

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 954 063**

51 Int. Cl.:

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: **31.10.2019** **PCT/EP2019/079918**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.05.2020** **WO20089434**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.10.2019** **E 19798568 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.08.2023** **EP 3873286**

54 Título: **Una almohadilla para mejillas para un casco**

30 Prioridad:

02.11.2018 GB 201817960

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

20.11.2023

73 Titular/es:

MIPS AB (100.0%)

Kemistvägen 1B

183 79 Täby, SE

72 Inventor/es:

PIETRZAK, CHRISTOPHER y

HALLDIN, PETER

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 954 063 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

Una almohadilla para mejillas para un casco

- 5 La presente divulgación se refiere a cascos. En particular, la divulgación se refiere a cascos que comprenden almohadillas para mejillas y las propias almohadillas para mejillas.

10 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 operadores 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.

15 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 (o capa de interfaz) para hacer contacto con 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.

El documento WO 2015/121787 divulga un casco con almohadillas extraíbles para mejillas.

30 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. Normalmente, 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.

40 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.

45 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.

50 Dependiendo de las características de la fuerza de rotación, tal como la duración, amplitud y tasa de aumento, o bien 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.

55 Se han hecho intentos para incorporar sistemas que protegen contra las fuerzas de rotación a partir de un impacto en los cascos integrales, que cubren parte de la cara del usuario. Sin embargo, la capacidad de los dispositivos de la técnica anterior para proteger contra las fuerzas de rotación está limitada porque la forma de la mandíbula limita el desplazamiento por deslizamiento. La presente invención tiene como objetivo abordar, al menos parcialmente, este problema.

60 Un primer aspecto de la divulgación proporciona una almohadilla para mejillas para un casco, comprendiendo la almohadilla para mejillas: una capa exterior; una capa interior; y una interfaz de deslizamiento entre la capa exterior y la capa interior; en donde la capa exterior y la capa interior están configuradas para deslizarse una respecto a otra en la interfaz de deslizamiento, en respuesta a un impacto en el casco, y la capa interior está configurada para estar en contacto con un lado de la cara del usuario, cuando las almohadillas para mejillas están dispuestas en el casco y se usa el casco.

- 5 Opcionalmente, la capa exterior y la capa interior comprenden respectivamente múltiples secciones; y cada una de la capa exterior y la capa interior tiene superficies distintas, correspondientes a cada una de las múltiples secciones, en la interfaz de deslizamiento. Opcionalmente, cada sección de la capa exterior se opone a una sección correspondiente de la capa interior en la interfaz de deslizamiento.
- Opcionalmente, al menos dos de las múltiples secciones de la capa exterior y/o la capa interior tienen espesores sustancialmente diferentes.
- 10 Opcionalmente, las distintas superficies en la interfaz de deslizamiento de la capa exterior y la capa interior son respectivamente cóncavas y convexas. Opcionalmente, las distintas superficies en la interfaz de deslizamiento de la capa exterior y la capa interior son superficies sustancialmente esféricas.
- 15 Opcionalmente, las distintas superficies en la interfaz de deslizamiento de al menos dos de las múltiples secciones de la capa exterior y/o la capa interior tienen diferentes curvaturas entre sí. Opcionalmente, las distintas superficies que tienen diferentes curvaturas son superficies esféricas sustancialmente concéntricas.
- Opcionalmente, las múltiples secciones de la capa exterior y/o la capa interior están formadas como una sola pieza. Opcionalmente, las múltiples secciones de la capa exterior y/o la capa interior están formadas como múltiples piezas respectivas. Opcionalmente, las piezas respectivas de la capa interior están configuradas para deslizarse independientemente unas de otras con respecto a la capa exterior.
- 20 Opcionalmente, la almohadilla para mejillas comprende además una capa intermedia entre la capa exterior y la capa interior configurada para facilitar el deslizamiento entre la capa exterior y la capa interior. Opcionalmente, la capa intermedia comprende una capa de material de baja fricción dispuesta sobre, unida a, o integrada con, una o ambas de la capa exterior y la capa interior.
- 25 Opcionalmente, al menos una de la capa exterior y las capas interiores es una capa de absorción de energía configurada para absorber un componente de energía radial de un impacto. Opcionalmente, la capa interior es una capa de acolchado de confort configurada para proporcionar confort al usuario.
- 30 Opcionalmente, la almohadilla para mejillas comprende además al menos un conector que conecta la capa exterior y la capa interior, y está configurada para permitir que la capa exterior y la capa interior se deslicen una respecto a otra.
- 35 Un segundo aspecto de la invención proporciona un casco que comprende: una carcasa exterior; una carcasa interior, dispuesta dentro de la carcasa exterior para proteger el cráneo del usuario de un impacto; y la almohadilla para mejillas del primer aspecto, dispuesta dentro de la carcasa exterior para proteger el lado de la cara del usuario de un impacto.
- 40 Opcionalmente, el casco comprende una interfaz de deslizamiento adicional entre la carcasa exterior y la carcasa interior, en donde la carcasa exterior y la carcasa interior están configuradas para deslizarse una respecto a otra en la interfaz de deslizamiento adicional, en respuesta a un impacto en el casco.
- 45 Opcionalmente, el casco comprende otra interfaz de deslizamiento entre una parte exterior de la carcasa interior y la parte interior de la carcasa interior, en donde la parte exterior de la carcasa interior y la parte interior de la carcasa interior están configuradas para deslizarse una respecto a otra en la interfaz de deslizamiento adicional, en respuesta a un impacto en el casco.
- 50 Opcionalmente, las superficies de las carcasas exterior y/o interior en la interfaz de deslizamiento adicional son superficies sustancialmente esféricas.
- Opcionalmente, las superficies de las capas interior y exterior de la almohadilla para mejillas en la interfaz de deslizamiento son superficies sustancialmente esféricas sustancialmente concéntricas con las superficies sustancialmente esféricas de las carcasas.
- 55 Opcionalmente, las superficies sustancialmente esféricas de las capas exterior e interior de la almohadilla para mejillas tienen sustancialmente la misma curvatura que las superficies sustancialmente esféricas de las carcasas exterior e interior, respectivamente.
- 60 Opcionalmente, el casco se compone de: una capa de interfaz entre la carcasa interior y la cabeza del usuario y configurada para proporcionar una interfaz para el casco con la cabeza del usuario, cuando se usa el casco; y otra interfaz de deslizamiento entre la carcasa interior y la capa de interfaz; en donde la carcasa interior y la capa de interfaz están configuradas para deslizarse una respecto a otra en la interfaz de deslizamiento adicional, en respuesta a un impacto en el casco. Opcionalmente, la capa de interfaz comprende un acolchado de confort configurado para proporcionar confort al usuario.
- 65 Opcionalmente, la carcasa exterior es una carcasa relativamente dura en comparación con la carcasa interior.

Opcionalmente, la carcasa interior es una carcasa absorbente de energía configurada para absorber un componente de energía radial de un impacto.

5 La invención se describe a continuación a modo de ejemplos no limitativos, con 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;

10 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 muestra un primer ejemplo de casco de acuerdo con la presente divulgación;

15 la figura 7 muestra el casco de la figura 6 con la carcasa exterior retirada;

la figura 8 muestra la carcasa interior del casco que se muestra en la figura 6;

la figura 9 muestra la almohadilla para mejillas del casco de la figura 6;

la figura 10 muestra la almohadilla para mejillas de la figura 9 con más detalle;

20 la figura 11 muestra un ejemplo de almohadilla para mejillas con superficies esféricas en la interfaz de deslizamiento;

la figura 12 muestra un ejemplo de una carcasa interior de casco y una capa exterior de una almohadilla para mejillas, cada una de las cuales tiene superficies esféricas en las respectivas interfaces de deslizamiento;

La figura 13 muestra un segundo ejemplo de casco de acuerdo con la presente divulgación.

25 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.

30 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. Alternativamente, una capa de acolchado de confort o un dispositivo de fijación separado, se puede proporcionar adicionalmente para estar en contacto con la cabeza del usuario.

Entre la carcasa exterior 2 y la carcasa interior 3 se encuentra una capa deslizante 4 o un facilitador de deslizamiento (también denominado capa intermedia) y, por lo tanto, permite el desplazamiento entre la carcasa exterior 2 y la carcasa interior 3 en una interfaz de deslizamiento. En particular, como se analiza más adelante, se puede configurar una capa deslizante 4 o un facilitador de deslizamiento de modo que se pueda producir deslizamiento entre las 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.

45 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 ser diferentes o 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).

55 La carcasa exterior 2 se 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.

60 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. En efecto, 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 gel, 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 (p. ej. un elastómero) 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 carcasa exterior 3" puede ser más dura que la carcasa 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 interior 3 comprende una parte exterior 3" y una parte interior 3'. La parte interior 3' puede ser del mismo material que la parte exterior 3". El facilitador de deslizamiento 4 se proporciona entre las partes interior y exterior 3', 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 fijación (o capa de interfaz) 13 para la fijación del casco 1 a la cabeza del usuario. El dispositivo de fijación 13 puede configurarse para fijarse 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 acomodar las 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. Alternativamente, el dispositivo de fijación 13 puede comprender una capa de acolchado de confort.

- 5 Aunque se muestra que el dispositivo de sujeción 13 comprende una parte de la banda para la cabeza con otras porciones de la correa que se extienden desde los lados frontal, 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.
- 10 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. Sin embargo, el dispositivo de fijación 13 no es necesariamente ajustable.
- 15 Se proporciona un facilitador de deslizamiento 4 radialmente hacia el interior de la capa de absorción de energía 3, es decir, más cerca de la cabeza del usuario. El facilitador de deslizamiento 4 está adaptado para deslizarse contra la capa de absorción de energía o contra el dispositivo de fijación 13 que se proporciona para fijar el casco a la cabeza del usuario.
- 20 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 en la interfaz de deslizamiento, 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.
- 25 Como tal, en el casco de la figura 4, el facilitador de deslizamiento puede estar provisto o integrado con el lado más interno (es decir, el lado más cercano a la cabeza del usuario) de la capa de absorción de energía 3, frente al dispositivo de unión 13.
- 30 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.
- 35 El facilitador de deslizamiento puede proporcionarse o integrarse tanto con la capa absorbente de energía como con el dispositivo de fijación. Por ejemplo, el facilitador de deslizamiento se puede proporcionar en dos partes asociadas respectivamente con la capa de absorción de energía y el dispositivo de fijación. De manera alternativa, el facilitador de deslizamiento puede comprender una capa de material deslizante unida tanto a la capa absorbente de energía como al dispositivo de fijación, por ejemplo, un material de gel configurado para cortar en respuesta a un impacto.
- 40 En otras palabras, 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.
- 45 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.
- 50 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 fundir 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.
- 55 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 estar adaptados para absorber energía al deformarse en una manera 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.
- 60 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.
- 65 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.

5 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 algún caso, 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 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.

La figura 6 es una vista ortogonal de un casco 1 según la presente divulgación. El casco 1 puede construirse, al menos en parte, de manera similar a cualquiera de los ejemplos de cascos descritos en relación con las figuras 1 a 5. Sin embargo, en el casco 1 de ejemplo de la figura 6, la carcasa exterior 2 cubre el lado de la cara y/o la barbilla del usuario. El casco 1 del tipo de la figura 6 se denomina a veces casco integral. El casco 1 de la figura 6 comprende una almohadilla para mejillas 20 configurada para estar en contacto con un lado de la cara del usuario cuando se lleva puesto el casco. En algunos ejemplos, la almohadilla para mejillas 20 puede no estar en contacto con el lado de la cabeza del usuario durante el uso normal, sino solo bajo un impacto en el casco. Sin embargo, en la mayoría de los ejemplos, la almohadilla para mejillas 20 está configurada para estar en contacto con el lado de la cara del usuario también durante el uso normal. Opcionalmente, se puede proporcionar una visera para cubrir el área de los ojos del usuario.

La carcasa exterior 2 puede ser una carcasa relativamente dura en comparación con, por ejemplo, la carcasa interior 3. La carcasa exterior 2 puede ser sustancialmente la misma que la carcasa exterior 2 de los cascos descritos en relación con los cascos de ejemplo que se muestran en las figuras 1 a 5. Además, puede proporcionarse al menos un conector que conecta la carcasa exterior 2 y la carcasa interior 3 y configurado para permitir que la carcasa exterior 2 y la carcasa interior 3 se deslicen una respecto a otra. El conector puede ser sustancialmente el mismo que los conectores descritos anteriormente en relación con los cascos de ejemplo que se muestran en las figuras 1 a 5.

La figura 7 muestra el casco de la figura 6 sin la carcasa exterior 2. En consecuencia, la carcasa interior 3 y las almohadillas para mejillas 20 son visibles. La carcasa interior 3 está dispuesta dentro de la carcasa exterior 2 para proteger el cráneo del usuario contra impactos. La carcasa interior 3 puede proporcionarse para cubrir sustancialmente la frente, parte superior de la cabeza, parte posterior de la cabeza y/o sienes del usuario. La carcasa interior 3 puede cubrir sustancialmente el cráneo del usuario. La carcasa interior 3 puede ser una carcasa absorbente de energía configurada para absorber un componente de energía radial de un impacto. Por ejemplo, la carcasa interior 3 puede ser sustancialmente la misma que la carcasa interior 3 descrita anteriormente en relación con los cascos de ejemplo que se muestran en las figuras 1 a 5.

Se pueden proporcionar almohadillas para mejillas 20 en cualquier lado del casco 1 (es decir, los lados izquierdo y derecho). Las almohadillas para mejillas 20 pueden estar dispuestas dentro de la carcasa exterior 2 del casco 1 para proteger el lado de la cara del usuario de un impacto. En consecuencia, las almohadillas para mejillas 20 pueden estar dispuestas para cubrir sustancialmente la mejilla y/o la barbilla del usuario. Las almohadillas para mejillas pueden estar configuradas para cubrir sustancialmente la mandíbula del usuario.

Como se ha expuesto anteriormente, el casco 1 puede construirse sustancialmente de la misma manera que el ejemplo de casco descrito en relación con las figuras 1 a 5. Específicamente, en la realización de ejemplo mostrada en la figura 8, se puede proporcionar una interfaz de deslizamiento entre una parte exterior de 3" de la carcasa interior 3 y una parte interior 3' de la carcasa interior 3. En consecuencia, la parte exterior 3" de la carcasa interior 3 y la parte interior 3' de la carcasa interior 3 están configuradas para deslizarse una respecto a otra en la interfaz de deslizamiento, en respuesta a un impacto en el casco. Esta disposición es similar a la disposición que se muestra en la figura 3C. En el

ejemplo de la figura 8, las superficies de las partes exterior e interior 3", 3' en la interfaz de deslizamiento son superficies esféricas. La esfera correspondiente a las superficies se muestra en la figura 8 como referencia.

De manera alternativa, la interfaz de deslizamiento se puede proporcionar entre la carcasa exterior 2 y la carcasa interior 3, de manera que la carcasa exterior 2 y la carcasa interior 3 están configuradas para deslizarse una respecto a otra en la interfaz de deslizamiento en respuesta a un impacto en el casco. Esta disposición es similar a la que se muestra en las figuras 1, 2, 3A y 3B. Las superficies de las carcasas exterior e interior 2, 3 en la interfaz de deslizamiento pueden ser superficies sustancialmente esféricas.

De manera alternativa, el casco puede comprender una capa de interfaz (o dispositivo de unión) entre la carcasa interior 3 y la cabeza del usuario y configurarse para proporcionar una interfaz para el casco 1 con la cabeza del usuario, cuando se usa el casco. Se puede proporcionar una interfaz de deslizamiento entre la carcasa interior 3 y la capa de interfaz de manera que la carcasa interior 3 y la capa de interfaz estén configuradas para deslizarse una respecto a otra en la interfaz de deslizamiento, en respuesta a un impacto en el casco 1. Tal disposición es similar a la del casco de ejemplo que se muestra en las figuras 4 y 5. La capa de interfaz puede comprender un acolchado de confort configurado para proporcionar confort al usuario.

En cada uno de los casos anteriores, el facilitador de deslizamiento (o capa intermedia), puede proporcionarse en la interfaz de deslizamiento entre las carcasas del casco, o partes de las mismas. El facilitador de deslizamiento puede ser sustancialmente el mismo que el facilitador de deslizamiento descrito anteriormente en conexión con los cascos de ejemplo que se muestran en las figuras 1 a 5. Además, en cada uno de los casos anteriores, el deslizamiento puede ocurrir en cualquier dirección.

Las figura 9 y 10 muestran una primera realización de una almohadilla para mejillas 20 de acuerdo con la presente divulgación. Como se muestra en la figura 9, la almohadilla para mejillas 20 comprende una capa exterior 30 y una capa interior 40. Se proporciona una interfaz de deslizamiento entre la capa exterior 30 y la capa interior 40, de modo que la capa exterior 30 y la capa interior 40 estén configuradas para deslizarse una respecto a otra en la interfaz de deslizamiento, en respuesta a un impacto en el casco. La capa interior 30 está configurada para estar en contacto un lado de la cara del usuario, cuando las almohadillas para mejillas 20 están dispuestas en el casco 1 y se usa el casco 1, como se muestra en la figura 9.

En esta realización, la capa exterior 30 y la capa interior 40 comprenden respectivamente múltiples secciones (secciones 30A, 30B y 40A, 40B respectivamente). La capa exterior 30 y la capa interior 40 tienen superficies distintas en la interfaz de deslizamiento (superficies 31A, 31B y 41A, 41B respectivamente) correspondientes a cada una de las múltiples secciones. Como se muestra en la figura 10, cada sección 30A, 30B de la capa exterior 30 se opone a una correspondiente sección 40A, 40B de la capa interior 40 en la interfaz de deslizamiento. Las distintas superficies de las capas exterior e interior pueden oponerse entre sí. Las distintas superficies pueden ser superficies deslizantes configuradas para deslizarse contra una superficie opuesta.

Aunque cada una de la capa exterior 30 y la capa interior 40 mostrada en la figura 10 comprende dos secciones, se puede proporcionar cualquier número de múltiples secciones. Al menos dos de las múltiples secciones de la capa exterior 30 y/o la capa interior 40 pueden tener espesores sustancialmente diferentes. En otras palabras, las superficies en la interfaz de deslizamiento de las múltiples secciones opuestas (secciones 30A, 40A y 30B, 40B respectivamente) pueden estar respectivamente a distancias sustancialmente diferentes desde la superficie exterior del casco (es decir, la carcasa exterior) y/o desde el lado de la cara del usuario.

Como se muestra en la figura 10, la sección del lado de la mejilla 40A de la capa interior 40 es más delgada que la sección del lado de la barbilla 40B de la capa interior 40. A la inversa, la sección del lado de la mejilla 30A de la capa exterior 30 es más gruesa que la sección del lado de la barbilla 30B de la capa exterior 30. En el ejemplo mostrado, el espesor total de la almohadilla para mejillas 20 es sustancialmente el mismo entre las dos secciones combinadas 30A, 40A y 30B, 40B. Esto puede deberse a que la carcasa exterior 2 del casco 1 tiene una forma que se corresponde sustancialmente con la forma de la mejilla y la mandíbula del usuario. Sin embargo, esta forma puede no ser ideal para deslizarse. Por lo tanto, los espesores respectivos de la capa exterior 30 y la capa interior 40 pueden variar para mejorar el deslizamiento.

La mejilla y el maxilar (mandíbula) son relativamente esféricos (por ejemplo, en comparación con el cráneo) teniendo una forma alargada que llega a un punto en el mentón. Por el contrario, la forma ideal para el movimiento de deslizamiento es una forma esférica, porque no se produce ningún bloqueo geométrico cuando las piezas se mueven unas respecto a otras. En consecuencia, se puede obtener un deslizamiento mejorado cuando las superficies de la capa exterior 30 y la capa interior 40 en la interfaz de deslizamiento son más esféricas que la forma natural de la mejilla y el maxilar. Las formas perfectamente esféricas pueden no ser necesarias debido a que solo se requiere una cantidad relativamente pequeña de movimiento de deslizamiento. Por lo tanto, incluso las superficies no esféricas pueden comportarse de manera similar a las superficies esféricas.

Preferentemente, las distintas superficies en la interfaz de deslizamiento de la capa exterior 30 y la capa interior 40 pueden ser respectivamente cóncavas y convexas. Las curvaturas de diferentes secciones opuestas (secciones 30A,

40A y 30B, 40B respectivamente) pueden ser diferentes entre sí. Por ejemplo, aquellas superficies que están más alejadas de la superficie exterior del casco y/o más cerca del lado de la cara del usuario pueden ser más curvas que aquellas superficies que están más cerca de la superficie exterior del casco y/o más alejadas del lado de la cara del usuario.

5 En el casco 1 de ejemplo mostrado en las Figuras 9 y 10, las superficies en la interfaz de deslizamiento de la capa exterior 30 y la capa interior 40 son superficies sustancialmente esféricas. Las distintas superficies en la interfaz de deslizamiento de las múltiples secciones (o al menos dos de las múltiples secciones en ejemplos que tienen más de dos secciones) de la capa exterior 30 y/o la capa interior 40 tienen diferentes curvaturas entre sí. Esto se ilustra con
10 las esferas de referencia que se muestran en la figura 11. En este casco 1 de ejemplo, las secciones del lado de la mejilla 30A, 40A tienen superficies esféricas en la interfaz de deslizamiento correspondiente a la esfera interior de la figura 11. Por otro lado, las secciones del lado de la barbilla 30B, 40B tienen superficies esféricas en la interfaz de deslizamiento correspondiente a la esfera exterior en la figura 11. En otras palabras, las superficies de las secciones laterales de las mejillas 30A, 40A son más curvas que las secciones del lado de la barbilla 30B, 40B. Como se muestra
15 en la figura 11, las superficies que tienen diferentes curvaturas son superficies esféricas sustancialmente concéntricas, es decir, las superficies esféricas son superficies de esferas concéntricas. Múltiples superficies esféricas con diferentes curvaturas pueden permitir el deslizamiento esférico en un casco de forma no esférica.

20 La figura 12 muestra la sección del lado de la barbilla 30B de la capa exterior 30 y la esfera de referencia exterior de la figura 11, junto con la carcasa interior 3 del casco de la figura 8. Como se representa en la figura 12, las superficies sustancialmente esféricas en la interfaz de deslizamiento de las capas exterior e interior 30, 40 de la almohadilla para mejillas 20 pueden tener sustancialmente la misma curvatura que las superficies sustancialmente esféricas en la interfaz de deslizamiento de las carcasas exterior y/o interior 2, 3. En particular, la superficie de la sección del lado de la barbilla 30B en la interfaz de deslizamiento puede tener la misma curvatura que la superficie en la interfaz de
25 deslizamiento de la parte exterior 3" de la carcasa interior 3. De forma similar, la superficie en la interfaz de deslizamiento de la sección del lado de la barbilla 40B de la capa interior 40 puede tener la misma curvatura que la superficie en la interfaz de deslizamiento de la parte interior 3' de la carcasa interior 3. Además, las superficies de las capas interior y exterior 30, 40 de la almohadilla para mejillas 20 en la interfaz de deslizamiento pueden ser superficies sustancialmente esféricas que son sustancialmente concéntricas con las superficies sustancialmente esféricas de las carcasas exterior y/o interior 2, 3.
30

En la primera realización descrita con respecto a las figuras 6 a 12, las múltiples secciones de la capa exterior 30 y/o la capa interior 40 (secciones 30A, 30B y 40A, 40B respectivamente) pueden formarse como una sola pieza. De manera alternativa, las múltiples secciones de la capa exterior 30 y/o la capa interior 40 pueden formarse como
35 múltiples piezas respectivas. Donde las secciones de la capa interior 40 están formadas por múltiples piezas respectivas, estas pueden estar configuradas para deslizarse independientemente una de la otra en relación con la capa exterior 30.

40 La figura 13 muestra una segunda realización de una almohadilla para mejillas 20 de acuerdo con la presente divulgación. En esta realización, la capa exterior 30 de la almohadilla para mejillas 20 no está formada por múltiples secciones, sino que está formada por una única sección. En consecuencia, se proporciona una única superficie distinta 31 en la interfaz de deslizamiento dentro de la única sección. La capa interior 40 de la almohadilla para mejillas 20 puede comprender una única sección opuesta a la única sección de la capa exterior 30 en la interfaz de deslizamiento. De manera alternativa, la capa interior 40 puede comprender múltiples secciones, teniendo cada una de las múltiples
45 secciones distintas superficies correspondientes a cada una de las múltiples secciones, en la interfaz de deslizamiento. En este caso, cada sección de la capa interior 40 puede oponerse a la única sección de la capa exterior 30 en la interfaz de deslizamiento.

50 Las superficies en la interfaz de deslizamiento de la capa exterior 30 y la capa interior 40 en la interfaz de deslizamiento pueden ser respectivamente cóncavas y convexas, como se ha descrito anteriormente en relación con la primera realización. En un ejemplo específico, las superficies pueden ser superficies sustancialmente esféricas, como se ha descrito anteriormente en relación con la primera realización.

55 En ambas realizaciones y variaciones de las mismas, descritas anteriormente, la almohadilla para mejillas 20 puede comprender además una capa intermedia entre la capa exterior 30 y la capa interior 40 configurada para facilitar el deslizamiento entre la capa exterior 30 y la capa interior 40. Esta capa intermedia puede ser sustancialmente la misma que el facilitador de deslizamiento 4 descrito anteriormente en relación con los cascos de ejemplo que se muestran en las figuras 1 a 5. Por ejemplo, la capa intermedia puede comprender una capa de material de baja fricción dispuesta sobre, unida a, o integrada con, una o ambas de la capa exterior y la capa interior. Además, en cada una de las
60 realizaciones, el deslizamiento puede ocurrir en cualquier dirección.

Al menos una de la capa exterior 30 y la capa interior 40 puede ser una capa de absorción de energía configurada para absorber un componente de energía radial de un impacto. La capa absorbente de energía puede estar formada de, por ejemplo, los mismos materiales que se describen en relación con las capas absorbentes de energía de los
65 cascos de ejemplo que se muestran en las figuras 1 a 5. La capa interior 40 puede ser una capa de acolchado de confort configurada para proporcionar confort al usuario.

Además, se puede proporcionar a la almohadilla para mejillas al menos un conector que conecta la capa exterior y la capa interior y configurado para permitir que la capa exterior y la capa interior se deslicen una respecto a otra. El conector puede ser sustancialmente el mismo que los conectores descritos anteriormente en relación con los cascos de ejemplo que se muestran en las figuras 1 a 5.

Son posibles variaciones de las realizaciones descritas anteriormente a la luz de las enseñanzas anteriores. Debe entenderse que la invención se puede poner en práctica de manera diferente y descrita específicamente en el presente documento sin apartarse del alcance de la invención tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Una almohadilla para mejillas (20) para un casco, comprendiendo la almohadilla para mejillas:

5 una capa exterior (30);
una capa interior (40); y
una interfaz de deslizamiento entre la capa exterior (30) y la capa interior (40);
en donde la capa exterior (30) y la capa interior (40) están configuradas para deslizarse una respecto a otra en la
interfaz de deslizamiento, en respuesta a un impacto en el casco, y **caracterizada por que**
10 la capa interior (30) está configurada para estar en contacto con un lado de la cara del usuario, cuando las
almohadillas para mejillas (20) están dispuestas en el casco y se usa el casco.

2. La almohadilla para mejillas de la reivindicación 1, en donde la capa exterior (30) y la capa interior (40) comprenden
respectivamente múltiples secciones (30A, 30B); y cada una de la capa exterior (30) y la capa interior (40) tiene
15 distintas superficies (31A, 31B, 41A, 41B), correspondiente a cada una de las múltiples secciones (30A, 30B, 40A,
40B), en la interfaz de deslizamiento.

3. La almohadilla para mejillas de la reivindicación 2, en donde cada sección (31A, 31B) de la capa exterior (30) se
opone a una correspondiente sección (41A, 41B) de la capa interior (40) en la interfaz de deslizamiento, opcionalmente
20 en donde al menos dos de las múltiples secciones (30A, 30B, 40A, 40B) de la capa exterior y/o la capa interior tienen
espesores sustancialmente diferentes.

4. La almohadilla para mejillas de la reivindicación 2 o 3, en donde las distintas superficies (31A, 31B, 41A, 41B) en la
interfaz de deslizamiento de la capa exterior y la capa interior son respectivamente cóncavas y convexas,
25 opcionalmente en donde las distintas superficies (31A, 31B, 41A, 41B) en la interfaz de deslizamiento de la capa
exterior y la capa interior hay superficies sustancialmente esféricas.

5. La almohadilla para mejillas según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, en donde las distintas superficies
(31A, 31B, 41A, 41B) en la interfaz de deslizamiento de al menos dos de las múltiples secciones (30A, 30B, 40A, 40B)
30 de la capa exterior y/o la capa interior tienen diferentes curvaturas entre sí, opcionalmente en donde las distintas
superficies (31A, 31B, 41A, 41B) que tienen diferentes curvaturas son superficies esféricas sustancialmente
concéntricas.

6. La almohadilla para mejillas según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5, en donde las múltiples secciones
(30A, 30B, 40A, 40B) de la capa exterior y/o la capa interior se forman como una única pieza.

7. La almohadilla para mejillas según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 6, en donde las múltiples secciones
(30A, 30B, 40A, 40B) de la capa exterior y/o la capa interior se forman como múltiples piezas respectivas,
opcionalmente, en donde cada una de las múltiples piezas respectivas de la capa interior (40) está configurada para
40 deslizarse independientemente entre sí con respecto a la capa exterior (30).

8. La almohadilla para mejillas de cualquier reivindicación anterior, que comprende además una capa intermedia entre
la capa exterior (30) y la capa interior (40) configurada para facilitar el deslizamiento entre la capa exterior (30) y la
capa interior (40), opcionalmente en donde la capa intermedia comprende una capa de material de baja fricción
45 dispuesta sobre, unida a, o integrada con, una o ambas de la capa exterior (30) y la capa interior (40).

9. La almohadilla para mejillas de cualquier reivindicación anterior, en donde al menos una de la capa exterior (30) y
la capa interior (40) es una capa de absorción de energía configurada para absorber un componente de energía radial
de un impacto, y/o en donde la capa interior (40) es una capa de acolchado de confort configurada para proporcionar
50 confort al usuario.

10. Un casco que comprende:

una carcasa exterior (2);
55 una carcasa interior (3), dispuesta dentro de la carcasa exterior para proteger el cráneo del usuario de un impacto;
y **caracterizado por**
la almohadilla para mejillas (20) de cualquier reivindicación anterior, dispuesta dentro de la carcasa exterior para
proteger el lado de la cara del usuario de un impacto.

11. El casco de la reivindicación 10, que comprende una interfaz de deslizamiento adicional entre la carcasa exterior
(2) y la carcasa interior (3), en donde la carcasa exterior y la carcasa interior están configuradas para deslizarse una
respecto a otra en la interfaz de deslizamiento adicional, en respuesta a un impacto en el casco.

12. El casco de la reivindicación 10 u 11, que comprende una interfaz de deslizamiento adicional entre una parte
exterior (3") de la carcasa interior y la parte interior (32") de la carcasa interior, en donde la parte exterior de la carcasa
interior y la parte interior de la carcasa interior están configuradas para deslizarse una respecto a otra en la interfaz de

deslizamiento adicional, en respuesta a un impacto en el casco.

13. El casco de la reivindicación 11 o 12, en donde las superficies de las carcasas exterior y/o interior (2, 3) en la interfaz de deslizamiento adicional son superficies sustancialmente esféricas, opcionalmente en donde las superficies de las capas interior y exterior (40, 30) de la almohadilla para mejillas (20) en la interfaz de deslizamiento son superficies sustancialmente esféricas sustancialmente concéntricas con las superficies sustancialmente esféricas de las carcasas (2, 3), opcionalmente en donde las superficies sustancialmente esféricas de las capas exterior e interior (30, 40) de la almohadilla para mejillas tienen sustancialmente la misma curvatura que las superficies sustancialmente esféricas de las carcasas exterior e interior (2, 3) respectivamente.

14. El casco de una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13, que comprende además:

una capa de interfaz (13) entre la carcasa interior (3) y la cabeza del usuario y configurada para proporcionar una interfaz para el casco con la cabeza del usuario, cuando se usa el casco; y
otra interfaz de deslizamiento entre la carcasa interior (3) y la carcasa exterior (13);
en donde la carcasa interior (3) y la capa de interfaz (13) están configuradas para deslizarse una respecto a otra en la interfaz de deslizamiento adicional, en respuesta a un impacto en el casco,
opcionalmente, en donde la capa de interfaz (13) comprende un acolchado de confort configurado para proporcionar confort al usuario.

15. El casco de una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 14, en donde la carcasa exterior (2) es una carcasa relativamente dura en comparación con la carcasa interior (3) y/o la carcasa interior (3) es una carcasa absorbente de energía configurada para absorber un componente de energía radial de un impacto.

Fig. 1

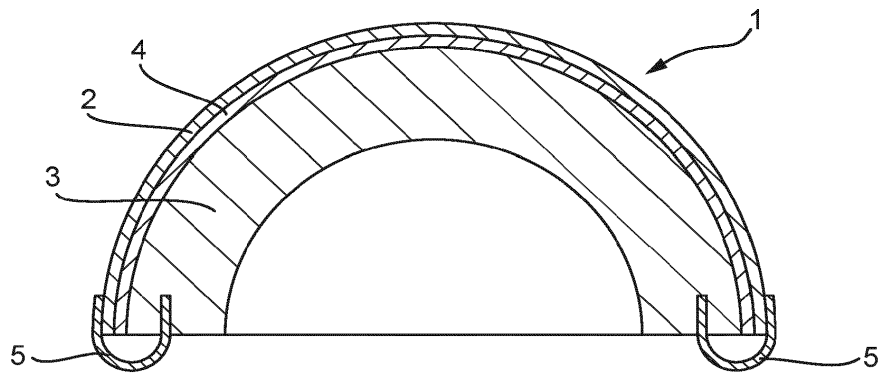


Fig. 2

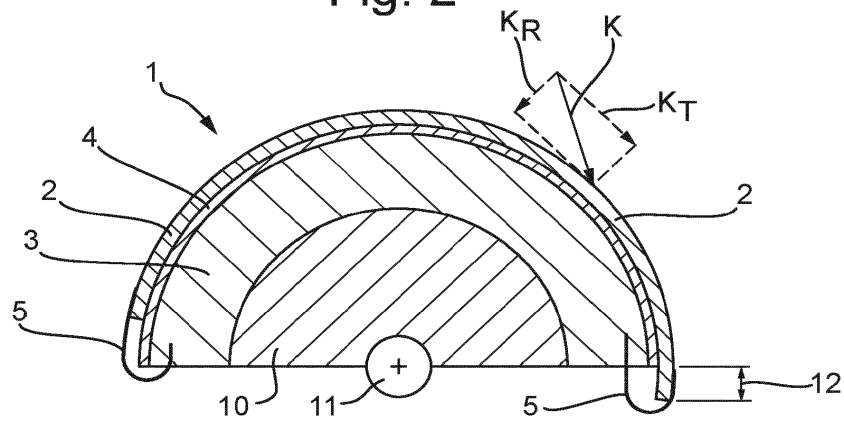


Fig. 3A

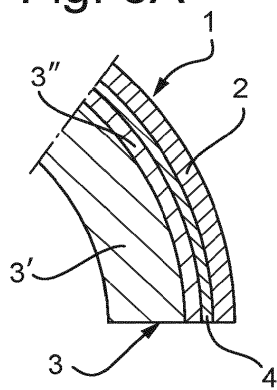


Fig. 3B

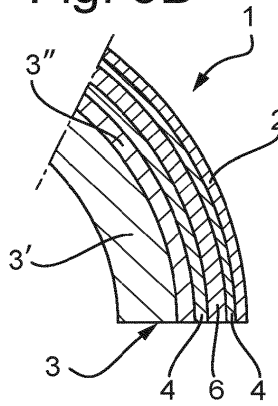


Fig. 3C

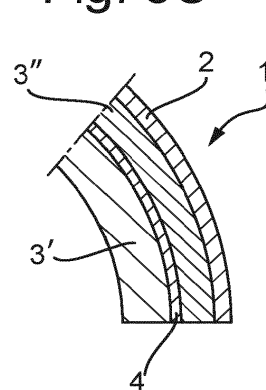


Fig. 4

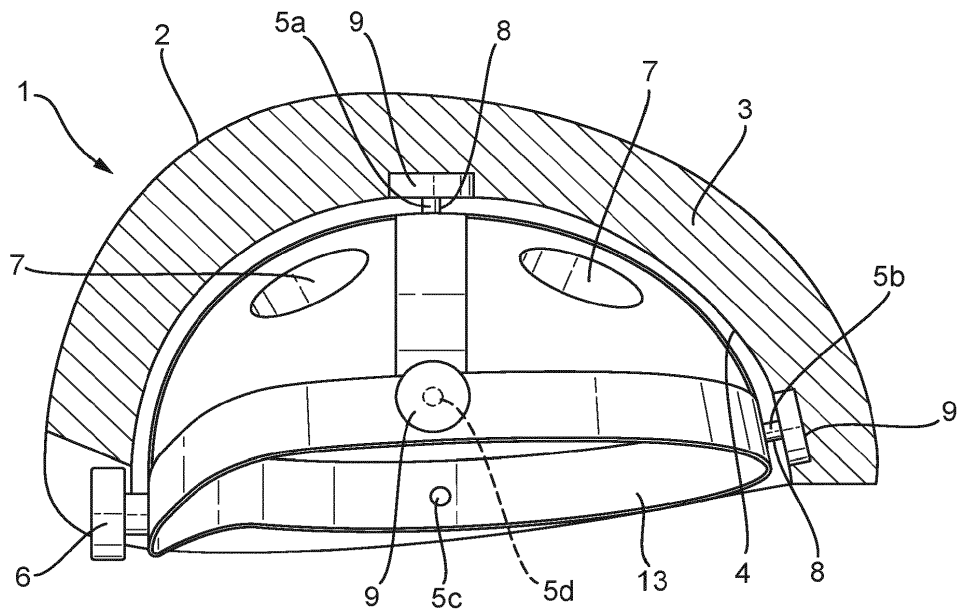


Fig. 5

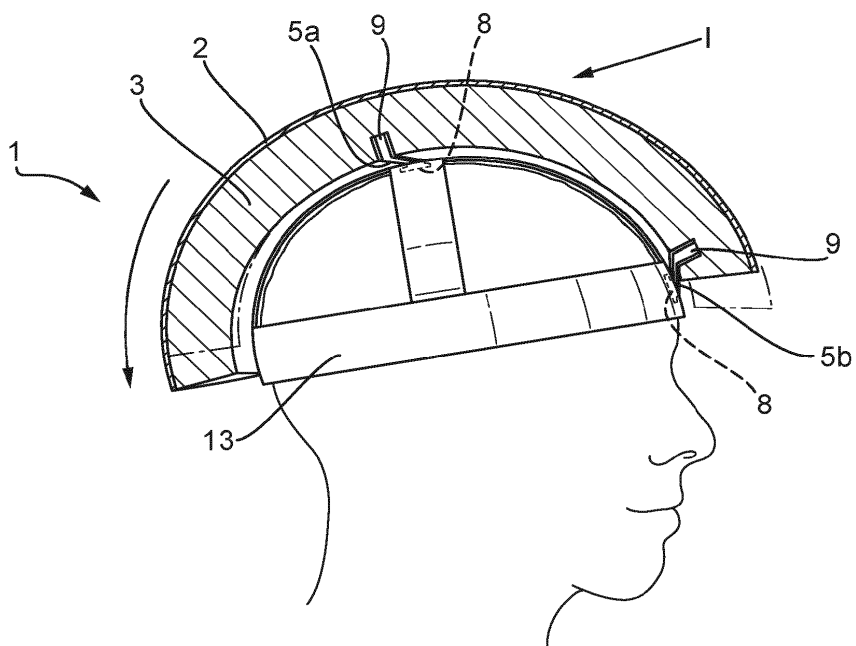


Fig. 6

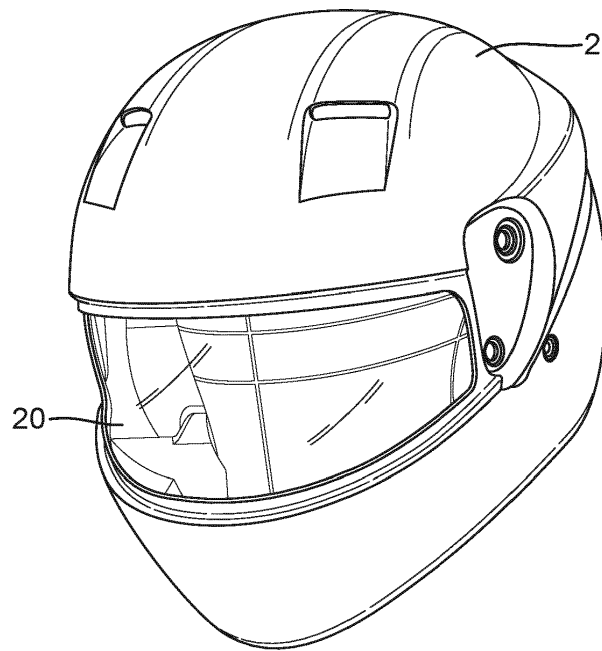


Fig. 7

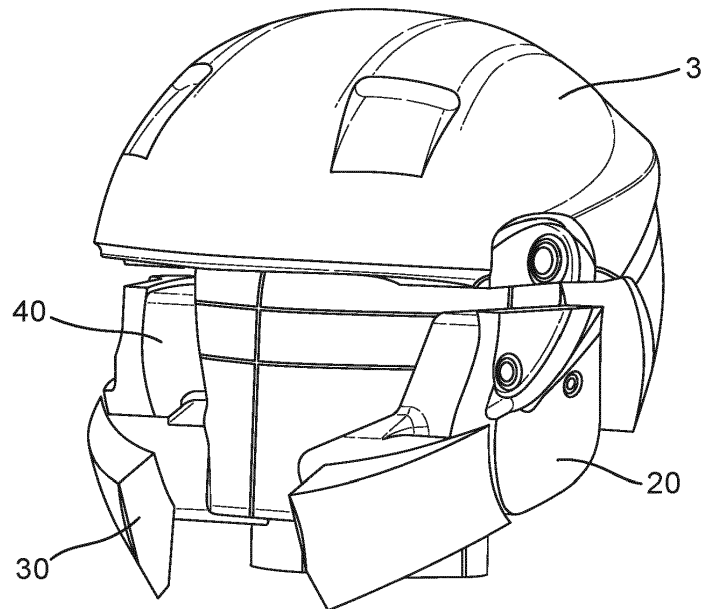


Fig. 8

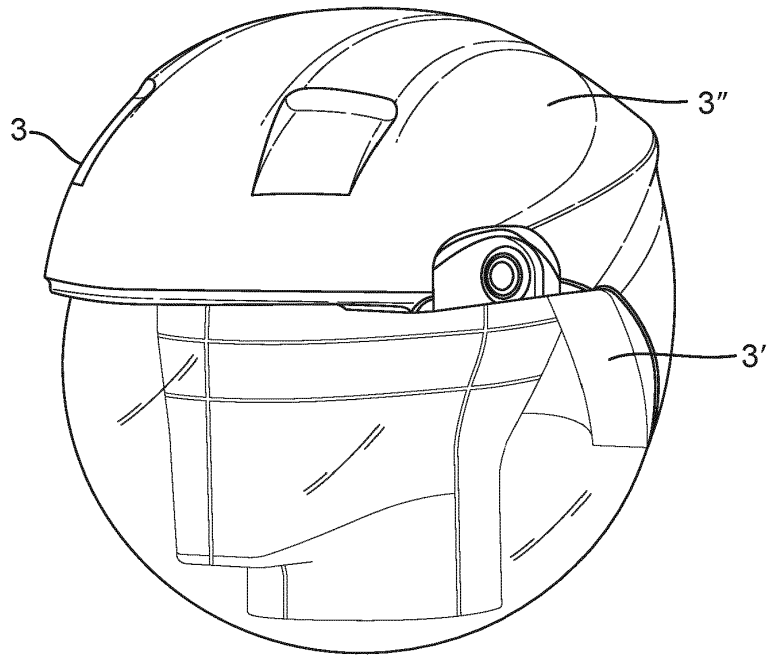


Fig. 9

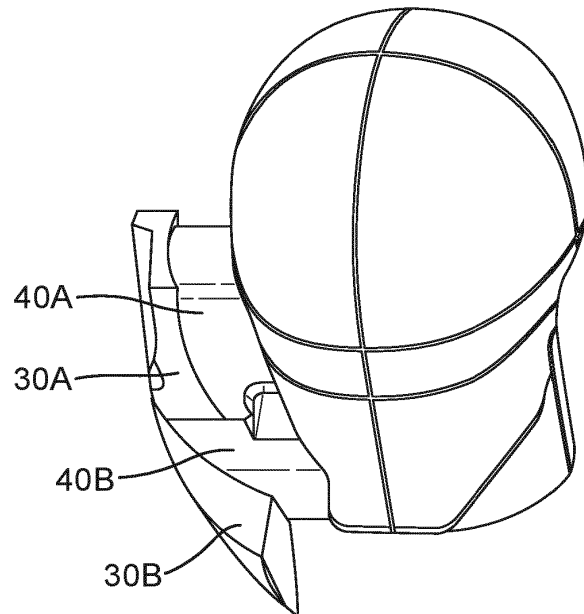


Fig. 10

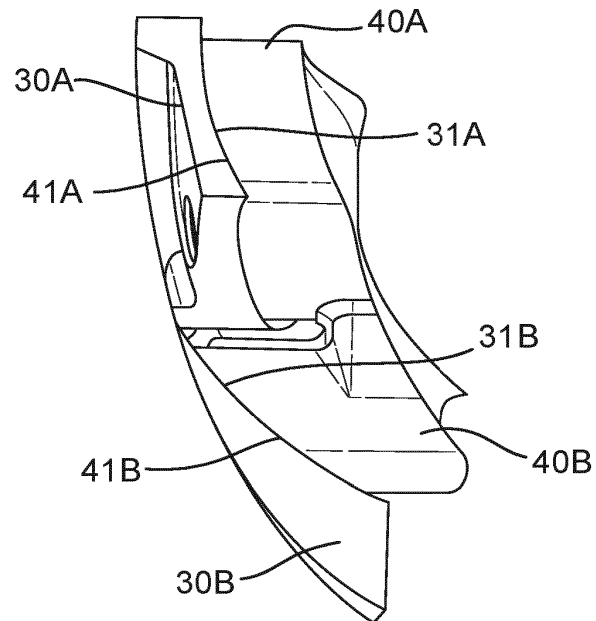


Fig. 11

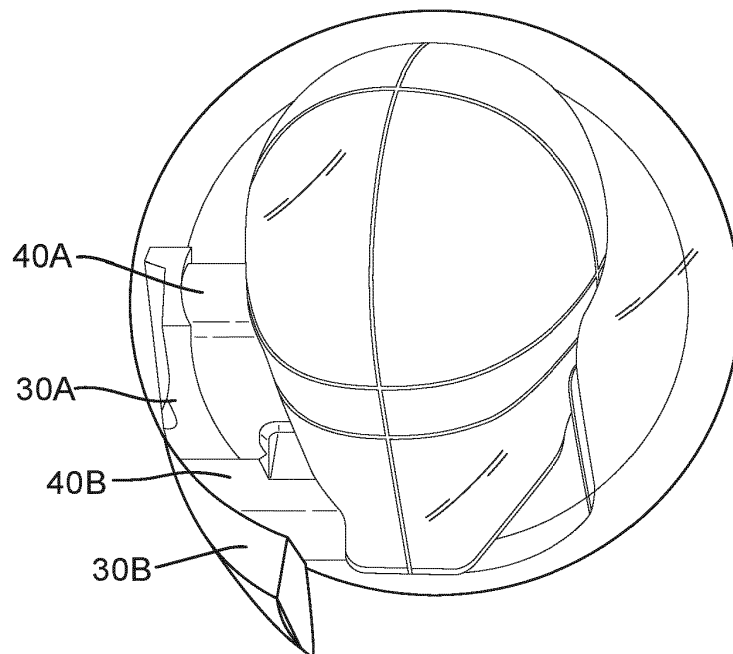


Fig. 12

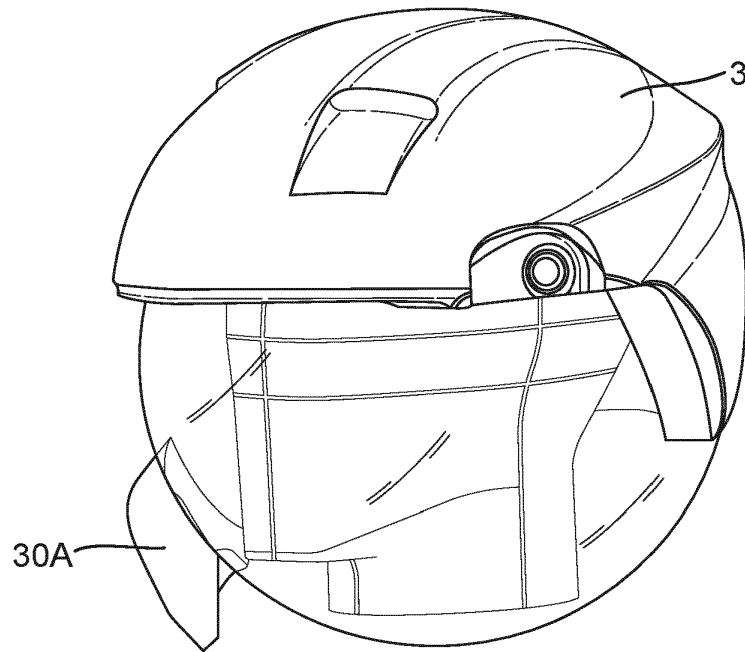


Fig. 13

