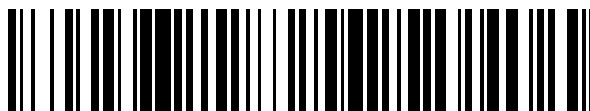


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 735 204**

51 Int. Cl.:

**A42B 3/10** (2006.01)

**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 17170677 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.06.2019 EP 3231306**

54 Título: **Casco con facilitador deslizante**

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:

**17.12.2019**

73 Titular/es:

**MIPS AB (100.0%)**

**Källtorpsvägen 2**

**183 71 Täby, SE**

72 Inventor/es:

**HALDIN, PETER**

74 Agente/Representante:

**PONS ARIÑO, Ángel**

**ES 2 735 204 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 facilitador deslizante

### 5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere en general a un casco que comprende una capa de absorción de energía, con o sin alguna carcasa exterior, una cubierta de tejido o red y un facilitador deslizante.

### 10 **Antecedentes de la técnica**

A fin de evitar o reducir las lesiones craneales y cerebrales, muchas actividades requieren cascos. La mayoría de los cascos consisten en una carcasa exterior dura, con frecuencia fabricada de un material plástico o un material compuesto, y una capa de absorción de energía denominada revestimiento. Hoy en día, un casco protector debe diseñarse de modo que cumpla con ciertos requisitos legales que se relacionan, entre otras cosas, con la aceleración máxima que puede ocurrir en el centro de gravedad del cerebro a una carga específica. Normalmente, se realizan pruebas, en las que lo que se le conoce como un cráneo falso equipado con un casco es sometido a un golpe radial hacia la cabeza. Esto ha dado lugar a que los cascos modernos tengan una buena capacidad de absorción de energía en el caso de golpes radiales contra el cráneo, mientras que la absorción de energía para otras direcciones de carga no es tan óptima.

En el caso de un impacto radial, la cabeza será acelerada en un movimiento de traslación teniendo como resultado una aceleración lineal. La aceleración de traslación puede provocar fracturas del cráneo y o lesiones por presión o abrasión del tejido cerebral. Sin embargo, de acuerdo con las estadísticas de lesiones, los impactos radiales puros son raros.

Por otra parte, un golpe tangencial puro que tiene como resultado una aceleración angular pura en la cabeza también es raro.

El tipo más común de impacto es el impacto oblicuo que es una combinación de una fuerza radial y tangencial que actúa al mismo tiempo en la cabeza, causando, por ejemplo, una conmoción cerebral. El impacto oblicuo tiene como resultado una aceleración por traslación y aceleración rotacional del cerebro. La aceleración rotacional hace que el cerebro gire dentro del cráneo creando lesiones en los elementos corporales que conectan el cerebro con el cráneo y también con el cerebro en sí mismo.

Ejemplos de lesiones rotacionales son, por una parte, hematomas subdurales, SDH, por sus siglas en inglés, sangrado como consecuencia de la ruptura de los vasos sanguíneos, y por otra parte, lesiones axonales difusas, DAI, por sus siglas en inglés, que pueden resumirse como fibras nerviosas que se estiran como consecuencia de las altas deformaciones por cizallamiento en el tejido cerebral. Dependiendo de las características de la fuerza rotacional, tal como la duración, amplitud y velocidad de aumento, ocurre ya sea SDH o DAI, o se experimenta una combinación de las mismas. Hablando en términos generales, SDH ocurre en el caso de corta duración y gran amplitud, mientras que DAI se da en el caso de cargas de aceleración más prolongadas y más generalizadas. Es importante que estos fenómenos sean tomados en cuenta para proporcionar una buena protección para el cráneo y el cerebro.

La cabeza tiene sistemas de protección natural que intentan amortiguar estas fuerzas utilizando el cuero cabelludo, el cráneo duro y el líquido cefalorraquídeo debajo de este. Durante un impacto, el cuero cabelludo y el líquido cefalorraquídeo actúan como amortiguadores de choques rotacionales al comprimirse y deslizarse sobre el cráneo. La mayoría de los cascos utilizados hoy en día no ofrecen protección contra las lesiones rotacionales.

Las características importantes de, por ejemplo, los cascos para bicicletas, ecuestres y para esquiar, son que están bien ventilados y tienen una forma aerodinámica. Los cascos modernos para bicicletas son generalmente del tipo de carcasa en molde fabricados incorporando una carcasa delgada y rígida durante el proceso de moldeo. Esta tecnología permite formas más complejas que los cascos de carcasa dura y también la creación de respiraderos más grandes.

El documento EP 0 954 993 desvela un casco que comprende una capa de absorción de energía y una cubierta de tejido provista para el montaje en la cabeza de un usuario. Los documentos US 6.658.671, US 2004/0117896 y US 2001/032351 desvelan cascos con capas deslizantes entre las carcasas interior y exterior.

### 60 **Sumario**

Se desvela un casco que comprende una capa de absorción de energía y un facilitador deslizante que se proporciona dentro de la capa de absorción de energía.

De acuerdo con la invención, el casco comprende una capa de absorción de energía; una cubierta de tejido o red

provista para el montaje en la cabeza de un usuario; y un facilitador deslizante, en el que el facilitador deslizante está fijado a la cubierta o la cubierta está adaptada para actuar como el facilitador deslizante, y en el que el facilitador deslizante está configurado para permitir el deslizamiento entre la capa de absorción de energía y la cubierta durante un impacto.

5 Preferentemente, se proporciona una carcasa exterior fuera de la capa de absorción de energía. Un casco diseñado en consecuencia podría fabricarse utilizando tecnología de moldeo, si bien es posible usar la idea desvelada en cascos de todo tipo, por ejemplo, cascos de tipo de carcasa dura, como cascos para motocicletas.

10 De acuerdo con otra realización, la cubierta está fijada a la capa de absorción de energía y/o a la carcasa exterior por medio de al menos un elemento de fijación, que podría adaptarse para absorber energía y fuerzas mediante la deformación en una forma elástica, semielástica o plástica. Durante un impacto, la capa de absorción de energía actúa como un absorbedor de impactos mediante la compresión de la capa de absorción de energía y, si se utiliza una cubierta exterior, se propagará la energía del impacto sobre la carcasa. El facilitador deslizante permitirá el  
15 deslizamiento entre la cubierta y la capa de absorción de energía permitiendo una forma controlada para absorber la energía rotacional de otra manera transmitida al cerebro. La energía rotacional puede ser absorbida por calor de fricción, deformación de la capa de absorción de energía o, deformación o desplazamiento de al menos un elemento de fijación. La energía de rotación absorbida reducirá la cantidad de aceleración rotacional que afecta al cerebro, reduciendo así la rotación del cerebro dentro del cráneo.

20 El elemento de fijación podría comprender al menos un elemento de suspensión, que tiene una primera y segunda partes. La primera parte del elemento de suspensión podría adaptarse para fijarse a la capa de absorción de energía, y la segunda parte del elemento de suspensión podría adaptarse para fijarse a la cubierta.

25 El facilitador deslizante proporciona la posibilidad de un movimiento de deslizamiento en cualquier dirección. No está restringido a movimientos alrededor de ciertos ejes.

Tenga en cuenta que cualquier realización o parte de una realización podría combinarse de cualquier manera, pero el alcance de la invención está definido por las reivindicaciones.

30 **Breve descripción de los dibujos**

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

- 35 La Fig. 1 muestra un casco, útil para comprender la invención, en una vista en sección,  
La Fig. 2 muestra un casco, útil para comprender la invención, en una vista en sección, cuando se coloca en la cabeza de un usuario.
- 40 La Fig. 3 muestra un casco colocado sobre la cabeza de un usuario, cuando recibe un impacto frontal,  
La Fig. 4 muestra el casco colocado sobre la cabeza de un usuario, cuando recibe un impacto frontal,  
La Fig. 5 muestra un dispositivo de unión con más detalle,
- 45 La Fig. 6 muestra un elemento de fijación.  
La Fig. 7 muestra un elemento de fijación,
- 50 La Fig. 8 muestra un elemento de fijación,  
La Fig. 9 muestra un elemento de fijación,  
La Fig. 10 muestra un elemento de fijación,
- 55 La Fig. 11 muestra un elemento de fijación,  
La Fig. 12 muestra un elemento de fijación,
- 60 La Fig. 13 muestra un elemento de fijación,  
La Fig. 14 muestra un elemento de fijación,  
La Fig. 15 muestra un elemento de fijación,
- 65 La Fig. 16 muestra una tabla de resultados de prueba,

La Fig. 17 muestra un gráfico de los resultados de la prueba, y

La Fig. 18 muestra un gráfico de los resultados de la prueba.

## 5 Descripción detallada

En lo sucesivo, se dará una descripción detallada. Se apreciará que las figuras son solo para ilustración y no restringen de ninguna manera el alcance. Por lo tanto, cualquier referencia a la dirección, como "arriba" o "abajo", se refiere únicamente a las direcciones que se muestran en las figuras.

10 Un casco protector, útil para comprender la invención, comprende una capa de absorción de energía, y se proporciona un facilitador deslizante 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 carcasa externa, preferentemente delgada, rígida, fabricada de un material de polímero tal como policarbonato, ABS, PVC, fibra de vidrio, aramida, twaron, fibra de carbono o Kevlar. También es concebible dejar fuera la carcasa exterior. En el interior de la carcasa se proporciona una capa de absorción de energía que podría ser un material de espuma polimérica tal como EPS (poliestireno expandido), EPP (polipropileno expandido), EPU (poliuretano expandido) u otras estructuras tipo panel, por ejemplo. Se proporciona un facilitador deslizante dentro de la capa de absorción de energía y está adaptado para deslizarse contra la capa de absorción de energía o contra un dispositivo de unión que se proporciona para unir el casco a la cabeza de un usuario. El dispositivo de unión está fijado a la capa de absorción de energía y/o a la carcasa por medio de elementos de fijación adaptados para absorber la energía del impacto y las fuerzas.

25 El facilitador deslizante podría ser un material que tenga un bajo coeficiente de fricción o pudiera estar recubierto con un material de baja fricción. Ejemplos de materiales concebibles son PTFE, ABS, PVC, PC, nylon, materiales de tela. Además, es concebible que el deslizamiento sea habilitado por la estructura del material, por ejemplo, por el material que tenga una estructura de fibra de modo tal que las fibras se deslicen unas contra otras.

30 Durante un impacto, la capa de absorción de energía actúa como un absorbedor de impactos al comprimir la capa de absorción de energía y, si se utiliza una carcasa exterior, propagará la energía del impacto sobre la capa de absorción de energía. El facilitador deslizante permitirá el deslizamiento entre el dispositivo de unión y la capa de absorción de energía permitiendo una forma controlada para absorber la energía rotacional de otra manera transmitida al cerebro. La energía rotacional puede ser absorbida por el calor de fricción, deformación de la capa de absorción de energía o deformación o desplazamiento de al menos un elemento de fijación. La energía rotacional absorbida reducirá la cantidad de aceleración rotacional que afecta al cerebro, reduciendo así la rotación del cerebro dentro del cráneo. De este modo, se reduce el riesgo de lesiones rotacionales, tales como hematomas subdurales, SDH, rotura de vasos sanguíneos, conmociones cerebrales y DAI.

40 La Fig. 1 muestra un casco, útil para comprender la invención, en el 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 en el mismo material que la capa de absorción de energía 2 o también es concebible que la superficie exterior 1 pueda ser una carcasa rígida 1 fabricada de un material diferente al de la capa de absorción de energía 2. Se proporciona un facilitador deslizante dentro de la capa de absorción de energía 2 en relación con un dispositivo de unión 3 proporcionado para unir el casco a la cabeza del usuario. De acuerdo con el casco mostrado en la fig. 1, el facilitador deslizante 5 está fijado o integrado en la capa de absorción de energía 2, sin embargo, es igualmente concebible que el facilitador deslizante 5 esté proporcionado o integrado con el dispositivo de unión 3, con el mismo fin de proporcionar capacidad de deslizamiento entre la capa de absorción de energía 2 y el dispositivo de unión 3. El casco de la fig. 1 tiene una pluralidad de respiraderos 17 que permiten el flujo de aire a través del casco.

50 El dispositivo de unión 3 está fijado a la capa de absorción de energía 2 y/o a la carcasa exterior 1 por medio de cuatro elementos de fijación 4a, 4b, 4c y 4d adaptados para absorber energía por medio de la deformación en una forma elástica, semielástica o plástica. La energía también podría ser absorbida por la fricción creando calor y/o deformación del dispositivo de unión, o cualquier otra parte del casco. De acuerdo con el casco que se muestra en la fig. 1, los cuatro elementos de fijación 4a, 4b, 4c y 4d son elementos de suspensión 4a, 4b, 4c, 4d, que tienen una primera y una segunda partes 8,9, en las que las primeras partes 8 de los elementos de suspensión 4a, 4b, 4c, 4d están adaptadas para fijarse al dispositivo de unión 3, y las segundas partes 9 de los elementos de suspensión 4a, 4b, 4c, 4d están adaptadas para fijarse a la capa 2 de absorción de energía.

60 El facilitador deslizante 5 puede ser un material de baja fricción, que en el casco que se muestra está proporcionado en el exterior del dispositivo de unión 3 orientado hacia la capa de absorción de energía 2, sin embargo, en otros cascos, es igualmente concebible que el facilitador deslizante 5 sea proporcionado en el interior de la capa de absorción de energía 2. El material de baja fricción podría ser un polímero de cera, tal como PTFE, PFA, FEP, PE y UHMWPE, o un material en polvo que podría fundirse con un lubricante. Este material de baja fricción podría ser aplicado a uno o ambos del facilitador deslizante y la capa de absorción de energía, en algunos cascos la capa de absorción de energía en sí misma está adaptada para actuar como un facilitador deslizante y puede comprender un material de baja fricción.

65

- El dispositivo de unión podría estar fabricado de un material de polímero elástico o semielástico, tal como PC, ABS, PVC o PTFE, o un material de fibra natural tal como una tela de algodón. De acuerdo con la invención, una cubierta de tejido o una red forma un dispositivo de unión. La cubierta podría estar provista de facilitadores deslizantes, tal como parches de material de baja fricción. En algunas realizaciones, el propio dispositivo de unión está adaptado para actuar como un facilitador deslizante y puede comprender un material de baja fricción. La Fig. 1 desvela además un dispositivo de ajuste 6 para ajustar el diámetro de la banda de cabeza para el usuario particular. En otros cascos, la banda de cabeza podría ser una banda de cabeza elástica, en cuyo caso se podría excluir el dispositivo de ajuste 6.
- La Fig. 2 muestra un casco similar al casco en la fig. 1, cuando está colocado en la cabeza de un usuario. Sin embargo, en la fig. 2, el dispositivo de unión 3 está fijado a la capa de absorción de energía por medio de solo dos elementos de fijación 4a, b, adaptados para absorber energía y fuerzas elástica, semielástica o plásticamente. El casco de la fig. 2 comprende una carcasa exterior dura 1 fabricada de un material diferente a la capa de absorción de energía 2.
- La Fig. 3 muestra el casco de acuerdo con la fig. 2 al recibir un impacto oblicuo frontal I creando una fuerza de rotación en el casco que hace que la capa de absorción de energía 2 se deslice en relación con el dispositivo de unión 3. El dispositivo de unión 3 está fijado a la capa de absorción de energía 2 por medio de los elementos de fijación 4a, 4b. La fijación absorbe las fuerzas rotacionales mediante la deformación elástica o semielástica.
- La Fig. 4 muestra el casco de acuerdo con la fig. 2 cuando recibe un impacto oblicuo frontal I creando una fuerza rotacional en el casco causando que la capa de absorción de energía 2 se deslice en relación con el dispositivo de unión 3. El dispositivo de unión 3 se fija a la capa de absorción de energía mediante la ruptura de los elementos de fijación 4a 4b que absorben la energía rotacional al deformarse plásticamente y, por lo tanto, deben reemplazarse después del impacto. Una combinación de fig.3 y fig. 4 es altamente concebible, es decir, una parte de los elementos de fijación se rompe, absorbiendo energía plásticamente, mientras que otra parte de los elementos de fijación se deforma y absorbe las fuerzas elásticamente. En disposiciones combinadas, es concebible que solo la parte que se deforma plásticamente deba ser reemplazada después del impacto.
- La parte superior de la fig. 5 muestra el exterior de un dispositivo de unión 3 en el que el dispositivo de unión 3 comprende una banda de cabeza 3a, adaptada para rodear la cabeza del usuario, una banda dorso-ventral 3b que llega desde la frente del usuario hasta la parte posterior de la cabeza del usuario, y que está unida a la banda de cabeza 3a, y una banda latrolateral 3c que se llega desde el lado izquierdo lateral de la cabeza del usuario hasta el lado derecho lateral de la cabeza del usuario y está unida a la banda de cabeza 3a. Partes o porciones del dispositivo de unión 3 pueden estar provistas de facilitadores deslizantes. El material del dispositivo de unión puede funcionar como un facilitador deslizante en sí mismo. También es concebible proporcionar el dispositivo de unión 3 con un material de baja fricción adicional.
- La Fig. 5 muestra además cuatro elementos de fijación 4a, 4b, 4c, 4d, fijados al dispositivo de unión 3. El dispositivo de unión 3 podría ser solo una banda de cabeza 3a o cualquier otro diseño que funcione como un dispositivo de unión para montaje en una cabeza del usuario. En realizaciones de la invención, el dispositivo de unión podría ser una cubierta completa adaptada para cubrir completamente la parte superior de la cabeza del usuario.
- La parte inferior de la fig. 5 muestra el interior del dispositivo de unión 3 que desvela un dispositivo de ajuste 6 para ajustar el diámetro de la banda de cabeza 3a para el usuario particular. En otras disposiciones, la banda de cabeza 3a podría ser una banda de cabeza elástica, en cuyo caso podría excluirse el dispositivo de ajuste 6.
- La Fig. 6 muestra un elemento de fijación alternativo 4 en el que la primera parte 8 del elemento de fijación 4 está fijada al dispositivo de unión 3, y la segunda parte 9 del dispositivo de fijación 4 está fijada a la capa de absorción de energía 2 mediante un adhesivo. El elemento de fijación 4 está adaptado para absorber la energía y las fuerzas del impacto deformándose en una forma elástica, semielástica o plástica.
- La Fig. 7 muestra un elemento de fijación alternativo 4 en el que la primera parte 8 del elemento de fijación 4 está fijada al dispositivo de unión 3, y la segunda parte 9 del dispositivo de fijación 4 está fijada a la capa de absorción de energía 2 por medio de elementos de fijación mecánica 10 que entran en el material de la capa de absorción de energía 2.
- La Fig. 8 muestra un elemento de fijación alternativo 4 en el que la primera parte 8 del elemento de fijación 4 está fijada al dispositivo de unión 3, y la segunda parte 9 del dispositivo de fijación 4 está fijada al interior 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.
- La Fig. 9 muestra un elemento de fijación 4 en una vista en sección y una vista A-A. El dispositivo de unión 3 está unido a la capa de absorción de energía 2 por medio del elemento de fijación 4 que tiene una segunda parte 9 colocada en una parte hembra 12 adaptada para deformación elástica, semielástica o plástica, y una primera parte 8 conectada al dispositivo de unión 3. La parte hembra 12 comprende bridas 13 adaptadas para flexionarse o

deformarse elástica, semielástica o plásticamente cuando se colocan bajo una tensión lo suficientemente grande por el elemento de fijación 4 para que la segunda parte 9 pueda dejar la parte hembra 12.

5 La Fig. 10 muestra un elemento de fijación alternativo 4 en el que la primera parte 8 del elemento de fijación 4 está fijada al dispositivo de unión 3, y la segunda parte 9 del dispositivo de fijación 4 está fijada al interior de la carcasa 1, a través de la capa de absorción de energía 2. Esto se podría hacer, por ejemplo, moldeando el dispositivo de fijación 4 dentro del material de la capa de absorción de energía 2. También es posible colocar el dispositivo de fijación 4 a través de un agujero en la carcasa 1 desde el exterior del casco (no mostrado).

10 La Fig. 11 muestra un casco en el que el dispositivo de unión 3 está fijado a la capa de absorción de energía 2 en su periferia por medio de una membrana o espuma sellante 24, que podría ser elástica o adaptada para la deformación plástica.

15 La Fig. 12 muestra un casco en el que el dispositivo de unión 3 está unido a la capa de absorción de energía 2 por medio de un elemento de fijación mecánica que comprende elementos de acoplamiento mecánico 29, con una función de autobloqueo, similar a la de una tira de atadura de autobloqueo 4.

20 La Fig. 13 muestra un casco en el que el elemento de fijación es una capa sándwich de interconexión 27, tal como una tela sándwich, que podría comprender fibras elástica, semielástica o plásticamente deformables que conectan el dispositivo de unión 3 a la capa de absorción de energía 2 y se adapta al cizallamiento cuando se aplican fuerzas de cizallamiento y, por lo tanto, absorben la energía o las fuerzas rotacionales.

25 La Fig. 14 muestra un casco en el que el elemento de fijación comprende un elemento de fijación magnética 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 como hierro.

30 La Fig. 15 muestra un casco en el que el elemento de fijación se puede volver a unir por medio de una parte macho elástica 28 y/o una parte hembra elástica 12 que está conectada de manera desmontable (la llamada fijación a presión), de modo que la parte macho 28 se desprende de la parte hembra 12 cuando se coloca una tensión suficientemente grande en el casco, en caso de impacto, y la parte macho 28 se puede volver a insertar en la parte hembra 12 para recuperar la funcionalidad. También es concebible fijar a presión el elemento de fijación sin que sea desmontable con la tensión suficientemente gran y sin que se pueda volver a unir.

35 En las realizaciones desveladas en la presente memoria, es además más concebible que los elementos de fijación sean hiperelásticos, de modo que el material absorbe energía elásticamente pero al mismo tiempo se deforma parcialmente de forma plástica, sin caer completamente.

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

45 La Fig. 16 es una tabla derivada de una prueba realizada con un casco de acuerdo con un facilitador deslizante (MIPS), en relación con un casco común (original) sin una capa deslizante entre el dispositivo de unión y la capa de absorción de energía. La prueba es realizada con una cabeza falsa instrumentada en caída libre que impacta en una placa de acero que en movimiento horizontal. El impacto oblicuo da como resultado una combinación de aceleración traslacional y rotacional que es más realista que los métodos de prueba comunes, en los que los cascos son tirados en impacto vertical puro a la superficie de impacto horizontal. Se pueden alcanzar velocidades de hasta 10 m/s (36 km/h) tanto en dirección horizontal como vertical. En la cabeza falsa hay un sistema de nueve acelerómetros montados para medir las aceleraciones de traslación y las aceleraciones de rotación alrededor de todos los ejes. En la prueba actual los cascos son tirados desde 0,7 metros. Esto da como resultado una velocidad vertical de 3,7 m/s. La velocidad horizontal fue elegida a 6,7 m/s, lo que resultó en una velocidad de impacto de 7,7 m/s (27,7 km/h) y un ángulo de impacto de 29 grados.

55 La prueba desvela una reducción en la aceleración de traslación transmitida a la cabeza, y una gran reducción en la velocidad rotacional transmitida a la cabeza, y en la velocidad rotacional de la cabeza.

60 La Fig. 17 muestra un gráfico de la aceleración rotacional con el tiempo con cascos que tienen facilitadores deslizantes (MIPS\_350; MIPS\_352), en relación con los cascos ordinarios (Org\_349; Org\_351) sin capas deslizantes entre el dispositivo de unión y la cabeza falsa.

La Fig. 18 muestra un gráfico de la aceleración traslacional con el tiempo con cascos que tienen facilitadores deslizantes (MIPS\_350; MIPS\_352), en relación con los cascos comunes (Org\_349; Org\_351) sin capas deslizantes entre el dispositivo de unión y la cabeza falsa.

65

**REIVINDICACIONES**

1. Un casco, que comprende:
- 5 una capa de absorción de energía (2);  
una cubierta de tejido o red (3) provista para el montaje en la cabeza de un usuario; siendo el casco **caracterizado por** comprender además:  
un facilitador deslizante (5), en el que el facilitador deslizante está fijado a la cubierta (3) o la cubierta (3) está adaptada para actuar como el facilitador deslizante (5), y en el que el facilitador deslizante (5) está configurado para permitir el deslizamiento entre la capa de absorción de energía (2) y la cubierta (3) durante un impacto.
- 10
2. El casco de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además una carcasa exterior (1) dispuesta en el exterior de la capa de absorción de energía (2).
- 15
3. El casco de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la cubierta se fija a la carcasa exterior (1) por medio de un elemento de fijación (4).
4. El casco de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 3, en el que la cubierta está fijada a la capa de absorción de energía (2) por medio de un elemento de fijación (4).
- 20
5. El casco de acuerdo con la reivindicación 3 o 4, en el que el elemento de fijación (4) es capaz de absorber energía y fuerzas por medio de una deformación de forma elástica, semielástica o plástica.
- 25
6. El casco de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, en el que el elemento de fijación (4) comprende al menos un elemento de suspensión (4), que tiene una primera (8) y una segunda parte (9), en el que la primera parte (8) del elemento de suspensión (4) está adaptada para ser fijada a la cubierta (3), y en el que la segunda parte (9) del elemento de suspensión (4) está adaptada para ser fijada a la capa de absorción de energía (2).

Fig.1

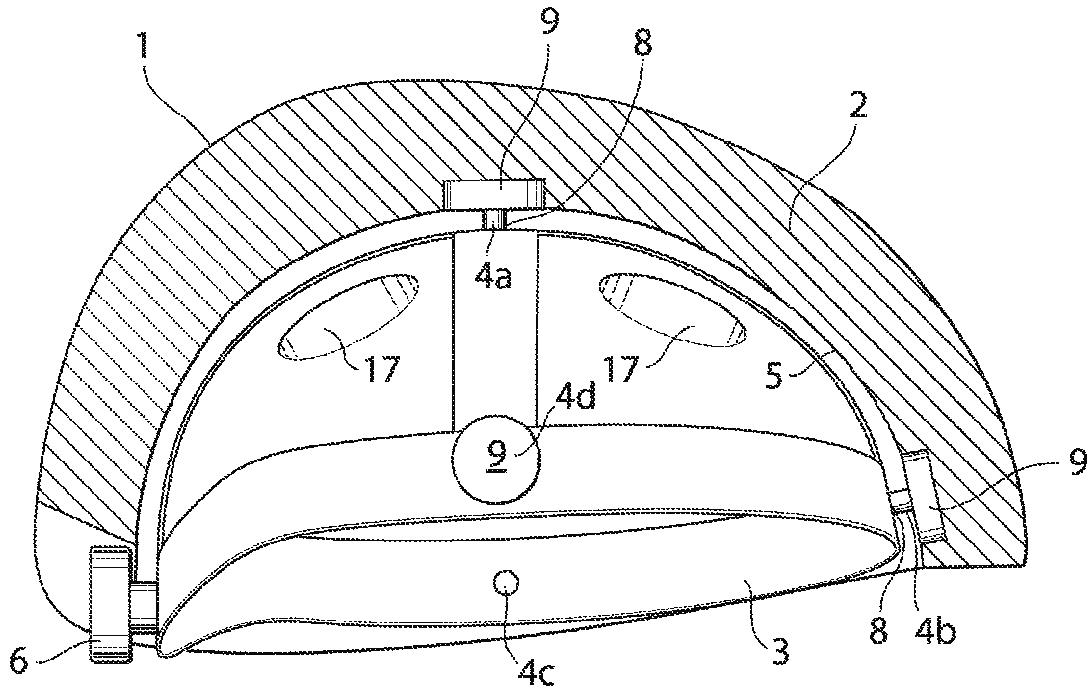




Fig.2

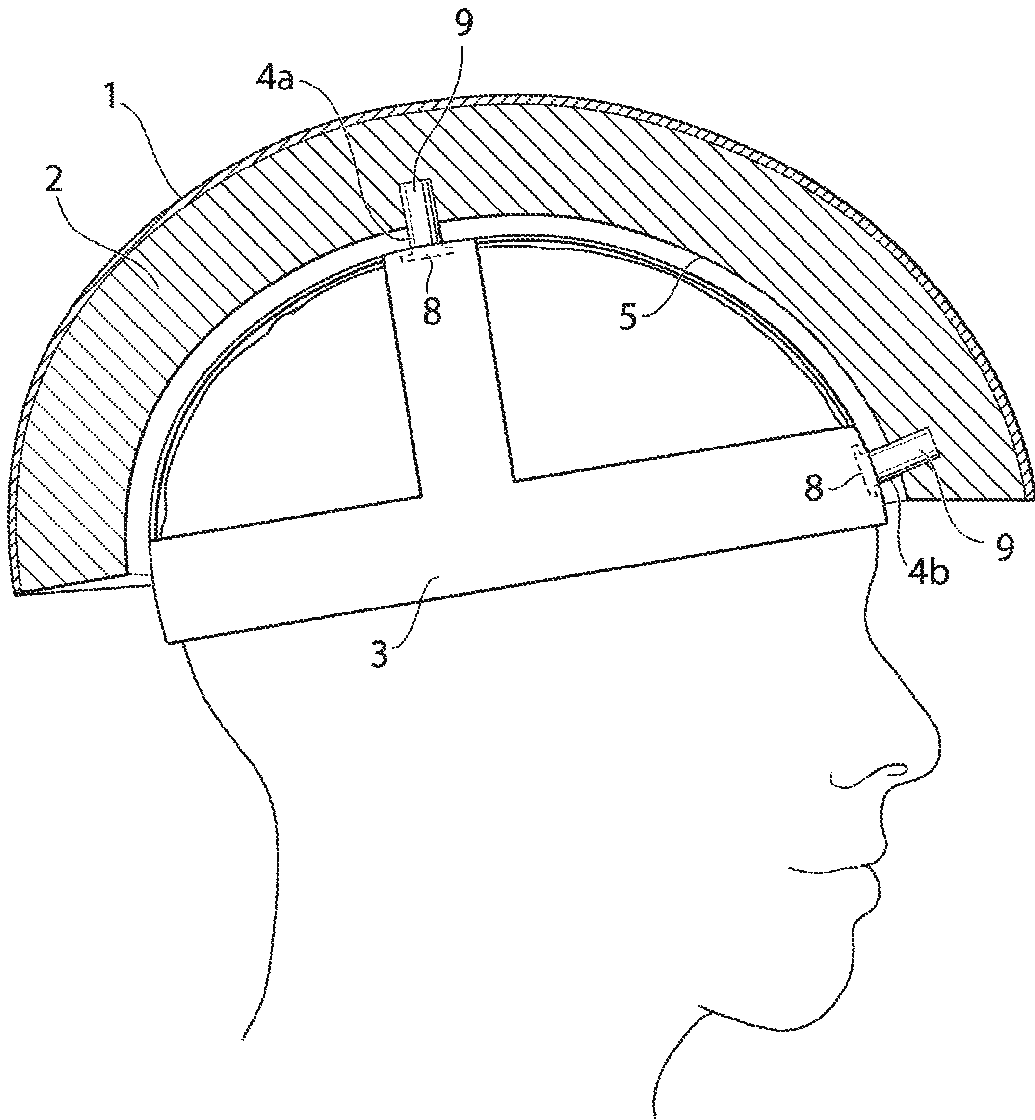


Fig.3

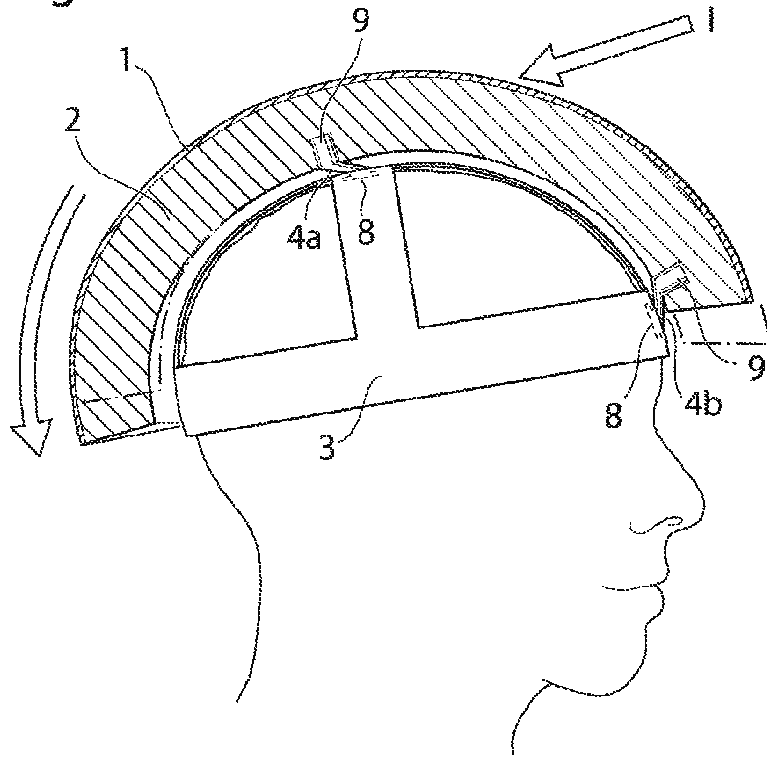


Fig.4

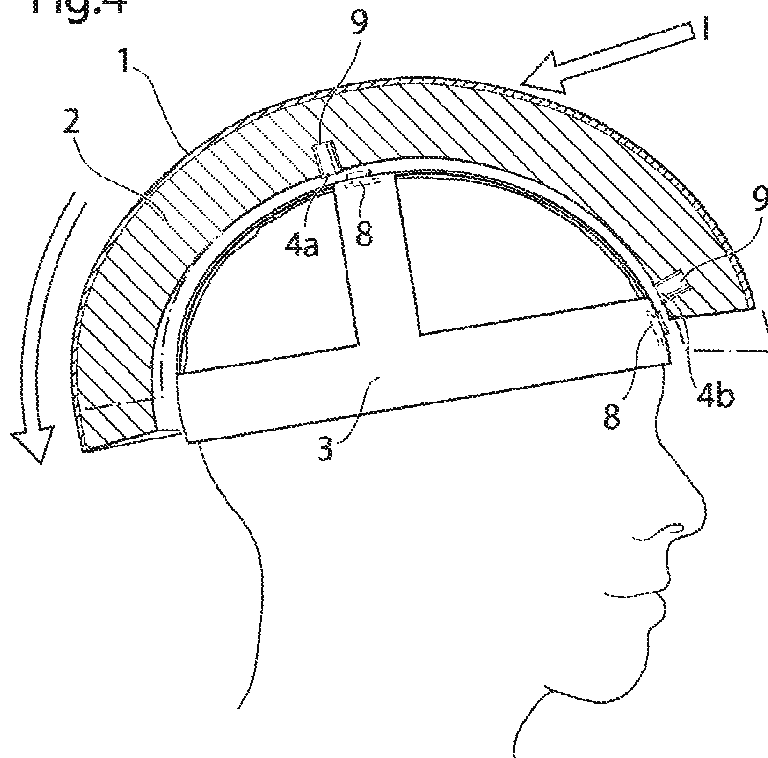


Fig.5

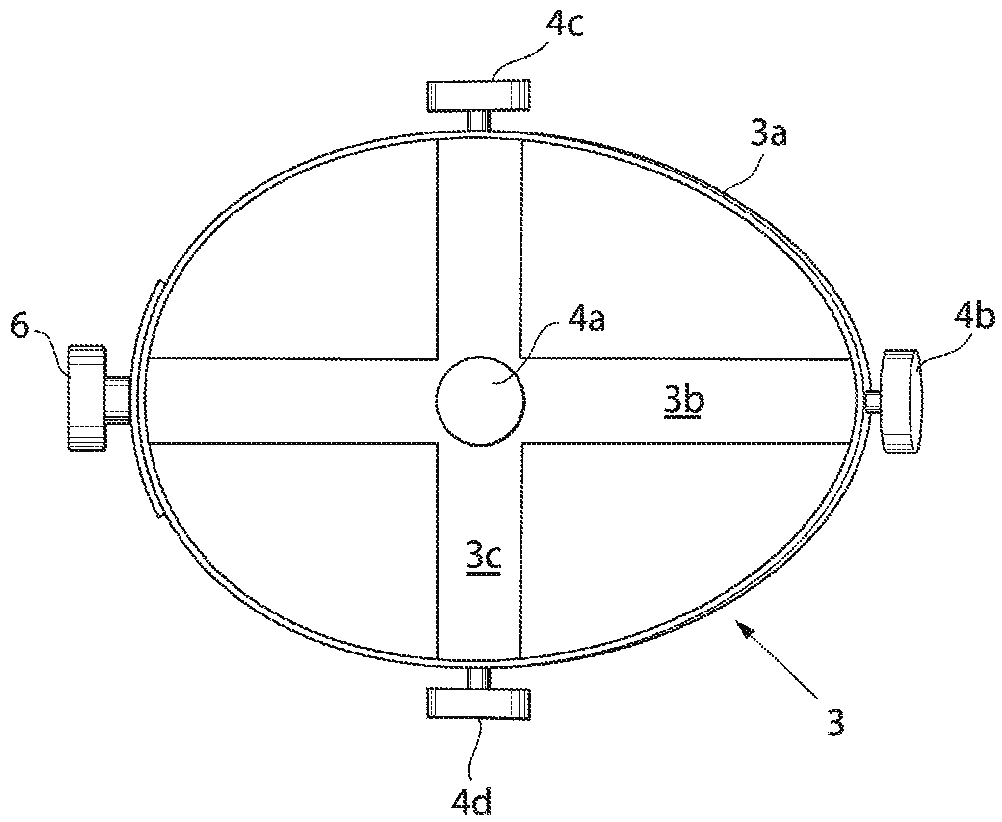
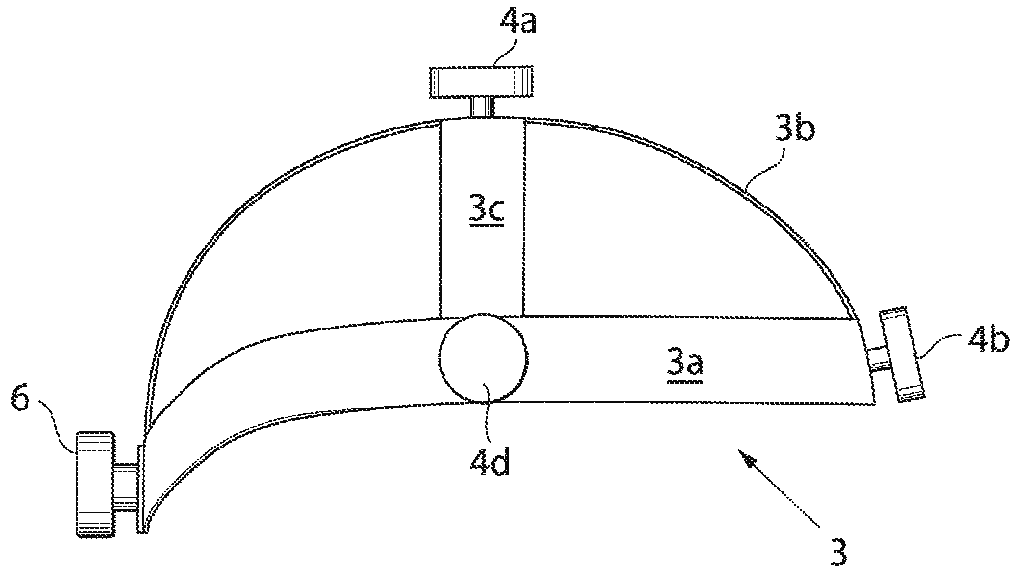


Fig.6

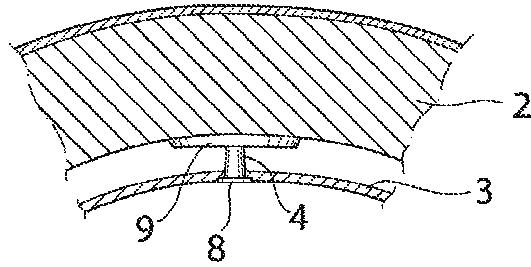


Fig.7

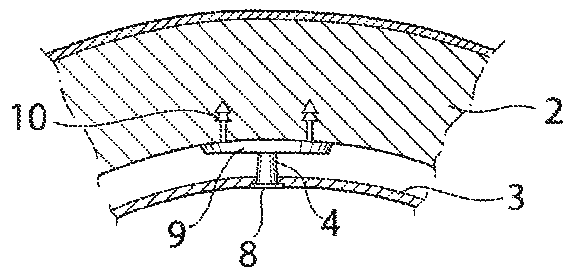


Fig.8

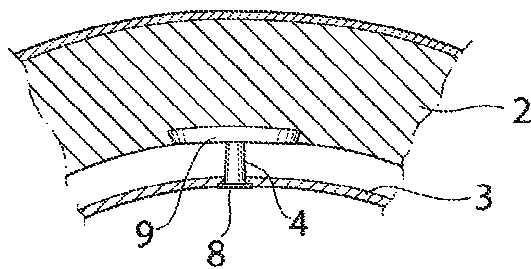


Fig.9

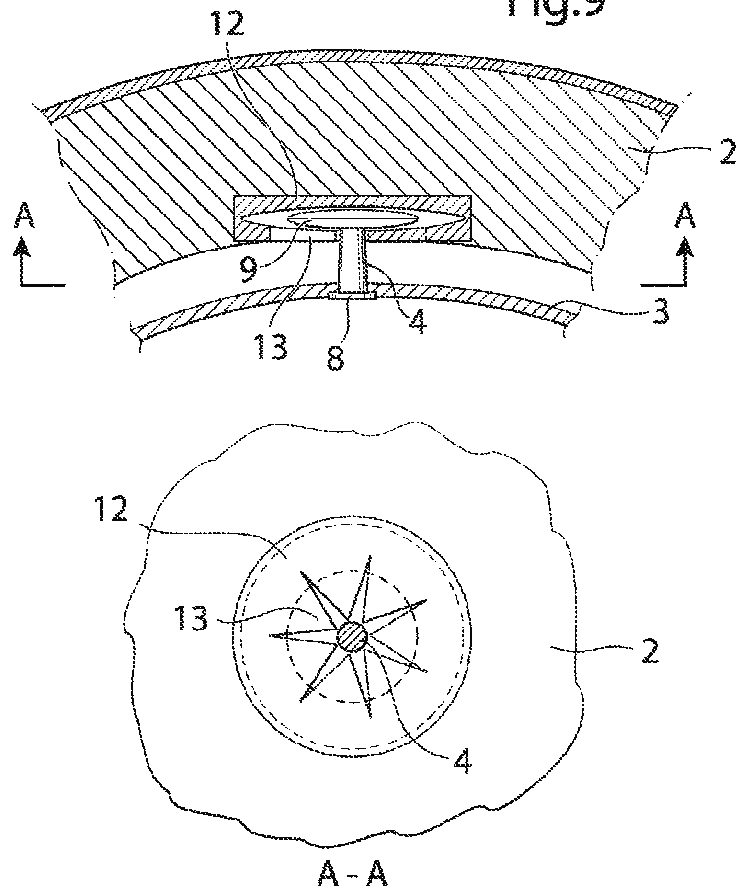


Fig.10

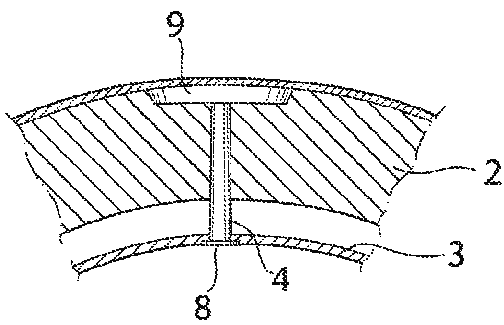


Fig.11

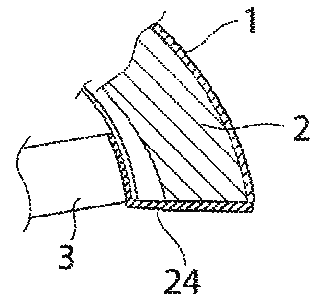


Fig.12

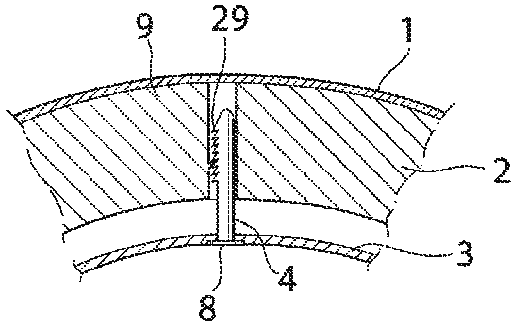


Fig.13

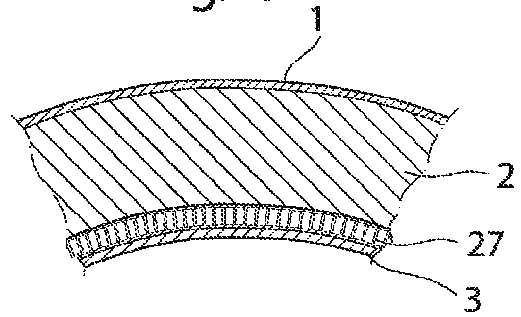


Fig.14

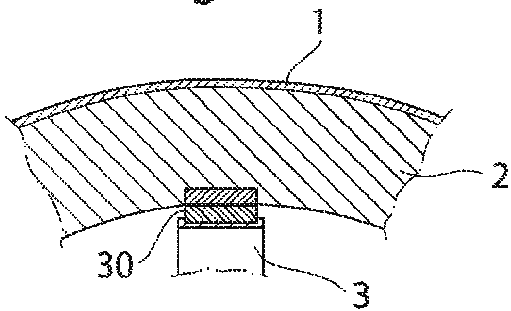


Fig.15

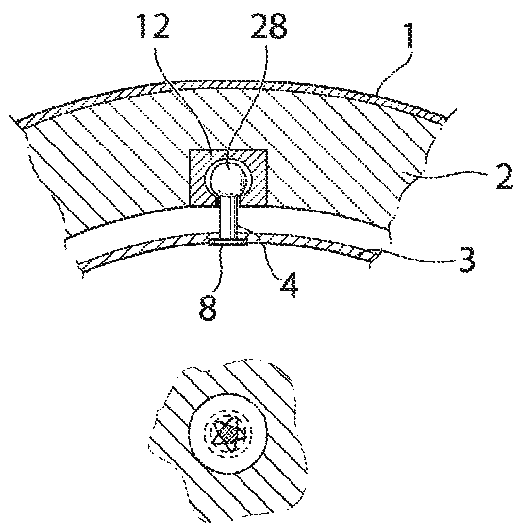


Fig.16

Dirección de impacto I, 30 grados, 7 mps						
	Ac. tras. [g]		Ac. rot. [krad/s <sup>2</sup> ]		Vel. rot. Y [rad/s]	
	Original	MIPS	Original	MIPS	Original	MIPS
<b>Amp. máx.</b>	132,1	106,4	10428,2	4968,4	-36,5	-26,5
<b>% de diferencia</b>	19		52		27	

Fig.17

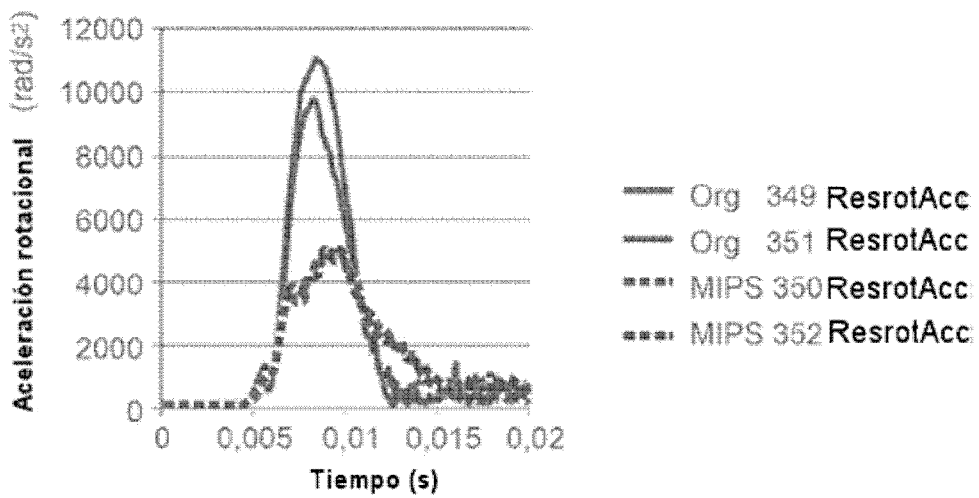


Fig.18

