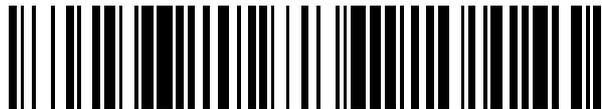


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 639 618**

51 Int. Cl.:

**A42B 3/06**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.05.2011 E 15154710 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.08.2017 EP 2896308**

54 Título: **Casco con un facilitador de deslizamiento dispuesto en capa de absorción de energía**

30 Prioridad:

**07.05.2010 SE 1050458**  
**12.05.2010 US 333817 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**27.10.2017**

73 Titular/es:

**MIPS AB (100.0%)**  
**Källtorpsvägen 2**  
**183 71 Täby, SE**

72 Inventor/es:

**HALLDIN, PETER**

74 Agente/Representante:

**PONS ARIÑO, Ángel**

ES 2 639 618 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

Casco con un facilitador de deslizamiento dispuesto en capa de absorción de energía

### 5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere en general a un casco que comprende una capa de absorción de energía, con o sin cubierta exterior, y un facilitador de deslizamiento que está provisto dentro de la capa de absorción de energía.

### 10 **Técnica anterior**

Con el fin de evitar o reducir las lesiones craneales y cerebrales, muchas actividades requieren cascos. La mayoría de los cascos consisten en una cubierta exterior dura, a menudo hecha de un material plástico o compuesto, y una capa de absorción de energía llamada forro. Hoy día, un casco protector tiene que estar diseñado para cumplir ciertos requisitos legales que se refieren, entre otros, a la aceleración máxima que puede haber en el centro de gravedad del cerebro a una carga especificada. Normalmente se realizan ensayos en los que lo que se conoce como un cráneo ficticio equipado con un casco se somete a un golpe radial hacia la cabeza. Esto ha dado lugar a que los cascos modernos tengan buena capacidad de absorción de energía en el caso de golpes radialmente contra el cráneo mientras que la absorción de energía en otras direcciones de carga no es tan óptima.

En el caso de un impacto radial, la cabeza se acelerará en un movimiento traslacional que da lugar a una aceleración lineal. La aceleración traslacional puede dar lugar a fracturas del cráneo y/o a lesiones por presión o abrasión del tejido cerebral. Sin embargo, según las estadísticas de lesiones, los impactos radiales puros son raros.

Por otra parte, un choque tangencial puro que dé lugar a una aceleración angular pura en la cabeza también es raro.

El tipo de impacto más común es el impacto oblicuo que es una combinación de una fuerza radial y una tangencial que actúan al mismo tiempo en la cabeza, produciendo por ejemplo conmoción cerebral. El impacto oblicuo da lugar tanto a la aceleración traslacional como a la aceleración rotacional del cerebro. La aceleración rotacional hace que el cerebro gire dentro del cráneo originando lesiones en elementos corporales que conectan el cerebro al cráneo y también en el propio cerebro.

Ejemplos de lesiones rotacionales son, por una parte, hematomas subdurales, HSD, hemorragia como consecuencia de rotura de vasos sanguíneos, y, por otra parte, lesiones axonales difusas, LAD, que pueden resumirse como fibras nerviosas que se sobreestiran como consecuencia de altas deformaciones cortantes del tejido cerebral. Dependiendo de las características de la fuerza rotacional, tales como la duración, la amplitud y la velocidad de aumento, se produce HSD o LAD, o se padece una combinación de ellas. En términos generales, los HSD se producen en el caso de corta duración y gran amplitud, mientras que las LAD ocurren en el caso de cargas de aceleración más largas y más amplias. Es importante que estos fenómenos se tengan en cuenta para poder proporcionar buena protección del cráneo y del cerebro.

La cabeza tiene sistemas protectores naturales que intentan amortiguar estas fuerzas usando el cuero cabelludo, el cráneo duro y el fluido cerebroespinal por debajo de él. Durante un impacto, el cuero cabelludo y el fluido cerebroespinal actúan como amortiguadores de choques rotacionales tanto por compresión como por deslizamiento sobre el cráneo. La mayoría de los cascos usados hoy día no proporcionan protección contra una lesión rotacional.

Características importantes, por ejemplo, de los cascos de bicicleta, de equitación y de esquí son que estén bien ventilados y que tengan una forma aerodinámica. Los cascos de bicicleta modernos normalmente son del tipo de cubierta en molde fabricado incorporando una cubierta rígida fina durante el proceso de moldeo. Esta tecnología permite formas más complejas que los cascos de cubierta dura y también la creación de orificios de ventilación más grandes.

Las patentes de Estados Unidos 2005/262619 A1, 2001/062351 A1, 2004/117896 A1 y 2004/250340 A1 divulgan cascos relacionados con el objeto de la presente invención.

### **Resumen**

De acuerdo con la presente invención, se proporciona un casco como se especifica en las reivindicaciones.

### **Breve descripción de los dibujos**

La invención se describe ahora, a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la figura 1 muestra un casco, de acuerdo con una realización, en una vista en sección,

la figura 2 muestra un casco, de acuerdo con una realización, en una vista en sección, colocado en la cabeza del

usuario,

la figura 3 muestra un casco colocado en la cabeza del usuario, al recibir un impacto frontal,

5 la figura 4 muestra el casco colocado en la cabeza del usuario, al recibir un impacto frontal,

la figura 5 muestra un dispositivo de sujeción con más detalle,

la figura 6 muestra una realización alternativa de un miembro de fijación,

10 la figura 7 muestra una realización alternativa de un miembro de fijación,

la figura 8 muestra una realización alternativa de un miembro de fijación,

15 la figura 9 muestra una realización alternativa de un miembro de fijación,

la figura 10 muestra una realización alternativa de un miembro de fijación,

la figura 11 muestra una realización alternativa de un miembro de fijación,

20 la figura 12 muestra una realización alternativa de un miembro de fijación,

la figura 13 muestra una realización alternativa de un miembro de fijación,

25 la figura 14 muestra una realización alternativa de un miembro de fijación,

la figura 15 muestra una realización alternativa de un miembro de fijación,

la figura 16 muestra una tabla de los resultados de los ensayos,

30 la figura 17 muestra un gráfico de los resultados de los ensayos, y

la figura 18 muestra un gráfico de los resultados de los ensayos.

### 35 **Descripción detallada**

A continuación se ofrece una descripción detallada de las realizaciones. Se apreciará que las figuras tienen fines ilustrativos solamente y de ninguna forma limitan el alcance. De este modo, las referencias a una dirección, tal como “arriba” o “abajo”, solamente hacen referencia a las direcciones mostradas en las figuras.

40 Una realización de un casco protector comprende una capa de absorción de energía, y un facilitador de deslizamiento provisto dentro de la capa de absorción de energía. De acuerdo con una realización, se proporciona un casco en molde adecuado para ciclismo. El casco comprende una cubierta rígida exterior preferentemente fina, hecha de un material polimérico tal como policarbonato, ABS, PVC, fibra de vidrio, aramida, Twaron®, fibra de carbono o Kevlar®. También es concebible prescindir de la cubierta exterior. En el interior de la cubierta está provista una capa de absorción de energía que podría ser de un material polimérico de espuma tal como EPS (poliestireno expandido), EPP (polipropileno expandido), EPU (poliuretano expandido) u otras estructuras como estructuras alveolares, por ejemplo. Dentro de la capa de absorción de energía está provisto un facilitador de deslizamiento y está adaptado para deslizar contra la capa de absorción de energía o contra un dispositivo de sujeción que se proporciona para sujetar el casco en la cabeza del usuario. El dispositivo de sujeción se fija a la capa de absorción de energía y/o a la cubierta por medio de miembros de fijación adaptados para absorber energía y fuerzas de impacto.

55 El facilitador de deslizamiento es un material que tiene un bajo coeficiente de rozamiento: ejemplos de los materiales concebibles son PTFE, ABS, PVC, PC, Nylon, materiales tejidos. También es concebible que se permita el deslizamiento por la estructura del material, por ejemplo por el material que tenga una estructura de fibra tal que las fibras deslicen entre sí, pero esto no forma parte de la invención reivindicada.

60 Durante un impacto, la capa de absorción de energía actúa como un amortiguador de impacto comprimiendo la capa de absorción de energía y si se utiliza una cubierta exterior, difundirá la energía de impacto sobre la capa de absorción de energía. El facilitador de deslizamiento permitirá el deslizamiento entre el dispositivo de sujeción y la capa de absorción de energía permitiendo una forma controlada de absorber la energía rotacional de otro modo transmitida al cerebro. La energía rotacional puede absorberse por calor de rozamiento, por deformación de la capa de absorción de energía o por deformación o desplazamiento del al menos un miembro de fijación. La energía rotacional absorbida reducirá la cantidad de aceleración rotacional que afecte al cerebro, reduciendo así la rotación del cerebro dentro del cráneo. Con ello se reduce el riesgo de lesiones rotacionales tal como hematomas

subdurales, HSD, rotura de vasos sanguíneos, conmociones y LAD.

La figura 1 muestra un casco de acuerdo con una realización en la que el casco comprende una capa de absorción de energía 2. La superficie exterior 1 de la capa de absorción de energía 2 puede proporcionarse del mismo material que la capa de absorción de energía 2 o también es concebible que la superficie exterior 1 pueda ser una cubierta rígida 1 hecha de un material diferente de la capa de absorción de energía 2. Dentro de la capa de absorción de energía 2 está provisto un facilitador de deslizamiento 5 en relación a un dispositivo de sujeción 3 proporcionado para sujetar el casco en la cabeza del usuario. De acuerdo con la realización mostrada en la figura 1, el facilitador de deslizamiento 5 está provisto en el interior de la capa de absorción de energía 2; sin embargo, es igualmente concebible que el facilitador de deslizamiento 5 esté provisto en el dispositivo de sujeción 3, con el mismo fin de proporcionar deslizabilidad entre la capa de absorción de energía 2 y el dispositivo de sujeción 3. El casco de la figura 1 tiene una pluralidad de orificios de ventilación 17 que permiten el flujo de aire a través del casco.

El dispositivo de sujeción 3 está fijado a la capa de absorción de energía 2 y/o a la cubierta exterior 1 por medio de cuatro miembros de fijación 4a, 4b, 4c y 4d adaptados para absorber energía por deformación de forma elástica, semielástica o plástica. La energía también podría ser absorbida mediante rozamiento que crea calor y/o la deformación del dispositivo de sujeción, o cualquier otra parte del casco. De acuerdo con la realización mostrada en la figura 1, los cuatro miembros de fijación 4a, 4b, 4c y 4d son miembros de suspensión 4a, 4b, 4c, 4d, que tienen porciones primera y segunda 8, 9, en el que las primeras porciones 8 de los miembros de suspensión 4a, 4b, 4c, 4d están adaptadas para fijarse al dispositivo de sujeción 3, y las segundas porciones 9 de los miembros de suspensión 4a, 4b, 4c, 4d están adaptadas para fijarse a la capa de absorción de energía 2.

El facilitador de deslizamiento 5 de la presente invención es un material de bajo rozamiento, que está provisto en el exterior del dispositivo de sujeción 3 enfrenteado a la capa de absorción de energía 2, o en el interior de la capa de absorción de energía 2. El material de bajo rozamiento podría ser un polímero de cera, tal como PTFE, PFA, FEP, PE y UHMW PE, o un material en polvo al que se pueda infundir un lubricante. Este material de bajo rozamiento podría aplicarse a uno o a ambos del facilitador de deslizamiento y de la capa de absorción de energía; en algunas realizaciones, la propia capa de absorción de energía está adaptada para actuar como facilitador de deslizamiento y puede comprender un material de bajo rozamiento.

El dispositivo de sujeción podría hacerse de un material polimérico elástico o semielástico, tal como PC, ABS, PVC o PTFE, o de un material de fibra natural tal como tela de algodón. Por ejemplo, una gorra de textil o una red podrían formar un dispositivo de sujeción. La gorra podría estar provista de facilitadores de deslizamiento, a modo de parches de material de bajo rozamiento. En algunas realizaciones, el propio dispositivo de sujeción está adaptado para actuar como un facilitador de deslizamiento y puede comprender un material de bajo rozamiento. La figura 1 también divulga un dispositivo de ajuste 6 para ajustar el diámetro de la banda de cabeza al usuario particular. En otras realizaciones, la banda de cabeza podría ser una banda de cabeza elástica en cuyo caso el dispositivo de ajuste 6 podría excluirse.

La figura 2 muestra una realización de un casco similar al casco de la figura 1, colocado en la cabeza del usuario. Sin embargo, en la figura 2, el dispositivo de sujeción 3 está fijado a la capa de absorción de energía por medio de dos miembros de fijación 4a, b solamente, adaptados para absorber energía y fuerzas elásticas, semielásticas o plásticamente. La realización de la figura 2 comprende una cubierta exterior dura 1 hecha de un material diferente al de la capa de absorción de energía 2.

La figura 3 muestra el casco de acuerdo con la realización de la figura 2 al recibir un impacto frontal oblicuo I que crea una fuerza rotacional en el casco haciendo que la capa de absorción de energía 2 deslice con respecto al dispositivo de sujeción 3. El dispositivo de sujeción 3 está fijado a la capa de absorción de energía 2 por medio de los miembros de fijación 4a, 4b. La fijación absorbe las fuerzas rotacionales deformándose elástica o semielásticamente.

La figura 4 muestra el casco de acuerdo con la realización de la figura 2 al recibir un impacto frontal oblicuo I que crea una fuerza rotacional en el casco haciendo que la capa de absorción de energía 2 deslice con respecto al dispositivo de sujeción 3. El dispositivo de sujeción 3 está fijado a la capa de absorción de energía por medio de miembros de fijación rompibles 4a, 4b que absorben la energía rotacional deformándose plásticamente y por ello necesitan ser sustituidos después del impacto. Una combinación de las realizaciones de la figura 3 y la figura 4 es altamente concebible, es decir, una porción de los miembros de fijación se rompe, absorbiendo energía plásticamente, mientras que otra porción de los miembros de fijación se deforma y absorbe fuerzas elásticamente. En realizaciones combinadas es concebible que solamente la porción que se deforme plásticamente necesite sustituirse después del impacto.

La parte superior de la figura 5 muestra el exterior de un dispositivo de sujeción 3 de acuerdo con una realización en la que el dispositivo de sujeción 3 comprende una banda de cabeza 3a, adaptada para rodear la cabeza del usuario, una banda dorsoventral 3b que llega desde la frente del usuario a la parte trasera de la cabeza del usuario, y que está sujeta a la banda de cabeza 3a, y una banda latrolateral 3c que llega desde el lado lateral izquierdo de la cabeza del usuario al lado lateral derecho de la cabeza del usuario y que está sujeta unida a la banda de cabeza 3a.

Partes o porciones del dispositivo de sujeción 3 pueden estar provistas de facilitadores de deslizamiento. En la realización mostrada, el material del dispositivo de sujeción puede funcionar como un facilitador de deslizamiento propiamente dicho. También es concebible proporcionar al dispositivo de sujeción 3 de un material añadido de bajo rozamiento.

5 La figura 5 muestra además cuatro miembros de fijación 4a, 4b, 4c, 4d, fijados al dispositivo de sujeción 3. En otras realizaciones, el dispositivo de sujeción 3 podría ser solamente una banda de cabeza 3a, o una gorra completa adaptada para cubrir totalmente la porción superior de la cabeza del usuario o cualquier otro diseño que funcione como un dispositivo de sujeción para montar en la cabeza del usuario.

10 La parte inferior de la figura 5 muestra el interior del dispositivo de sujeción 3 que divulga un dispositivo de ajuste 6 para ajustar el diámetro de la banda de cabeza 3a para el usuario particular. En otras realizaciones, la banda de cabeza 3a podría ser una banda de cabeza elástica en cuyo caso el dispositivo de ajuste 6 podría excluirse.

15 La figura 6 muestra una realización alternativa de un miembro de fijación 4 en la que la primera porción 8 del miembro de fijación 4 está fijada al dispositivo de sujeción 3, y la segunda porción 9 del dispositivo de fijación 4 está fijada a la capa de absorción de energía 2 por medio de un adhesivo. El miembro de fijación 4 está adaptado para absorber energía y fuerzas de impacto deformándose de forma elástica, semielástica o plástica.

20 La figura 7 muestra una realización alternativa de un miembro de fijación 4 en la que la primera porción 8 del miembro de fijación 4 está fijada al dispositivo de sujeción 3, y la segunda porción 9 del dispositivo de fijación 4 está fijada a la capa de absorción de energía 2 por medio de elementos de fijación mecánicos 10 que entran en el material de la capa de absorción de energía 2.

25 La figura 8 muestra una realización alternativa de un miembro de fijación 4 en la que la primera porción 8 del miembro de fijación 4 está fijada al dispositivo de sujeción 3, y la segunda porción 9 del dispositivo de fijación 4 está fijada dentro de la capa de absorción de energía 2, por ejemplo moldeando el dispositivo de fijación dentro del material de la capa de absorción de energía 2.

30 La figura 9 muestra un miembro de fijación 4 en una vista en sección y en una vista A-A. El dispositivo de sujeción 3 está unido de acuerdo con esta realización a la capa de absorción de energía 2 por medio del miembro de fijación 4 que tiene una segunda porción 9 colocada en una parte hembra 12 adaptada para deformación elástica, semielástica o plástica, y una primera parte 8 conectada al dispositivo de sujeción 3. La parte hembra 12 comprende pestañas 13 adaptadas para flexionarse o deformarse elástica, semielástica o plásticamente cuando se ponen bajo una tensión suficientemente grande mediante el miembro de fijación 4 de modo que la segunda porción 9 pueda salir de la parte hembra 12.

35 La figura 10 muestra una realización alternativa de un miembro de fijación 4 en la que la primera porción 8 del miembro de fijación 4 está fijada al dispositivo de sujeción 3, y la segunda porción 9 del dispositivo de fijación 4 está fijada al interior de la cubierta 1, completamente a través de la capa de absorción de energía 2. Esto podría hacerse, por ejemplo, moldeando el dispositivo de fijación 4 dentro del material de la capa de absorción de energía 2. También es concebible colocar el dispositivo de fijación 4 a través de un orificio en la cubierta 1 del exterior del casco (no mostrado).

45 La figura 11 muestra una realización en la que el dispositivo de sujeción 3 está fijado a la capa de absorción de energía 2 en su periferia por medio de una membrana o espuma de sellado 24, que podría ser elástica o estar adaptada para deformación plástica.

50 La figura 12 muestra una realización donde el dispositivo de sujeción 3 está unido a la capa de absorción de energía 2 por medio de un elemento de fijación mecánico que comprende miembros de acoplamiento mecánicos 29, con una función de autobloqueo, similar a la de una brida de atado autobloqueante 4.

55 La figura 13 muestra una realización en la que el miembro de fijación es una capa sándwich de interconexión 27, tal como una tela sándwich, que podría comprender fibras deformables elástica, semielástica o plásticamente que conectan el dispositivo de sujeción 3 a la capa de absorción de energía 2 y que están adaptadas para cortar cuando se aplican fuerzas de cizalladura y absorber así energía o fuerzas rotacionales.

60 La figura 14 muestra una realización en la que el miembro de fijación comprende un miembro de fijación magnético 30, que podría comprender dos imanes con fuerzas de atracción, tal como hiperimanes, o una parte que comprende un imán y una parte que comprende un material magnéticamente atractivo, tal como hierro.

65 La figura 15 muestra una realización en la que el miembro de fijación puede volver a unirse por medio de una parte elástica macho 28 y/o una parte elástica hembra 12 conectadas de forma desmontable (que se denomina fijación a presión) de tal manera que la parte macho 28 se separe de la parte hembra 12 cuando se ejerza una tensión suficientemente grande en el casco, al ocurrir un impacto, y la parte macho 28 puede volver a insertarse en la parte hembra 12 para recuperar la funcionalidad. También es concebible fijar a presión el miembro de fijación sin que

pueda desmontarse a una tensión suficientemente grande y sin que pueda volver a unirse.

En las realizaciones divulgadas en el presente documento, la distancia entre la capa de absorción de energía y el dispositivo de sujeción podría variar desde ser prácticamente nula a ser una distancia sustancial.

5 En las realizaciones divulgadas en el presente documento, es además más concebible que los miembros de fijación sean hiperelásticos, de tal manera que el material absorba energía elásticamente, pero al mismo tiempo se deforme parcialmente plásticamente, sin fallar completamente.

10 En realizaciones que comprenden varios miembros de fijación es además más concebible que uno de los miembros de fijación sea un miembro de fijación maestro adaptado para deformarse plásticamente cuando se coloca bajo una tensión suficientemente grande, mientras que los miembros de fijación adicionales están adaptados para deformación puramente elástica.

15 La figura 16 es una tabla derivada de un ensayo realizado con un casco de acuerdo con un facilitador de deslizamiento (MIPS), con respecto a un casco ordinario (Orginal) sin una capa de deslizamiento entre el dispositivo de sujeción y la capa de absorción de energía. El ensayo se realiza con una cabeza ficticia instrumentada en caída libre que impacta en una chapa de acero que se mueve horizontalmente. El impacto oblicuo da lugar a una combinación de aceleración traslacional y rotacional que es más realista que los métodos de ensayo comunes, en  
20 los que los cascos caen en impacto vertical puro a la superficie de impacto horizontal. Pueden lograrse velocidades de hasta 10 m/s (36 km/h) tanto en dirección horizontal como vertical. En la cabeza ficticia hay un sistema de nueve acelerómetros montados para medir las aceleraciones de traslación y de rotación alrededor de todos los ejes. En el ensayo actual, los cascos caen desde 0,7 metros. Esto da lugar a una velocidad vertical de 3,7 m/s. La velocidad horizontal se seleccionó a 6,7 m/s, dando lugar a una velocidad de impacto de 7,7 m/s (27,7 km/h) y a un ángulo de  
25 impacto de 29 grados.

El ensayo divulga una reducción de la aceleración traslacional transmitida a la cabeza, y una gran reducción de la aceleración rotacional transmitida a la cabeza, y de la velocidad rotacional de la cabeza.

30 La figura 17 muestra un gráfico de la aceleración rotacional con el tiempo con cascos que tienen facilitadores de deslizamiento (MIPS\_350; MIPS\_352), con respecto a cascos ordinarios (Org\_349; Org\_351) sin capas de deslizamiento entre el dispositivo de sujeción y la cabeza ficticia.

35 La figura 18 muestra un gráfico de la aceleración traslacional con el tiempo con cascos que tienen facilitadores de deslizamiento (MIPS\_350; MIPS\_352), con respecto a cascos ordinarios (Org\_349; Org\_351) sin capas de deslizamiento entre el dispositivo de sujeción y la cabeza ficticia.

40 Téngase en cuenta que cualquier realización o parte de realización así como cualquier método o parte de método podría combinarse de cualquier forma. Todos los ejemplos en el presente documento deben considerarse parte de la descripción general y por lo tanto es posible combinarlos de cualquier forma en términos generales.

**REIVINDICACIONES**

1. Un casco que comprende:

5 una capa de absorción de energía (2);  
un dispositivo de sujeción (3) provisto para sujetar el casco a la cabeza del usuario;  
caracterizado por:  
un facilitador de deslizamiento (5) configurado para permitir el deslizamiento entre el dispositivo de sujeción (3) y  
10 la capa de absorción de energía (2) durante un impacto, en el que el facilitador de deslizamiento (5) es un  
material de rozamiento bajo provisto en el exterior del dispositivo de sujeción (3) enfrentado a la capa de  
absorción de energía (2) o en la superficie interior de la capa de absorción de energía (2) enfrentado al  
dispositivo de sujeción (3)

15 2. El casco de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el material de rozamiento bajo es un polímero ceroso, tal  
como PTFE, PFA, FEP, PE y UHMW PE, o un material en polvo al que se pueda infundir un lubricante.

3. Un casco de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el dispositivo de sujeción (3)  
comprende medios de apriete para ajustar el dispositivo de sujeción (3) a la cabeza del usuario.

20 4. Un casco de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la capa de absorción de  
energía (2) está formada por un material polimérico de espuma o por una estructura alveolar.

25

Fig.1

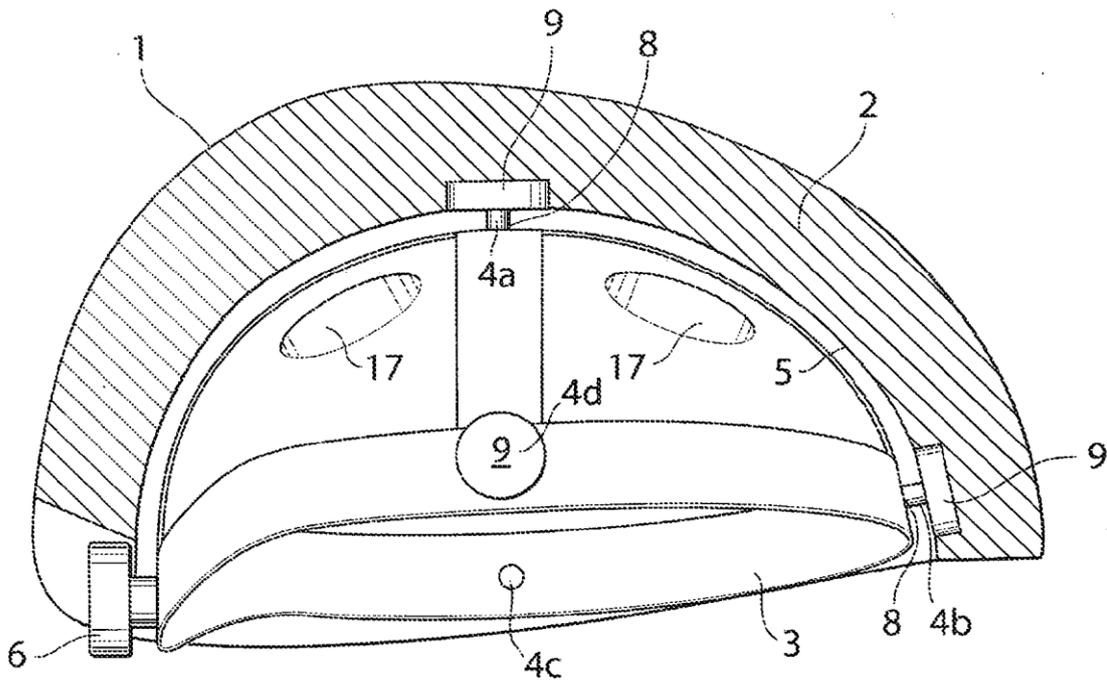


Fig.2

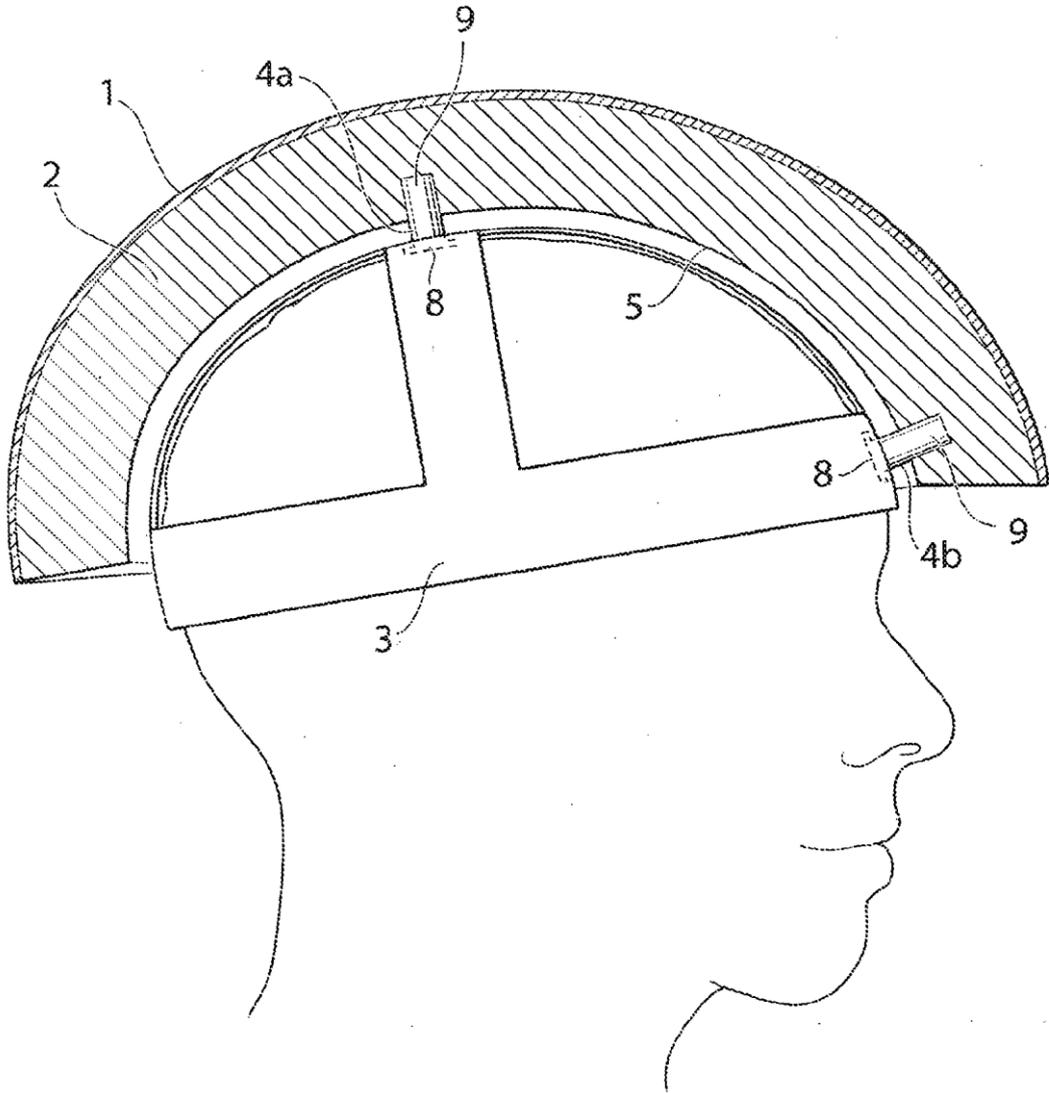


Fig.3

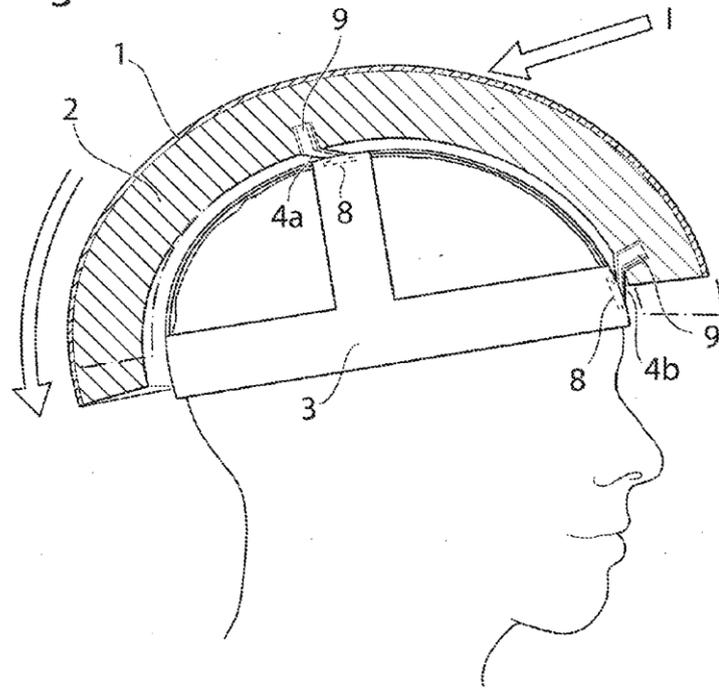


Fig.4

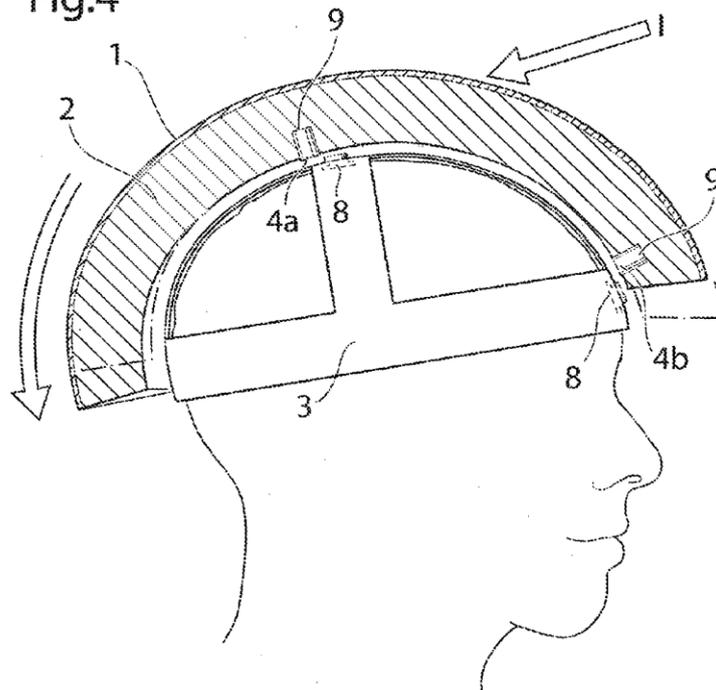


Fig.5

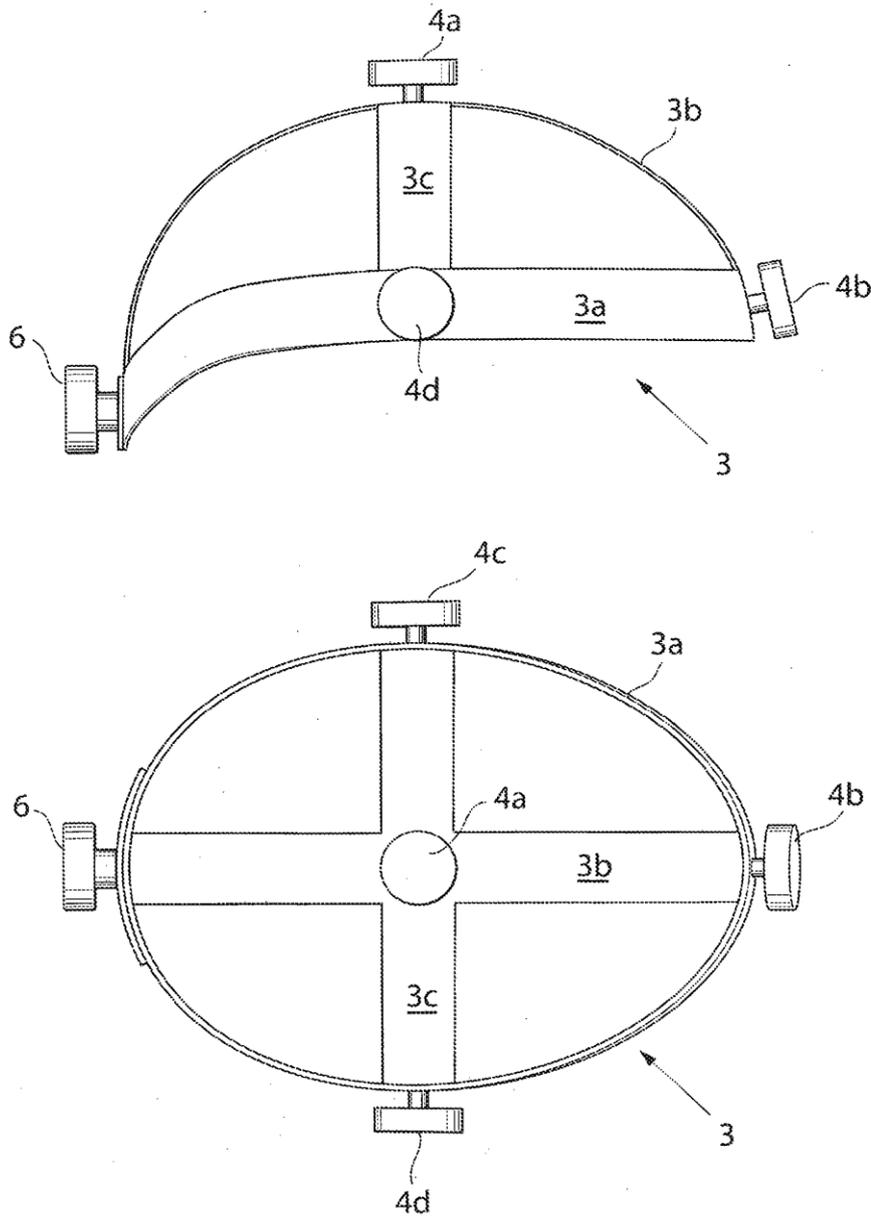


Fig.6

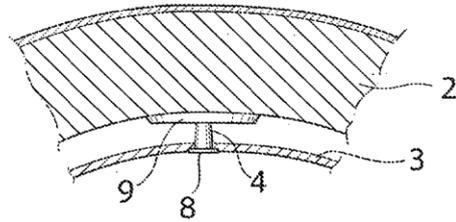


Fig.7

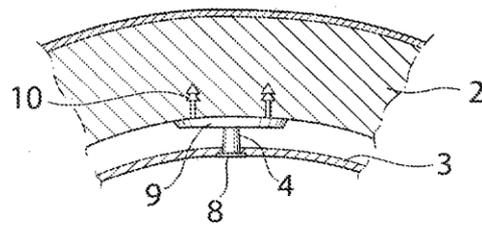


Fig.8

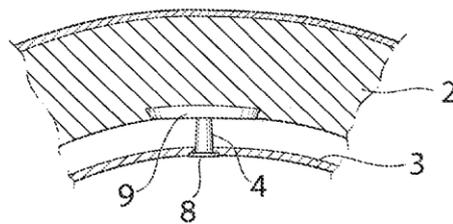


Fig.9

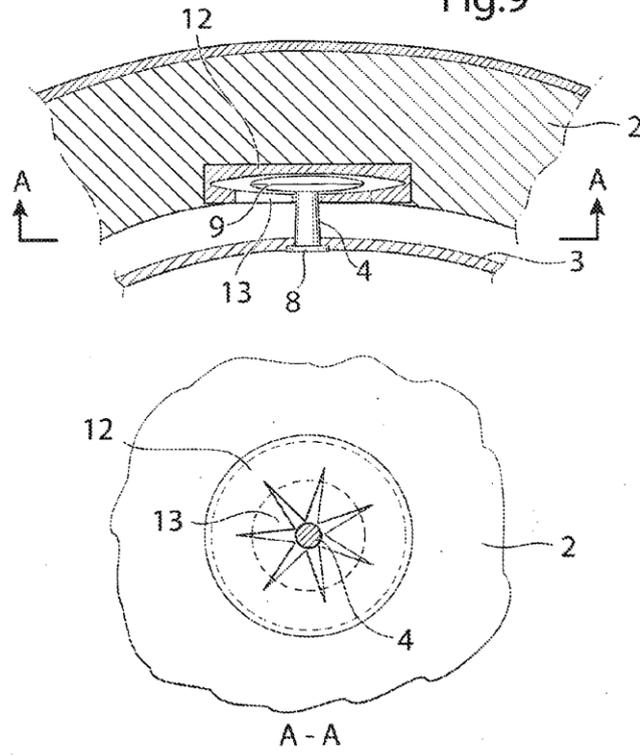


Fig.10

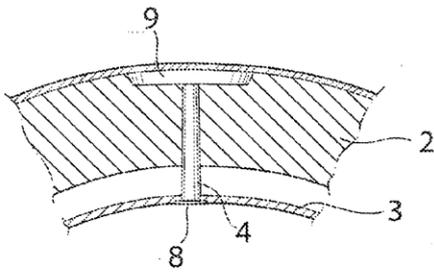


Fig.11

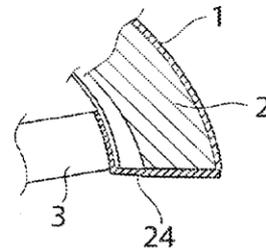


Fig.12

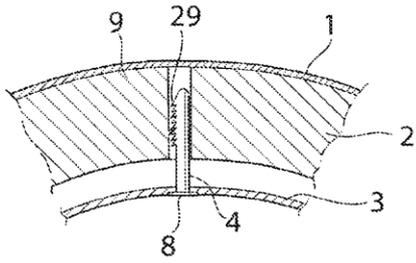


Fig.13

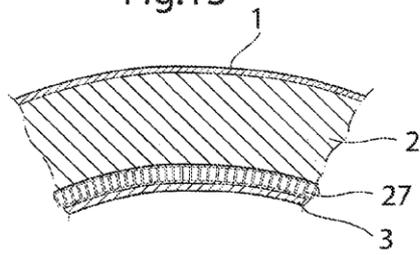


Fig.14

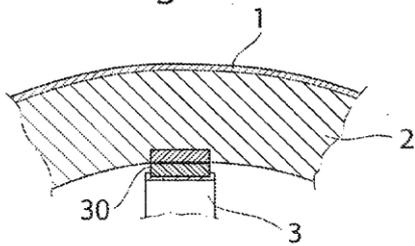


Fig.15

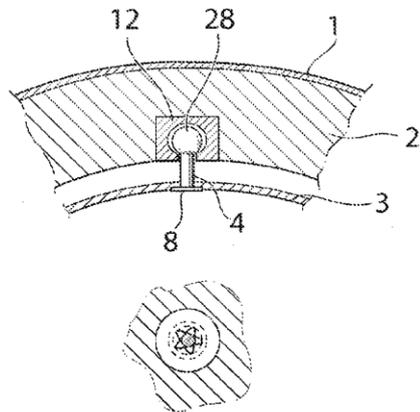


Fig.16

DIRECCIÓN DE IMPACTO I, 30 grados, 7 mps						
	ACC. TRASL. (g)		ACC. ROT. (krad/s <sup>2</sup> )		VEL. ROT. Y (rad/s)	
	Original	MIPS	Original	MIPS	Original	MIPS
AMP. MAX	132,1	106,4	10428,2	4968,4	-36,5	-26,6
DIFERENCIA %	19		52		27	

Fig.17

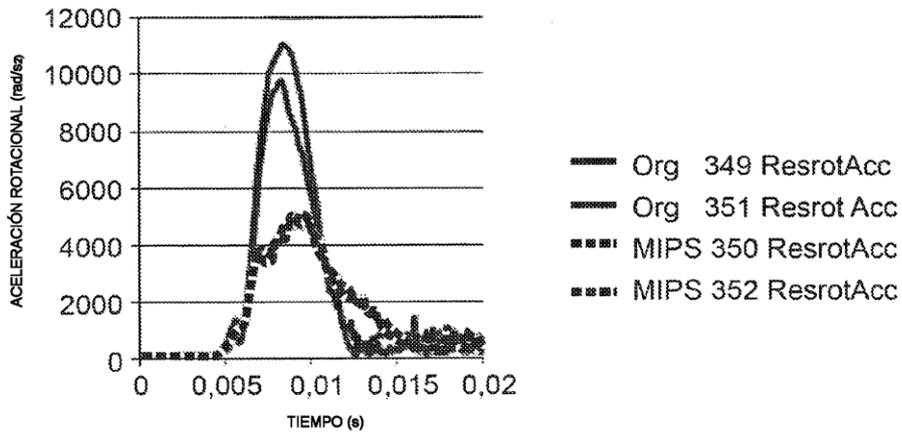


Fig.18

