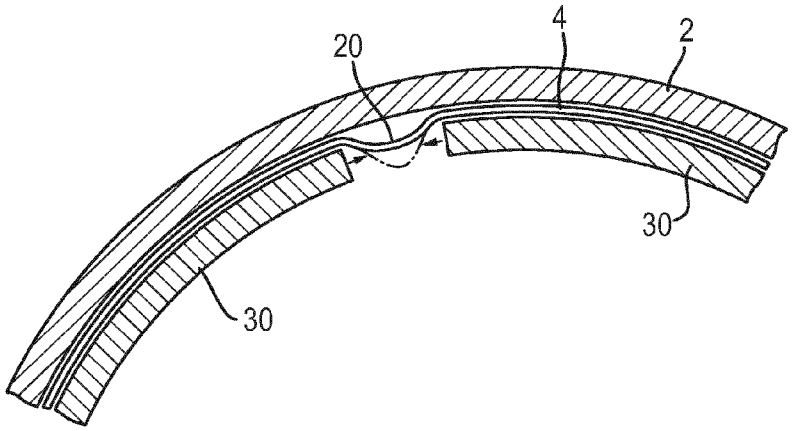


Fig. 14

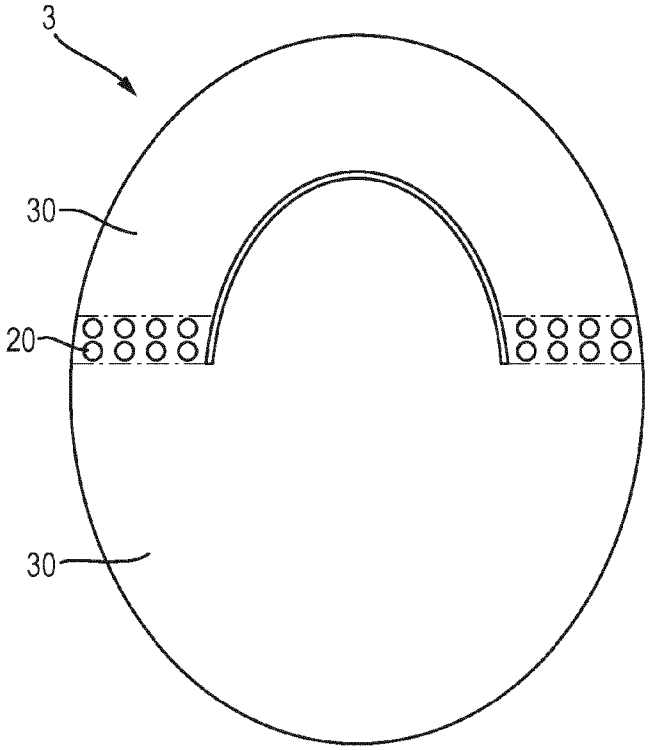


Fig. 15

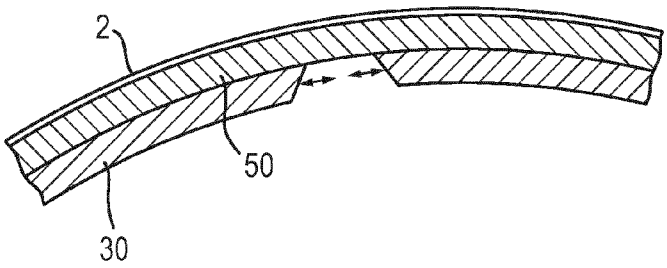


Fig. 16

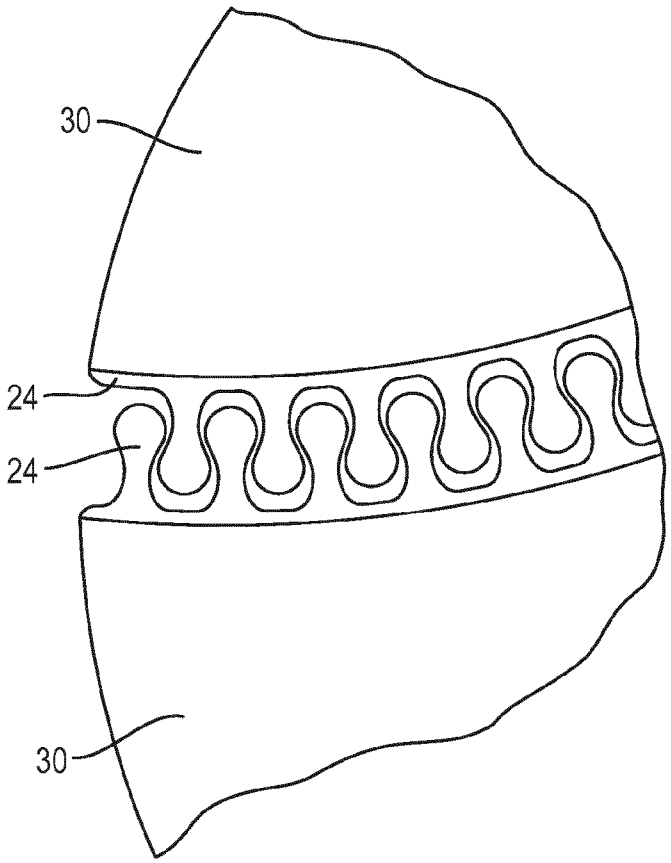


Fig. 17

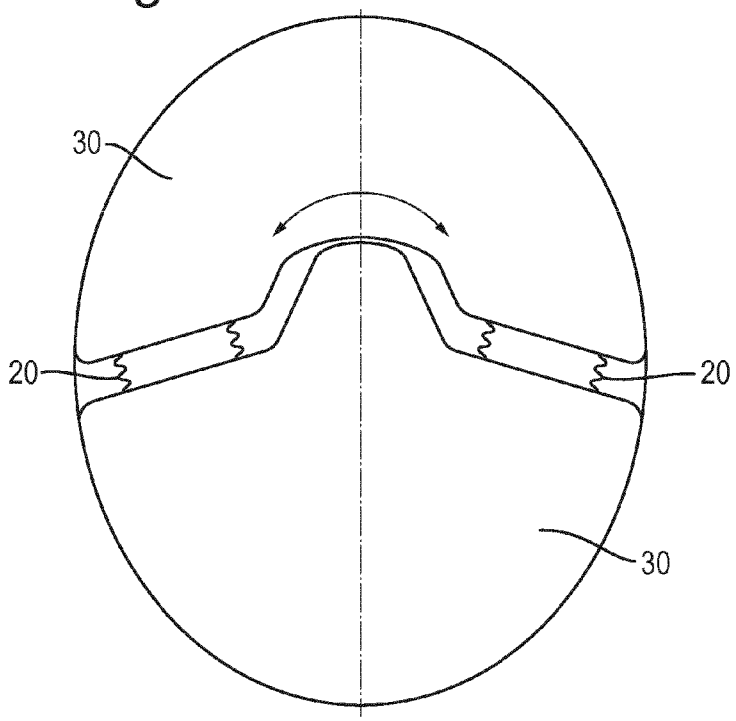


Fig. 18

