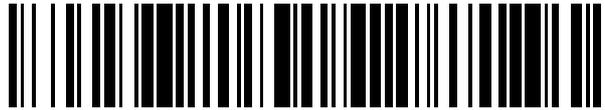


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 579 285**

21 Número de solicitud: 201530152

51 Int. Cl.:

**A42B 3/10**

(2006.01)

12

## SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

**09.02.2015**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**09.08.2016**

71 Solicitantes:

**MAT GLOBAL SOLUTIONS, S.L. (100.0%)**  
**C/ Sant Sebastià, 202 bis - 1r**  
**08223 Terrassa (Barcelona) ES**

72 Inventor/es:

**CADENS BALLARÍN, Javier;**  
**ECKLOO, Marie-christine;**  
**BELL, Colin Ramsay;**  
**MATEU CODINA, Xavier y**  
**LLIBRE ROIG, Pau**

74 Agente/Representante:

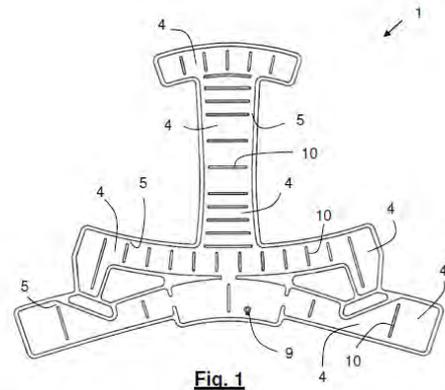
**SUGRAÑES MOLINÉ, Pedro**

54 Título: **Forro protector acoplable a la superficie interior de un casco, casco que lo comprende y su uso para reducir la aceleración rotacional transmitida a un usuario**

57 Resumen:

Forro protector acoplable a la superficie interior de un casco, casco que lo comprende y su uso para reducir la aceleración rotacional transmitida a un usuario.

El forro protector, acoplable a la superficie interior de un casco, comprende una cara interior y una exterior orientada a la superficie interior del casco, conformando la unión de caras una pluralidad de cámaras hinchables permeables al vapor de agua y conectadas por canales de distribución de aire presurizado. Las cámaras y canales forman un único cuerpo que se extiende por al menos la superficie interna del casco por encima del plano de Frankfort. La cara exterior comprende una capa de un material rígido mientras que la cara interior comprende una capa de un material elástico cuya área se extiende cuando las cámaras se llenan de aire, de manera que la expansión en volumen se produce principalmente mediante la deformación de la capa elástica.



**Fig. 1**

## DESCRIPCION

### **Forro protector acoplable a la superficie interior de un casco, casco que lo comprende y su uso para reducir la aceleración rotacional transmitida a un usuario**

5

#### Sector técnico de la invención

La presente invención se refiere a un forro protector acoplable a la superficie interior de un casco, que comprende una cara interior, destinada a contactar con la cabeza del usuario, y una cara exterior orientada a la superficie interior del casco. La unión de la cara interior con la cara exterior conforma una pluralidad de cámaras hinchables conectadas entre sí por canales a través de los que se distribuye aire suministrado por ejemplo por una bomba a través de diversas válvulas.

10

La invención también se refiere a un casco, por ejemplo un casco de motorista, un casco de uso deportivo (esquí, snowboard, etc.) o uno de uso profesional (equipo de protección individual), que comprende dicho forro protector.

15

#### Antecedentes de la invención

Es bien conocido que un casco está normalmente constituido principalmente por una calota, que es la estructura exterior rígida que se aprecia desde el exterior, y es la encargada de aportar rigidez al casco y de soportar el primer impacto en caso de caída o golpe y la abrasión con la superficie de contacto. Las calotas pueden estar fabricadas con materiales termoplásticos (en los cascos de gama más sencilla) y con materiales compuestos reforzados con fibras como por ejemplo fibra de vidrio, de carbono y kevlar, etc. para absorber mejor los golpes y conseguir también una buena relación de resistencia y ligereza.

20

25

El interior del casco, dispuesto sobre la superficie interior de la calota, es una parte muy importante ya que se encarga de amortiguar el impacto en caso de accidente, por lo que ha de adaptarse de la mejor forma posible a la cabeza del usuario del casco. Para ello, entre la calota y el forro interior del casco suele estar dispuesto un relleno fabricado con un material amortiguador, tal como almohadillas o elementos de espuma de poliestireno. La configuración de los elementos interiores ha de adaptarse a la forma del material amortiguador y a la anatomía de la zona de la cabeza donde están colocados, pudiendo ser de densidades distintas según la zona.

30

35

Por último, todos los cascos llevan un forro interior que dependiendo del modelo, puede ser desmontable para poderse lavar independientemente del casco. El material del forro suele ser transpirable para poder evacuar el sudor generado en el interior del casco. También cabe mencionar las carrilleras, que en algunos cascos también son desmontables y pueden contar con tallas y grosores diferentes para adaptarse a los usuarios.

Por otra parte, también es conocido que no todas las personas comparten un mismo tamaño de cabeza y que existen varias tipologías de cabeza que se pueden clasificar, según la forma, en cabezas redondas, achatadas (o de globo terráqueo), ovaladas (más altas que anchas), en forma de huevo o en forma de huevo invertido. De hecho, también se ha observado que las personas, dentro de una variedad, presentan ciertos rasgos comunes en su forma de cabeza dependiendo del grupo etnográfico al que pertenecen. Así por ejemplo, se ha comprobado que los usuarios caucásicos tienen una tendencia distinta en cuanto a la forma de cabeza de la de los usuarios asiáticos. No obstante, incluso dentro de un mismo grupo etnográfico siguen existiendo diferencias de tamaño (tallas XL, L, M, S, XS) y forma.

Pese a ser conocida esta variación en cuanto al tamaño y forma de la cabeza, las marcas fabricantes de cascos no siempre ofrecen calotas adaptadas para cada usuario, sino que por ejemplo, en el mejor de los casos, fabrican modelos agrupados por países, por ejemplo, un mismo casco para Europa, Australia y América del Sur, otro casco para Estados Unidos, Méjico y Canadá, y un tercer casco para Asia. Dentro de dichas áreas geográficas, algunos fabricantes ofrecen calotas de varios tamaños (XL, L, M, S, XS), con el coste que comporta, y en cambio otras, para intentar paliar la falta de tamaños o formas de sus cascos fabrican o bien dos o más calotas de diferente medida, o bien una única calota pero combinada con dos o más tipos de elementos interiores de espuma. Además, por lo general, cada marca fabricante tiene su estilo propio de forma de calota y si el usuario tiene una forma de cabeza que no encaja con la de la horma, tendrá que decantarse por otra marca distinta o bien aceptar un ajuste ergonómico no ideal.

Además de lo anterior, también debe tenerse en cuenta que en invierno los motoristas suelen colocarse el casco sobre un pasamontañas, lo contrario que en verano, por lo que el usuario puede estar incómodo en invierno si se compró un casco que se adaptaba con muy poco juego a su cabeza desnuda. El caso contrario también resultaría desfavorable, pues si se compró el casco probándose con pasamontañas, en verano el casco no le ajustará del todo.

35

Así pues, se pone de manifiesto el problema que desencadena la falta de adaptación de los cascos a los tamaños y morfología de las cabezas de los usuarios, originando incomodidad en el usuario como consecuencia de la falta de ajuste ergonómico e influyendo por tanto negativamente en la seguridad activa.

5

Recientemente se han desarrollado unos forros protectores, destinados a colocarse en el interior del casco, formados por una o varias celdas o cámaras hinchables con aire presurizado, conectadas o no entre sí por canales. Estos forros protectores son hinchados por el usuario al accionar una pequeña bomba de hinchado provista en el casco, por ejemplo  
10 apretando un botón, y el nivel de hinchado puede regularse por una válvula también provista en el casco. Los forros protectores tienen una forma adaptada para cubrir una o varias zonas de la cabeza y su nivel de hinchado provocará que el espacio entre el casco y la cabeza del usuario quede ocupado por el forro hinchado. Forros protectores como los descritos fueron desarrollados con anterioridad por el propio solicitante y/o los inventores, siendo uno de los  
15 productos que se fabrican y comercializan en la actualidad. Otros ejemplos son los descritos en los documentos de patentes FR2888728-A1, FR2918849-A1, US6817039-B1 y US8544117-B2.

Los forros hinchables deberían permitir que las marcas fabricantes de cascos pudieran ofrecer  
20 menos referencias de producto en tallas, ahorrando costes de fabricación y distribución, y que al mismo tiempo cualquier usuario, independientemente de la forma de su cabeza, pudiera encontrar el confort óptimo y la seguridad en cualquier casco.

Pese a la mejora que representan algunos de estos forros, se debe tener en cuenta que el  
25 usuario no sólo debe estar protegido sino también cómodo con el forro hinchable. Además, algunos forros al hincharse no acaban de conseguir un hinchado óptimo y su forma original se ve distorsionada en condiciones operativas de uso, perdiendo eficiencia.

Al mismo tiempo, estos forros también deberían facilitar la transpiración para la cabeza del  
30 usuario del casco y ser considerablemente mucho más duraderos que los forros convencionales de espuma, que con el paso del tiempo se van deformando perdiendo volumen, dejando un mayor espacio vacío en el interior del casco como si se tratara de una talla de casco mayor que la inicial.

35 Además del confort del usuario y de la reducción del número de referencias del fabricante,

otro aspecto a mejorar en los cascos actuales es el nivel de seguridad pasiva.

En efecto, es bien conocido que la función básica tradicionalmente asignada a un casco es la limitación de presión superficial máxima generada por un impacto en cráneo mediante la distribución de las fuerzas radiales a través de la calota en una área superior, y la absorción de energía de dicho impacto mediante la deformación controlada de calota y del material de absorción de impacto, todo ello en dirección radial. Se entiende como "dirección radial" de impacto todas aquellas que, partiendo desde el exterior del casco, son concurrentes en el centro de la cabeza. En la práctica, hoy por hoy todas las normativas de certificación y metodologías de ensayo utilizadas utilizan dicha tipología de impacto radial.

En las últimas dos décadas, en el campo de la investigación biomecánica en el área de la accidentología, se ha hecho evidente que:

- a) En una gran mayoría de accidentes (en motocicleta, pero también en bicicleta, ski, equitación y en la mayoría de prácticas deportivas donde se suele utilizar casco), la dirección de impacto del casco no es puramente perpendicular con respecto a la superficie de contacto (lo cual generaría impactos puramente radiales como los descritos anteriormente y aplicados en la mayoría de normativas), sino que dichos impactos son fundamentalmente oblicuos (la dirección de impacto con respecto a la superficie se produce con un ángulo  $\alpha$  donde  $90^\circ > \alpha > 0^\circ$ , y preferentemente  $60^\circ > \alpha > 15^\circ$ ), por tanto implicando fuerzas de contacto con componente radial pero también tangencial;
- b) Se ha comprobado que dicha fuerza de contacto de componente tangencial es particularmente relevante en la generación de todos los modos y tipologías de lesión más comunes en accidentología de cabeza. Así, dicha componente de fuerza tangencial, escalada mediante la inercia de la cabeza, genera aceleraciones rotacionales en la cabeza de pulso y duración muy breve pero intensidad muy elevada. Cuando el tejido cerebral, pero también el conjunto constituido por cerebro / líquido cefalorraquídeo / cráneo, se ve sometido a dicho campo de aceleraciones, se genera una distribución de esfuerzos y tensiones (predominantemente de tipo cortante, según se entiende en ingeniería mecánica) que podrán causar la mayoría de lesiones comúnmente descritas en la bibliografía científica en accidentología craneal si superan unos determinados límites.

35

c) Por todo ello, en la actualidad es comúnmente aceptado por la comunidad científica que ambas componentes radiales y tangenciales en la dirección de impacto están presentes en casi cualquier accidente, y que ambas contribuyen a la probabilidad y severidad de la hipotética lesión como consecuencia de las aceleraciones lineales y rotacionales que respectivamente generan. Además, se reconoce que si bien los cascos actualmente atenúan de manera notable las aceleraciones lineales, su contribución a la reducción de aceleraciones rotacionales es mínima, por no decir nula.

Como referencia de las investigaciones realizadas en el campo de biomecánica en el área de la accidentología se citan los trabajos realizados por el Dr. Peter Halldin ([http://www.researchgate.net/profile/Peter\\_Halldin/publications](http://www.researchgate.net/profile/Peter_Halldin/publications) )

Estos avances en la investigación accidentalológica han generado hasta la fecha diversas soluciones o implementaciones en producto que tienen como objetivo limitar dichas aceleraciones rotacionales. Muestra de estas soluciones son las descritas en los documentos de patentes US8578520-B2, EP2523572-A1, EP2114180-B1 y EP1404189-B1

En la patente US8578520-B2 se describe un casco que comprende una capa de absorción de energía y un dispositivo de sujeción para sujetar el casco a la cabeza del usuario, en el que un facilitador de deslizamiento está provisto dentro de la capa de absorción de energía, estando el facilitador fijado al dispositivo de sujeción y/o al interior de la capa de absorción de energía para proporcionar deslizamiento entre la capa de absorción de energía y el dispositivo de sujeción. El casco además comprende una carcasa o calota dispuesta fuera de la capa de absorción de energía. El facilitador de deslizamiento es un material de baja fricción conectado o integrado con el dispositivo de sujeción sobre la superficie orientada hacia la capa de absorción de energía y/o dispuesto sobre o integrado en la superficie interior de la capa de absorción de energía orientada al dispositivo de sujeción.

La solicitud de patente EP2523572-A1 describe una capa intermedia de un material de fricción decreciente dispuesto entre dos capas. Esta capa intermedia está adaptada para crear un movimiento deslizante entre dos capas cuando una fuerza es aplicada y una componente de una fuerza tangencial cizalla las capas. El material de fricción decreciente comprende fibras de las cuales todas o algunas pueden ser fibras naturales y/o fibras poliméricas.

La patente EP2114180-B1 hace referencia a un dispositivo de bloqueo para la fijación de la

posición de una capa exterior con respecto de una capa interior en un casco protector, en el que el casco protector tiene una capa deslizante dispuesta entre la capa exterior y la capa interior para facilitar el desplazamiento de la capa exterior con respecto de la interior durante un impacto oblicuo hacia el casco protector. El dispositivo de bloqueo comprende un miembro  
5 guía de la capa, que tiene una parte superior destinada a colocarse en una abertura de la capa exterior, y una parte inferior elástica que extiende desde la parte superior y que en su extremo libre está dispuesta en conexión con la capa interior.

En la patente EP1404189-B1 se describe un casco de protección que comprende una calota  
10 con una superficie interior orientada hacia la cabeza de un usuario y una superficie exterior orientada en dirección contraria. Una capa exterior cubre una porción de la superficie de la calota orientada hacia el exterior y se disponen unos medios de ruptura para unir fijamente la capa exterior al resto del casco en una o más posiciones. Los medios de ruptura están  
15 configurados para fallar cuando en la superficie exterior del casco se recibe una fuerza superior a un valor umbral seleccionado que actúa en al menos una dirección tangencial para girar el casco de protección y la cabeza del usuario. Al fallar los medios de rotura en la única o más posiciones, la fuerza recibida hace que al menos parte de la capa exterior que recibe la fuerza se mueva con relación a la calota de manera similar al movimiento protector del  
cuero cabelludo humano con relación al cráneo.

20  
A pesar de las mejoras conseguidas en los cascos anteriormente descritos, se pone de manifiesto la necesidad de proporcionar una alternativa capaz de minimizar o reducir la aceleración rotacional experimentada por la cabeza del usuario en caso de un accidente, consiguiendo reducir así el riesgo y severidad de las lesiones, sin que comporte añadir o  
25 modificar considerablemente los componentes del casco.

#### Explicación de la invención

Con objeto de aportar una solución a los inconvenientes planteados, se da a conocer un forro protector acoplable a la superficie interior de un casco, que comprende una cara interior,  
30 destinada a contactar con la cabeza del usuario, y una cara exterior orientada a la superficie interior del casco, conformando la unión de dichas caras una pluralidad de cámaras hinchables conectadas entre sí por canales a través de los que se distribuye aire.

En esencia, el forro protector se caracteriza porque la pluralidad de cámaras y canales forman  
35 un único cuerpo que se extiende por la superficie interna del casco al menos por encima del

plano de Frankfort o línea horizontal trago-orbitaria, siendo las cámaras permeables al vapor de agua y en las que la cara exterior comprende una capa de un material rígido, mientras que la cara interior comprende una capa de un material elástico cuya área se extiende cuando las cámaras se llenan con aire, de manera que la expansión en volumen se produce principalmente mediante la deformación de la capa elástica.

De este modo, mediante la combinación de estos materiales se consigue una máxima eficiencia del forro favoreciendo un hinchado unidireccional en la dirección radial (respecto al centro de la cabeza), evitando el encogimiento lateral de las cámaras al hincharse y manteniendo así una perfecta cohesión de la cara exterior del forro con el interior del casco. Además, al formar la pluralidad de cámaras y canales un único cuerpo, el forro es más sencillo de montar en el interior del casco.

Según una característica de la invención, la cara exterior y la cara interior comprenden respectivas capas de poliuretano termoplástico hidrófilo soldadas entre sí en los tramos que conforman los contornos de las cámaras y canales. De esta forma, el usuario del forro protector no ve disminuido su confort sensorial al usar el forro protector en su casco, ya que éste es transpirable gracias al sistema de membrana reguladora activada mediante la difusión de la presión de vapor entre las caras interna y externa de las membranas de poliuretano termoplástico hidrófilo.

Conforme a una característica de la invención, la capa de material rígido y la capa de material elástico están colaminadas respectivamente con la capa de poliuretano termoplástico hidrófilo que comprende la cara exterior y con la capa de poliuretano termoplástico hidrófilo que comprende la cara interior.

Según una realización preferida de la invención, la capa de material rígido es un tejido de poliamida de peso lineal comprendido entre 70 y 300 dtex.

También según la realización preferida, la capa de material elástico de la cara interior tiene una elasticidad, expresada como elongación lineal, comprendida entre el 20% el 150% con respecto de su longitud inicial sin carga, y un retorno superior al 95%.

La capa de material elástico de la cara interior puede ser un tejido extensible tipo malla o un tejido tejido de base elastano. A modo de aclaración, el tejido tipo malla es lo que en inglés

se entiende como “knitted fabric”, mientras que el tejido tejido se corresponde con lo que se denomina “woven fabric”.

5 De acuerdo con otra característica opcional de la invención, la cara interior está construida mediante costura cubierta termosoldada (para prevenir la fuga de aire), adaptada para crear una forma no uniforme y tridimensional cuando se hincha.

10 Según otra característica de la invención, la pluralidad de cámaras y canales puede extenderse hasta la superficie interna del casco correspondiente a la zona de las mejillas o incluso hasta la que corresponde a la zona de la nuca.

15 Según otro aspecto de la invención, también se da a conocer un casco que se caracteriza porque la superficie interior del casco está formada por un forro protector como el descrito anteriormente. El casco puede ser un casco de motorista u otro tipo de casco de uso deportivo o profesional.

20 Según otro aspecto de la invención, se da a conocer el uso del forro protector anteriormente descrito para reducir la aceleración rotacional transmitida a la cabeza del usuario del forro en caso de accidente. La reducción de la aceleración rotacional se consigue mediante la capa de aire de las cámaras creadas entre la cara exterior de un material rígido y la cara interior de un material elástico del forro, ya que se ha demostrado que el aire dispuesto en las cámaras así formadas tiene una capacidad de transmitir esfuerzos tangenciales/cortantes prácticamente nula. El forro protector objeto de la invención hace que el casco en el que está acoplado tenga un efecto en el usuario similar a como si el casco flotara sobre la cabeza del usuario. La unión  
25 entre la cara exterior y la cara interior conforma algo similar a lo que serían unas paredes radiales cuando las cámaras del forro protector están llenas de aire, por lo que no contactan con la cabeza del usuario. La única resistencia tangencial que podrían generar estas paredes de unión se daría en la situación en la que la cabeza del usuario ya se hubiera desplazado significativamente con respecto del casco con anterioridad, en una situación previa al impacto,  
30 en la que las paredes tendrían una orientación oblicua que produciría cierta fricción entre el forro y la cabeza, pero si el forro protector colocado en el casco se hincha correctamente, las paredes de unión de las cámaras tendrán una orientación radial que permitirán minimizar las aceleraciones rotacionales sobre el usuario en caso de accidente.

35 Breve descripción de los dibujos

En los dibujos adjuntos se ilustra, a título de ejemplo no limitativo, una realización preferida del forro protector objeto de la invención. En dichos dibujos:

- la Fig. 1 es una vista en planta del forro protector objeto de la invención, vista visto desde su  
5 cara interior destinada a contactar con la cabeza del usuario; y  
la Fig. 2 es una vista esquemática en sección de las capas de una de las cámaras del forro protector de la Fig. 1.

#### Descripción detallada de los dibujos

- 10 En la Fig. 1 se muestra, en posición extendida, un forro 1 protector acoplable a la superficie interior de un casco (no representado). El forro 1 está formado por una pluralidad de cámaras 4 hinchables conectadas entre sí por canales 5 a través de los que se distribuye aire, suministrado por ejemplo por una bomba a través de diversas válvulas, por ejemplo la válvula 9 de la Fig. 1. Particularmente se observa, según el forro 1 representado, que el espacio  
15 interior del forro 1 está dividido por tabiques 10 oblongos cuyos extremos quedan separados por una pequeña distancia del contorno perimetral del forro 1 o de un contorno interior que define los contornos de las propias cámaras 4. Este espacio de separación es el que define el paso de aire de una cámara 4 a la siguiente, es decir, es el que conforma los canales 5. La distancia entre dos tabiques 10 consecutivos está diseñada para acomodarse a la forma de  
20 la zona concreta de la cabeza que va a proteger. Así, el volumen de las cámaras 4 hinchables es variable según la cantidad de aire introducido. Es el usuario, quien a través del control de la válvula 9 de hinchado regula la cantidad de aire hasta que nota que su cabeza contacta con la cara interior 2 del forro 1 (la cara exterior 3 es la cara opuesta orientada hacia la superficie interior del casco). El usuario hinchará las cámaras 4 hasta un nivel en el que el aire presurizado haya ocupado a presión homogénea todas las cámaras 4 comunicadas por los canales 5, sintiendo cierta firmeza por parte de las cámaras 4 al contactar con su cabeza pero sin que el forro 1 llegue a oprimirle excesivamente. El aire se distribuye por las cámaras 4 en función del espacio disponible entre la cabeza y el casco, a una presión homogénea en todas las cámaras, pero generando dicha presión un volumen (o grosor) de cámara variable en  
25 función de la morfología de la cabeza y del espacio relativo existente en la zona de dicha cámara entre casco y cabeza. En una posición operativa de protección, no debe existir un espacio vacío que cree un juego entre el casco y la cabeza, es decir, el espacio debe quedar ocupado por el forro 1. Si nota que se ha excedido con el hinchado, utilizará la válvula 9 para deshincharla hasta el grado apropiado en el que se sienta cómodo pero seguro. Se prevé que  
30 la válvula 9 pueda desmontarse del casco para lavarlo.  
35

Como se aprecia en la Fig. 1, la pluralidad de cámaras 4 y canales 5 del forro 1 forman un único cuerpo que se extiende por la superficie interna del casco al menos por encima del plano de Frankfort o línea horizontal trago-orbitaria. El plano de Frankfort es el formado por la línea imaginaria trazada desde el extremo inferior de la órbita (margen inferior de la órbita ocular) hasta el borde superior del conducto auditivo externo (trago o cartílago de la oreja). El forro 1 puede extenderse más allá del plano de Frankfort y llegar hasta la superficie interna del casco correspondiente a la zona de las mejillas o incluso hasta la que corresponde a la zona de la nuca. El forro 1 protector se coloca acoplándolo dentro del casco sobre la cara exterior 3. El forro 1 puede acoplarse a la calota del casco mediante adecuados medios de fijación (no representados) que pueden estar provistos en zonas de sus bordes o en zonas aplanadas específicas. Por ejemplo, ciertas partes del borde perimetral del forro 1 pueden estar unidas a porciones de tejido o tiras que dispongan de unos medios de fijación para unir el forro 1 a la superficie interior del casco de manera fija, removible (para que se pueda desmontar) o incluso permitiendo un cierto movimiento relativo entre el forro 1 y el elemento de amortiguación de impacto.

En la sección representada en la Fig.2 se observa que la cara exterior 3 y la cara interior 2 comprenden respectivas capas de poliuretano termoplástico hidrófilo 8 soldadas entre sí en los tramos que conforman los contornos de las cámaras 4 y canales 5, gracias a lo cual las cámaras 4 son permeables al vapor de agua y por ello el forro 1 no supone una incomodidad o una fuente de calor y humedad al ser transpirable. El casco donde esté dispuesto el forro 1 protector puede contar por su parte con un sistema de aireación propio por el cual el aire del interior del casco pueda comunicarse con el del exterior. En lugar de poliuretano termoplástico hidrófilo, puede utilizarse otro material soldable de propiedades equivalentes en cuanto a su permeabilidad al vapor de agua.

La cara exterior 3 comprende, además de la capa de poliuretano termoplástico hidrófilo 8, una capa de un material rígido 6, preferiblemente un tejido de poliamida de peso lineal comprendido entre 70 y 300 dtex.

Por su parte, la cara interior 2 comprende, además de su respectiva capa de poliuretano termoplástico hidrófilo 8, una capa de un material elástico 7 cuya área se extiende cuando las cámaras 4 se llenan con aire presurizado, de manera que la expansión en volumen del forro 1 se produce principalmente mediante la deformación de la capa del material elástico 7.

Preferiblemente, esta capa de material elástico 7 tiene una elasticidad, expresada como elongación lineal, comprendida entre el 20% y el 150% con respecto de su longitud inicial sin carga, y un retorno superior al 95%. Entre los posibles materiales elásticos figuran los tejidos extensibles tipo malla (“knitted fabric” en inglés) y los tejidos tejidos (“woven fabric” en inglés) de base elastano. Ventajosamente, la cara interior 2 está construida mediante costura termosoldada cubierta adaptada para crear una forma no uniforme y tridimensional cuando se hincha el forro 1. La técnica de la costura cubierta, también denominada costura termosellada, implica la colocación de una cinta adhesiva o cinta de soldadura sobre la costura, y ofrece un alto nivel de protección al no dejar orificios. En la Fig. 2 se aprecia que la cara interior 2 es la que se separa más de la línea de soldadura entre las capas de poliuretano termoplástico hidrófilo 8, es decir, que cuando se hinchan las cámaras 4 la mayor parte del volumen de la cámara está desplazado hacia la cara interior 2, que es la que contactará con la cabeza. Este reparto del volumen es el que permite que el forro 1 se adapte perfectamente a cabezas de tipología distinta (cabezas redondas, achatadas, ovaladas, con forma de huevo o de huevo invertido, etc.), hinchando en mayor o en menor medida el forro 1.

Como se muestra en la Fig. 2, la capa de material rígido 6 y la capa de material elástico 7 están colaminadas respectivamente con la capa de poliuretano termoplástico hidrófilo 8 que comprende la cara exterior 3 y con la capa de poliuretano termoplástico hidrófilo 8 que comprende la cara interior 2.

El comportamiento estructural diferencial entre la capa de material rígido 6 y la capa de material elástico 7 favorece un hinchado unidireccional de las cámaras 4, de modo que al hincharse no se encogen lateralmente, con lo que se consigue que las cámaras 4 hinchadas adopten y conserven en su proceso de hinchado la forma volumétrica para la que fueron concebidas, principalmente la forma que le confiere la cara interior 2, manteniendo al mismo tiempo una perfecta cohesión de la cara exterior 3 del forro 1 con el interior del casco.

Este hinchado unidireccional de las cámaras contribuye a la reducción de la aceleración rotacional, que se consigue mediante la capa de aire de las cámaras 4 creadas entre la cara exterior 3 de un material rígido y la cara interior 2 de un material elástico del forro 1, ya que se ha demostrado que el aire dispuesto en las cámaras 4 así formadas tiene una capacidad de transmitir esfuerzos tangenciales/cortantes prácticamente nula. El forro 1 protector hace que el casco en el que está acoplado tenga un efecto en el usuario similar a como si el casco flotara sobre la cabeza del usuario. La unión entre la cara exterior 3 y la cara interior 2

conforma algo similar a lo que serían unas paredes radiales cuando las cámaras 4 del forro 1 protector están llenas de aire, por lo que no contactan con la cabeza del usuario. Al no contactar, no se produce rozamiento entre el forro 1 y la cabeza del usuario, por lo que en caso de accidente, la aceleración rotacional que se genera no llega a transmitirse a la cabeza del usuario, protegiéndolo de las lesiones cerebrales a las que estaría expuesto con un forro convencional.

Además, se destaca que el forro 1 permite un ajuste cómodo a la cabeza del usuario, siendo fácil de introducir y de sacar la cabeza de un casco provisto del forro 1 en su interior. La configuración de las cámaras 4 y de los canales 5 proporciona una presión uniforme y una buena adaptabilidad a las diferentes tipologías de cabezas. El forro 1 es seguro, duradero, lavable, transpirable y fácil de usar. Para usar el forro 1, el usuario se ha poner el casco, ajustar el sistema de retención del casco y activar el sistema de hinchado, formado entre otros por la bomba de hinchado y la válvula 9, situados preferiblemente en el interior del casco y activables, por ejemplo, mediante un botón de acceso cómodo para el usuario, hasta que sienta que ha llegado a su nivel de presión con confort óptimo. Después de realizar la actividad asociada al casco, como por ejemplo la circulación en moto, competición o actividad deportiva, antes de quitarse el casco el usuario puede activar si lo cree conveniente el botón de la válvula 9 para parcialmente deshinchar el forro 1 y entonces proceder cómodamente a extraer la cabeza del casco.

Además, desde el punto de vista de fabricación, un casco provisto del forro 1 permite conseguir una buena relación entre calidad y coste ya que gracias a la adaptabilidad de las dimensiones del forro 1 al hincharse, permite la adaptación de un mismo casco, con una calota determinada, a usuarios con diferentes tipologías de cabeza.

## REIVINDICACIONES

- 1.- Forro (1) protector acoplable a la superficie interior de un casco, que comprende una cara interior (2), destinada a contactar con la cabeza del usuario, y una cara exterior (3) orientada a la superficie interior del casco, conformando la unión de dichas caras una pluralidad de cámaras (4) hinchables conectadas entre sí por canales (5) a través de los que se distribuye aire, caracterizado porque la pluralidad de cámaras y canales forman un único cuerpo que se extiende por la superficie interna del casco, al menos por encima del plano de Frankfort o línea horizontal trago-orbitaria, siendo las cámaras permeables al vapor de agua y en las que la cara exterior comprende una capa de un material rígido (6) mientras que la cara interior comprende una capa de un material elástico (7) cuya área se extiende cuando las cámaras se llenan con aire, de manera que la expansión en volumen se produce principalmente mediante la deformación de la capa elástica.
- 2.- Forro (1) según la reivindicación 1, en el que la cara exterior (3) y la cara interior (2) comprenden respectivas capas de poliuretano termoplástico hidrófilo (8) soldadas entre sí en los tramos que conforman los contornos de las cámaras (4) y canales (5).
- 3.- Forro (1) según la reivindicación 2, en el que la capa de material rígido (6) y la capa de material elástico (7) están colaminadas respectivamente con la capa de poliuretano termoplástico hidrófilo (8) que comprende la cara exterior (3) y con la capa de poliuretano termoplástico hidrófilo (8) que comprende la cara interior (2).
- 4.- Forro (1) según la reivindicación 3, en el que la capa de material rígido (6) es un tejido de poliamida de peso lineal comprendido entre 70 y 300 dtex.
- 5.- Forro (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 3 ó 4, en el que la capa de material elástico (7) de la cara interior (2) tiene una elasticidad, expresada como elongación lineal, comprendida entre el 20% y el 150% con respecto de su longitud inicial sin carga, y un retorno superior al 95%.
- 6.- Forro (1) según la reivindicación 5, en el que la capa de material elástico (7) de la cara interior (2) es un tejido extensible tipo malla o un tejido tejido de base elastano.
- 7.- Forro (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la cara interior

(2) está construida mediante costura cubierta adaptada para crear una forma no uniforme y tridimensional cuando se hincha.

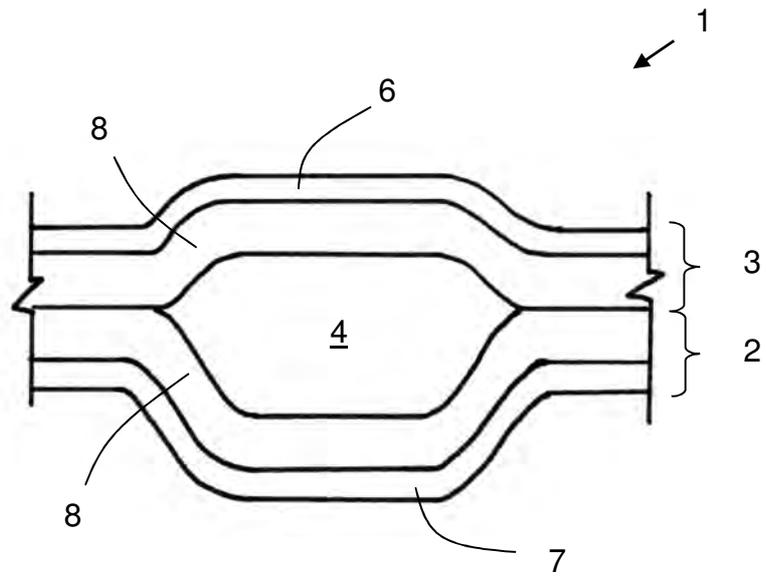
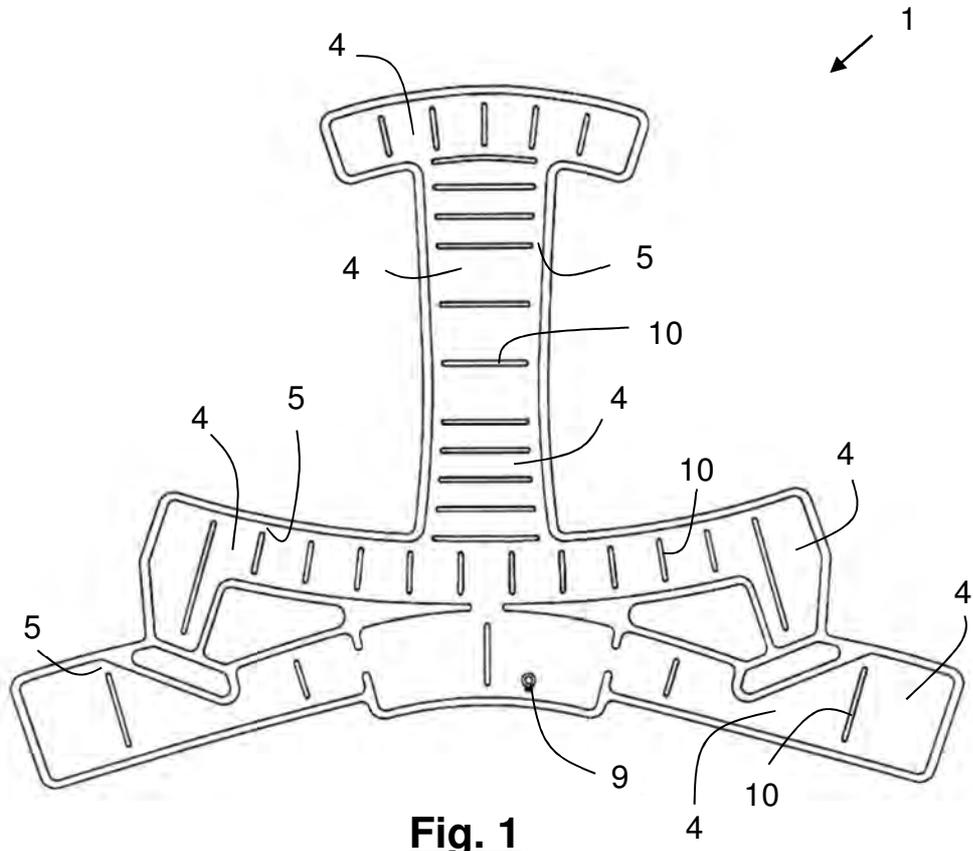
5 8.- Forro (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la pluralidad de cámaras (4) y canales (5) se extiende hasta la superficie interna del casco correspondiente a la zona de las mejillas.

10 9.- Forro (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la pluralidad de cámaras (4) y canales (5) se extiende hasta la superficie interna del casco correspondiente a la zona de la nuca.

15 10.- Casco para usuarios de vehículos de dos ruedas o para deportistas caracterizado porque la superficie interior del casco está formada por un forro (1) protector según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

11.- Uso del forro (1) protector según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9 para reducir la aceleración rotacional transmitida a la cabeza del usuario del forro (1) en caso de accidente.

20 12.- Uso del casco según la reivindicación 10 para reducir la aceleración rotacional transmitida a la cabeza del usuario del casco en caso de accidente.





- ②<sup>1</sup> N.º solicitud: 201530152  
 ②<sup>2</sup> Fecha de presentación de la solicitud: 09.02.2015  
 ③<sup>2</sup> Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤<sup>1</sup> Int. Cl.: **A42B3/10** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤ <sup>6</sup> Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	US 3668704 A (CONROY ROBERT E et al.) 13.06.1972, columna 5; figuras 14-19.	1,7-12
X	US 3761959 A (DUNNING F) 02.10.1973, columnas 3-4; figuras 1-7.	1,7-12
A	WO 2012148582 A2 (ROHO INC et al.) 01.11.2012, páginas 2-4; figuras.	1-12
A	US 2013333100 A1 (ERB ROBERT et al.) 19.12.2013, párrafos [059],[062]; figuras.	1-12
A	WO 9823863 A1 (LAKIC NIKOLA) 04.06.1998, páginas 20-26; figuras 43-64.	1-12
A	AU 2012101894 A4 (FALKENHAGEN ERIC) 31.10.2013, párrafos 19, 41-46; figuras 1,3,5.	1-12

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia  
 Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría  
 A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita  
 P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud  
 E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

**El presente informe ha sido realizado**

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

<p><b>Fecha de realización del informe</b> 25.02.2016</p>	<p><b>Examinador</b> A. Barrios de la Fuente</p>	<p><b>Página</b> 1/5</p>
---	--	------------------------------

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

A42B

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

EPODOC, INVENES,WPIAP,TCM, TXPEA-C,TXPEE,TXPEF,TXPEH,TXPEI,TXPEP,TXPEPEA,TXTPES,TXPUS,TXPWOEA  
XPESP, XPESP2, NPL,

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 25.02.2016

**Declaración**

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-12	<b>SI</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)</b>	Reivindicaciones 2-6	<b>SI</b>
	Reivindicaciones 1, 7-12	<b>NO</b>

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

**Base de la Opinión.-**

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

**1. Documentos considerados.-**

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	US 3668704 A (CONROY ROBERT E et al.)	13.06.1972
D02	US 3761959 A (DUNNING F)	02.10.1973
D03	WO 2012148582 A2 (ROHO INC et al.)	01.11.2012
D04	US 2013333100 A1 (ERB ROBERT et al.)	19.12.2013
D05	WO 9823863 A1 (LAKIC NIKOLA)	04.06.1998
D06	AU 2012101894 A4 (FALKENHAGEN ERIC)	31.10.2013

**2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración**

La presente solicitud tiene por objeto un forro protector acoplable a la superficie interior de un casco. Dicho forro presenta una cara interior en contacto con la cabeza del usuario y otra exterior en contacto con la superficie interior del casco. Dichas caras conforman una pluralidad de cámaras hinchables conectadas entre sí por canales que forman un único cuerpo que se extiende por la superficie interna del casco por encima del plano de Frankfort. Dichas cámaras son permeables al vapor de agua, la cara exterior es de un material rígido y la interior de un material elástico (Reivindicación 1-9). Así mismo es objeto de la presente solicitud el casco que comprende dicho forro acoplable (reivindicación 10) y el uso del forro (reivindicación 11) y de dicho casco (reivindicación 12).

D01 y D02 divulgan forros o estructuras hinchables acoplables a la superficie interior de un casco, que se analizarán en detalle más adelante.

D03 divulga un forro protector acoplable a la superficie interior de un casco. Está formado por una base (cara exterior del forro) sobre la que se disponen una pluralidad de cámaras o celdas hinchables conectadas entre sí por canales (cara interior del forro). Dichas cámaras y canales forman un único cuerpo que se extienden por encima del plano de Frankfort. Tanto la cara exterior como la interior están formadas por el mismo material, como por ejemplo poliuretano o neopreno. (Ver descripción, especialmente página 2; líneas 10-25, página 4, línea5-Página 5, línea 15, y figuras).

D04 divulga un casco protector y un forro acoplable a dicho casco. Dicho forro comprende 3 partes independientes, un forro frontal, otro lateral y otro ubicado a la altura de la coronilla (párrafo [0059]). El forro comprende en su cara interior y exterior poliuretano termoplástico [párrafo 062] que se sella para formar una especie de bolsillos o celdas. Los bolsillos o celdas del forro lateral y ubicado en la coronilla se hinchan con aire.

D05 divulga diversos recubrimientos interiores hinchables utilizados para diferentes objetos, como por ejemplo, suelas o cascos. Concretamente, hace referencia a forros o recubrimientos interiores para cascos que forman un único cuerpo y que están constituidos por una pluralidad de cámaras hinchables interconectadas entre sí por canales. Dichas cámaras están formadas por materiales termoplásticos laminados con Dri-Lex, material que se caracteriza por ser transpirable. (Páginas 20-26, figuras 43-64, especialmente, páginas 20-21 y figuras 45-46).

D06 divulga un casco que comprende un forro ubicado entre la parte exterior del casco o calota y un recubrimiento interior. Dicho forro forma un único cuerpo y está constituido por una pluralidad de cámaras o bolsillos hinchables interconectadas entre sí, que están delimitadas por un material flexible, concretamente, poliuretano termoplástico (ver figuras 1,3 y 5, párrafos 19, 41-46).

**NOVEDAD (Art. 6.1 ley 11/86)**

Ninguno de los documentos citados anticipa un forro exactamente igual que el que es objeto de la reivindicación 1, por lo que se considera que el objeto de las reivindicaciones 1-12 es nuevo en el sentido del artículo 6.1 de la ley 11/86.

**ACTIVIDAD INVENTIVA (Art. 8.1 de la ley 11/86)**

D01 y D02 se consideran los documentos del estado de la técnica más próximos al objeto de la presente solicitud.

D01 divulga una estructura o forro acoplable a la superficie interior de un casco que comprende una cara interior y una cara exterior orientada a la superficie interior del casco conformando la unión de dichas caras una pluralidad de compartimentos o cámaras hinchables que se conectan entre sí por canales. Las cámaras forman un único cuerpo que se extiende por la superficie interior de un casco y por encima del plano de Frankfort. La cara exterior e interior de las cámaras están fabricadas del mismo material termoplástico, si bien la cara interior orientada hacia la cabeza del usuario, es más fina para que pueda distenderse al hincharse, mientras que la capa exterior tiene un espesor mayor siendo dura y ejerciendo una función de soporte (columna 5, figuras 14-19), de tal forma que la expansión en volumen se produciría hacia el interior, hacia la cabeza del usuario.

D02 divulga un estructura interior hinchable acoplable a la superficie interior de un casco. Dicha estructura o forro constituye un único cuerpo y están formadas por una pluralidad de cámaras o celdas hinchables conectadas por canales. Las cámaras o celdas está formada por materiales termo plásticos, siendo la cara exterior, la destinada a unirse al casco considerablemente menos elástica que la cara orientada hacia el usuario (columnas 3-4, figuras 1-7), de tal forma que la expansión en volumen se produciría hacia el interior, hacia la cabeza del usuario.

La diferencia fundamental por tanto entre el objeto de la reivindicación 1 y lo divulgado en D01 y D02 es que las cámaras son permeables al vapor de agua, es decir, transpirables. No se menciona en D01 y D02 que los forros, que consisten en cámaras hinchables, sean transpirables. No obstante, actualmente es rutinaria la utilización de materiales transpirables en las prendas u objetos como por ejemplo, los de uso deportivo, destinados a estar en contacto directo con el cuerpo. Por lo tanto, sobre la base de lo expuesto, se considera que un experto en la materia intentaría utilizar materiales transpirables en este contexto, por lo que se considera que el objeto de las reivindicaciones 1, 7 y 10 no implicaría actividad inventiva para el experto en la materia en el sentido del artículo 8.1 de la ley de patentes 11/86.

En lo que respecta al objeto de las reivindicaciones 8-9 se consideran que representan diferentes variantes de diseño del forro de las que no se deriva actividad inventiva.

Sobre la base de lo expuesto, se considera igualmente que el objeto de las reivindicaciones 11-12 no implicaría actividad inventiva para el experto en la materia, en la medida en que el forro acoplable y el casco que comprende dicho forro objetos de las reivindicaciones 1 y 10 respectivamente, se consideran que no son inventivos.

En conclusión, se considera que el objeto de las reivindicaciones 1, 7-12 no implicaría actividad inventiva para el experto en la materia, mientras que el objeto de las reivindicaciones 2-6 implicaría actividad inventiva para el experto en la materia en el sentido del artículo 8.1 de la ley 11/86.