

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 613 955**

51 Int. Cl.:

A45D 44/12 (2006.01)

A41D 13/11 (2006.01)

A61F 9/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.08.2007 PCT/DK2007/000388**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.03.2008 WO08025360**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.08.2007 E 07785752 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.11.2016 EP 2056696**

54 Título: **Máscara de protección facial**

30 Prioridad:

29.08.2006 EP 06017965

29.08.2006 US 840691 P

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

29.05.2017

73 Titular/es:

KREAPS APS (100.0%)

SKODSBORGVEJ 238

2850 NAERUM, DK

72 Inventor/es:

KAYERØD, HELLE

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 613 955 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

Máscara de protección facial

5 La presente invención se refiere a una máscara facial que comprende una pantalla protectora de ojos dimensionada para cubrir al menos la región ocular de un usuario humano. La máscara facial es particularmente útil para resguardar contra el agua o el champú durante la ducha y el lavado de pelo. La máscara facial también es apropiada en peluquerías para proteger los ojos del usuario de tónicos capilares, enjuagues, sprays para el pelo, tintes de pelo y recortes de pelo, o en el área del ocio, por ejemplo para proteger los ojos de ciclistas, de corredores o de excursionistas de la lluvia, del viento, del sol y de los insectos.

Antecedentes de la invención

1. Campo de la invención

15 Las gafas y máscaras faciales se usan habitualmente para mantener los ojos del usuario protegidos de ambientes externos. Por ejemplo, las gafas de natación se usan para proteger los ojos del usuario contra el agua.

2. Descripción de la técnica relacionada

20 Las gafas y máscaras faciales tradicionales normalmente comprenden un material esponjoso o similar a la goma para proporcionar un sellado entre un perímetro de las gafas o las máscaras faciales y una parte de la cara que rodea los ojos del usuario. Estas gafas y máscaras faciales están hechas normalmente de un material plástico rígido. Las gafas o máscaras faciales se pueden mantener en su lugar, sujetando con firmeza la cara del usuario, mediante correas para la cabeza o bandas elásticas. Las gafas y máscaras faciales se sellan tradicionalmente alrededor de todo el contorno del ojo del usuario. El sellado puede provocar presión sobre la piel en la zona de contacto entre el sellador y la piel, causando así restricciones en los movimientos del contorno ocular. El sellado puede causar además marcas de presión en la piel.

30 Se conoce un tipo alternativo de gafas por la publicación WO 2004/010912, que divulga una lente adaptada para cubrir al menos uno de los ojos de un usuario, y una montura de sellado adyacente al perímetro de la lente para proporcionar generalmente protección a los ojos de un usuario durante el uso aislando los ojos del usuario del entorno exterior. En una realización, la montura es maleable y deformable elásticamente y se adapta para formar un sellado entre la montura y al menos una parte de la cara del usuario a lo largo del perímetro de la lente. La montura tiene un lado adhesivo dispuesto parcialmente más allá del perímetro de la lente y adaptado para adherirse de forma desprendible a una parte de la cara del usuario.

La publicación CH 127 130 (D1) divulga una máscara facial útil para resguardar contra el agua o champú durante la ducha y el lavado de pelo.

40 La pantalla protectora de ojos está hecha esencialmente de materiales plásticos, estando la pantalla protectora de ojos dimensionada para cubrir al menos la región ocular de un usuario humano, dicha pantalla protectora de ojos comprendiendo:

- 45 - un perímetro que define una primera superficie orientada hacia la frente y los pómulos del usuario, y una segunda superficie orientada hacia fuera de la cara del usuario, teniendo dicha máscara una línea central;
- una tira unida a la primera superficie de la pantalla protectora de ojos para proporcionar una sujeción hermética sustancialmente estanca y desprendible entre al menos una parte del perímetro que forma un borde superior de la máscara facial y al menos una parte de la piel de la cara del usuario.

50 La máscara divulgada en D1 se sujeta a la cara usando una banda de goma que aprieta la máscara contra la cara para asegurar un sellado impermeable a partir de una tira de goma espuma.

55 El área adhesiva está configurada por una pluralidad de puntos adhesivos, proporcionando así una protección contra el fino pelo cortado durante el corte de pelo en peluquerías.

La patente norteamericana número US 4.856.535 divulga una pantalla para proporcionar un sellado impermeable a lo ancho de la frente y lo largo de los lados de la cara para permitir que un paciente que haya tenido recientemente una cirugía cosmética o reconstructiva facial pueda ducharse y lavarse el pelo mientras las vendas y las incisiones se mantienen en un estado seco y limpio. La pantalla tiene una forma de trapecio truncado con el borde inferior que se extiende más allá de la boca. En la forma preferida, el borde de la pantalla que tiene adhesivo se oprime contra la frente del paciente junto a la línea del pelo y hacia abajo a lo largo de las sienes y el lado de la cara. La pantalla es de un material flexible que le permite curvarse y adaptar su forma a lo largo del contorno de la cara, mientras que es lo suficientemente rígido como para conservar su forma y formar una pantalla distanciada de la cara del paciente, y produce una estructura tipo tienda de campaña que va desde la frente bajando sobre la nariz y extendiéndose más allá de la barbilla del paciente. Puesto que la pantalla divulgada en la patente norteamericana número US 4.856.535

se extiende más allá de la barbilla del paciente, la humedad que proviene de exhalar aire se condensará en la superficie interna de la misma y creará empañamiento, siendo esto altamente indeseable, especialmente si se usa para proteger los ojos, la nariz y la boca de los niños durante el baño. Además los niños se pueden sentir aislados detrás de una máscara facial entera empañada.

5 Se conoce por la publicación WO 2005/110147 un dispositivo para proteger ciertas áreas faciales. El dispositivo comprende una pantalla transparente y un área adhesiva para sujetar el dispositivo a la cara de un individuo, aplicándose dicha área adhesiva a la pantalla en una zona de borde de la misma. El área adhesiva se configura por una pluralidad de puntos adhesivos proporcionando así una protección contra el fino pelo cortado durante el corte de pelo en peluquerías.

Sumario de la invención

15 Es un objetivo de las realizaciones preferidas de la presente invención proporcionar una máscara facial cómoda y flexible que proporcione una pantalla para los ojos del usuario sin necesidad de correas, de bandas elásticas o de varillas laterales para mantener la máscara facial en su lugar, siendo dicha máscara facial cómoda y fácil de usar.

20 También es un objetivo de las realizaciones preferidas de la presente invención proporcionar una máscara facial que evite la presión sobre la piel en la zona de contacto entre el sellador y la piel, y que permita el movimiento libre del ojo.

25 Además, es objetivo de la invención proporcionar una máscara facial que permita la circulación de aire libre a la región del ojo y la nariz y la boca permitiendo la respiración libre a través de la nariz y la boca, minimizando así el inconveniente de empañar las superficies de la máscara y dejando la zona de la mandíbula libre permitiendo el movimiento sin trabas de la mandíbula, por ejemplo al hablar.

Un objetivo más de la invención es proporcionar una máscara facial que durante el uso dirija el agua a uno o ambos lados de la cara para evitar que el agua fluya de la máscara delante de la nariz y la boca.

30 Descripción detallada de la presente invención

En un primer aspecto la presente invención tal como se define en la reivindicación 1, se proporciona una máscara de protección facial, comprendiendo:

- 35 - una pantalla protectora de ojos hecha esencialmente de materiales plásticos, estando la pantalla protectora de ojos dimensionada para cubrir al menos la región ocular de un usuario humano, teniendo la pantalla protectora de ojos un perímetro que define una primera superficie orientada hacia la frente y los pómulos de la cara del usuario, y una segunda superficie orientada hacia fuera de la cara del usuario, teniendo dicha máscara una línea vertical central; □
- 40 - una tira adhesiva unida a la primera superficie de la pantalla protectora de ojos para proporcionar una sujeción hermética sustancialmente estanca y desprendible entre al menos una parte de la pantalla, formando la parte un borde superior de la máscara facial, y al menos una parte de la piel de la cara del usuario, en la que □
- la parte superior de la pantalla a lo largo del perímetro está provista de una capa de adhesivo continua que forma la tira adhesiva a lo largo de la parte superior del perímetro, y en la que la parte inferior de la pantalla a lo largo del perímetro está libre de adhesivo, □
- 45 - la parte inferior del perímetro forma un borde inferior de la máscara provisto de un borde inferior convexo-cóncavo-convexo (con forma de onda) teniendo un punto más alto (5) central cóncavo y dos partes convexas que forman proyecciones definiendo cada una un punto convexo más bajo desplazado con respecto a la línea central de la máscara, y □
- 50 - la máscara se extiende a lo largo del contorno de la cara del usuario desde la frente hasta los pómulos, y la parte inferior del perímetro de la misma se extiende como mínimo hasta la punta de la nariz y como máximo hasta el nivel de la boca, caracterizada por que la distancia vertical entre el punto más alto central cóncavo (punto superior de la onda) y cada uno de los puntos más bajos (puntos inferiores de la onda) es de 0,5 a 2 cm, evitando así que el agua caiga o gotee delante de la nariz y la boca del usuario. □

55 La máscara facial de la invención cumple los objetivos antes mencionados y se da en la forma de un producto sencillo y barato que es fácil de fabricar y utilizar y más cómodo que las máscaras del estado de la técnica, especialmente la máscara divulgada en la publicación US 4.856.535. Se ha encontrado que los problemas con la condensación se minimizan con la máscara de la invención. Se ha encontrado que el borde inferior de la máscara facial debería extenderse hasta un nivel por encima del labio superior con el fin de interferir con el aire exhalado. Normalmente será conveniente que el borde inferior de la máscara se extienda no más de aproximadamente 2 centímetros por debajo de la punta de la nariz con el fin de minimizar el empañamiento de la superficie orientada hacia el usuario.

65 La al menos una proyección puede ser puntiaguda o tener preferentemente una forma convexa.

El borde inferior convexo-cóncavo-convexo, que tiene dos partes convexas formando proyecciones desplazadas con respecto a la línea central de la máscara, proporciona un drenaje seguro del agua evitando el agua que fluye de la máscara en frente de la nariz y la boca.

5 En otra realización de la invención, la parte superior del perímetro de la máscara generalmente tiene una forma convexa ofreciendo una mejor y más fácil adaptación a la forma de la frente y también ayuda a dirigir el agua alrededor de la nariz y la boca.

10 En una realización adicional de la invención, la capa de adhesivo forma una tira adhesiva a lo largo del perímetro hasta el nivel de la esquina del ojo, proporcionando un sellado estanco entre la frente y la pantalla plástica sin obstaculizar el movimiento del contorno del ojo y de la mandíbula

15 En realizaciones preferidas, la pantalla protectora de ojos está hecha de una sola pieza de material, con el adhesivo unido a la primera superficie del protector de ojos de la pantalla de una sola pieza. Por lo tanto, se apreciará que la máscara facial puede carecer de montura, y que las realizaciones de la invención pueden ser, por lo tanto, más flexibles, ligeras y maleables que las gafas divulgadas en la publicación WO 2004/010912 y además evita los problemas de empañamiento para la máscara facial divulgados en la patente de norteamericana n.º US 4.856.535.

20 En otra realización preferida, la pantalla protectora de ojos está hecha de dos piezas de material, estando cada una de las pantallas protectoras de ojos dimensionada para cubrir al menos una región ocular de un usuario humano, con el adhesivo unido a la primera superficie de las pantallas protectoras de ojos.

25 Debería entenderse que la única pieza de material puede comprender capas unidas adhesivamente o capas que están unidas por cualquier otra técnica conocida per se.

30 Debería entenderse además que el adhesivo puede proporcionarse como una capa en la primera superficie de la pantalla protectora de ojos (o "lente"), estando el espesor de la capa aproximadamente en el intervalo de los materiales plásticos de la pantalla protectora de ojos, por ejemplo un espesor de 0,01 - 2,5 mm. Alternativamente, la pantalla protectora de ojos puede tener un grosor de aproximadamente 0,01 - 2,5 mm, con la capa adhesiva de un grosor de aproximadamente 0,01 - 1,0 mm. En otras realizaciones, la pantalla protectora de ojos puede tener un espesor de aproximadamente 0,01 - 1,0 mm, con la capa adhesiva de un espesor de aproximadamente 0,01 - 2,5 mm.

35 Las realizaciones que incluyen únicamente dos componentes, es decir, el protector de ojos de una sola pieza y el adhesivo unido al mismo, proporcionan una construcción simplificada. Generalmente, la simple estructura de la máscara facial de la presente invención permite que sea fabricada a bajo coste, aun siendo ligera, cómoda y fácil de usar, por ejemplo para proteger los ojos del usuario durante el tratamiento o el lavado de pelo del usuario.

40 El adhesivo se proporciona preferiblemente como una banda o tira que se extiende a lo largo del perímetro de la pantalla protectora de ojos. En una realización, la banda o tira puede quedar a ras del perímetro de la pantalla sin extenderse más allá del perímetro, mientras que en otras realizaciones, puede retraerse a una distancia de, por ejemplo, aproximadamente 0,1 - 5 mm del perímetro de la pantalla.

45 La máscara facial puede ser desechable, es decir, de un solo uso, o puede ser reutilizable. Con el fin de asegurar la reutilización o reajuste de la máscara facial, se puede utilizar un adhesivo que proporcione una sujeción resellable hermética con la piel de la cara del usuario.

50 Según un segundo aspecto, la invención se refiere a la utilización de un adhesivo seleccionado de un grupo consistente en hidrocoloides, hidrogel y cualquier combinación de los mismos para unir una máscara facial a la cara de un usuario humano.

55 También se pueden usar otros adhesivos con características similares. En una realización preferida, el adhesivo es capaz de adherirse a la piel húmeda y/o sustancialmente seca, permitiendo la aplicación de la máscara facial después de comenzar el baño.

60 Para la finalidad de la presente invención, es adecuado el uso de un adhesivo seleccionado de un grupo consistente en adhesivos hidrocoloides, adhesivos hidrogeles y cualquier combinación de los mismos.

65 En una realización de la invención se utiliza un adhesivo que proporciona una sujeción resellable hermética con la piel de la cara del usuario permitiendo una reutilización de la máscara facial, por ejemplo, para el uso casero al bañar a niños.

La estructura de sellado o adhesivo puede, por ejemplo, comprender uno o más adhesivos adecuados para la piel tales como un adhesivo hidrocoloide, comercialmente disponible en Coloplast A/S, 3050 Humlebæk, Dinamarca, bajo el nombre comercial Curagard™. El adhesivo puede comprender adhesivos hidrocoloides como se describe en los documentos US 4.367.732 "Skin barrier" (Coloplast A/S) y/o US 3.339.546 "Bandage for adhering to moist

5 *surfaces*" (Squibb). En otra realización, el adhesivo puede aplicarse a la piel húmeda usando un hidrogel adhesivo bueno para la piel tal como el hidrogel adhesivo First Water, disponible en el mercado gracias a First Water, Wiltshire, Reino Unido, con el nombre comercial Gel 20 hydrogel. Otro adhesivo hidrogel que puede usarse se describe en el documento WO 2005/033198 "A composition useful as an adhesive and use of such a composition" (Coloplast A/S)

10 Tales adhesivos han sido desarrollados con el objetivo principal de unir sistemas de estoma a la piel abdominal de pacientes con estoma y para proteger áreas de piel y partes del cuerpo contra el impacto de presión y fricción. Sin embargo, el presente inventor ha encontrado que son también adecuados para la aplicación en máscaras faciales como se divulga en el presente documento. Generalmente, el adhesivo puede proporcionarse como un revestimiento en una superficie de la pantalla o como una cinta unida a ella.

Un adhesivo adecuado alternativo está disponible en 3M Corporation como producto nº 1526.

15 Las realizaciones de la invención pueden incluir varios tipos de adhesivos proporcionados por ejemplo en bandas adyacentes sobre una superficie de la pantalla, combinando así los beneficios y ventajas de varios adhesivos en un solo producto.

20 El adhesivo comprende preferentemente una estructura adhesiva flexible, incluyendo una capa comparativamente fina de adhesivo, véanse las consideraciones anteriores sobre el espesor de la capa en comparación con el espesor de la pantalla. En otra realización preferida, el espesor de la capa adhesiva está aproximadamente en el intervalo de los materiales plásticos de la pantalla protectora de ojos.

25 Con el fin de asegurar el movimiento del contorno del ojo y la circulación de aire libre a través de la región del ojo del usuario, el adhesivo puede unirse únicamente a una parte superior del perímetro de la máscara facial, dejando una parte inferior del perímetro libre de adhesivo. De este modo, los ojos del usuario se pueden proteger eficazmente gracias al sellado estanco entre el usuario y la pantalla protectora, mientras que se evita un aislamiento completo del entorno exterior. En una realización adicional la máscara facial según la invención está provista de una capa expansiva entre la tira adhesiva y la pantalla, estando dicha capa expansiva provista de uno o más bolsillos o celdas teniendo al menos una abertura adyacente al borde superior de la máscara. Durante el uso, el agua rellenará los bolsillos y elevará la máscara de la frente y ayudará así a evitar que la máscara facial toque las pestañas dando lugar a molestias, especialmente para los niños.

35 Se prefiere que la capa expansiva incluya una serie de bolsillos individuales dando lugar a un producto relativamente plano y proporcionando una elevación homogénea a lo ancho de la frente.

40 En una realización de la invención se usa una capa expansiva que comprende una serie de bolsillos interconectados ayudando a proporcionar una elevación homogénea de la máscara facial. En una realización adicional de la invención se utiliza una capa expansiva que comprende secciones de bolsillos interconectados.

También se considera una realización de la invención el hecho de proporcionar al lado interno de los bolsillos o células un revestimiento hidrófilo para facilitar la entrada de agua.

45 Todavía en otra realización de la invención, la parte central del borde inferior de la máscara está provisto de un sistema de drenaje con una curvatura en la que la curvatura puede variar de casi un círculo de tamaño completo a un círculo abierto a 90 grados para guiar el agua desde el centro de la cara. Este sistema dirigirá el agua fuera de la nariz y la región de la boca a lo largo del borde inferior de la máscara, preferiblemente a una o más proyecciones facilitando el drenaje de la máscara.

50 Es deseable que la pantalla protectora, y así la máscara facial, sea flexible y ligera. La pantalla protectora de ojos debe preferiblemente ser suficientemente ligera y flexible como para permitirle adaptarse cómodamente a la forma y el contorno de la cara del usuario en la región de los ojos y la nariz del usuario. La máscara facial, o al menos una parte principal de la pantalla protectora de ojos, puede ser transparente, permitiendo al usuario ver a través de la pantalla

55 Se puede proporcionar una parte impresa o coloreada sobre al menos una de las superficies primera y segunda, por ejemplo, con el fin de identificar al usuario. Si, por ejemplo, la máscara facial se utiliza durante competiciones deportivas, la parte impresa o coloreada puede permitir la identificación del usuario o el equipo al que pertenece. Alternativamente, la parte impresa puede incluir instrucciones para el uso, por ejemplo, instrucciones que ilustran la retirada de un revestimiento desprendible opcionalmente protegiendo el adhesivo. Alternativamente, la parte impresa o coloreada puede proporcionar anuncios comerciales, o pueden tener fines puramente decorativos. Un revestimiento desprendible puede ser cualquier revestimiento desprendible conocido per se, por ejemplo, para proteger los aparatos de ostomía o de cuidado de heridas.

65 En una realización preferida de la invención, los materiales plásticos de la pantalla protectora de ojos están provistos de un revestimiento con uno o más revestimientos seleccionados del grupo que consiste en:

- revestimientos protectores contra penetraciones ultravioletas;
- revestimientos que proporcionan propiedades repelentes de agua o hidrófobas; y
- revestimientos que proporcionan propiedades antiempañamiento.

- 5 También se considera una parte de la invención la de proporcionar la máscara facial de la invención con otros revestimientos que, por ejemplo protejan a los espectadores de eclipses del sol contra el daño a los ojos o la de proporcionar a la máscara colores diferentes, una parte roja delante de un ojo y una parte verde delante del otro ojo, para permitir la visión de imágenes tridimensionales impresas.
- 10 La máscara facial según la invención puede estar provista de un asidero de retirada sobresaliente situado al mismo nivel que el extremo de la tira adhesiva para facilitar la retirada de la máscara. Dicho asidero se sitúa preferentemente en el extremo de la tira adhesiva para despegar la máscara de la cara a lo largo de la tira adhesiva y esencialmente perpendicular a la misma, minimizando la fuerza de despegado y la tensión en partes de la cara. En una realización, el asidero se sitúa en el lado izquierdo de la máscara por conveniencia para ayudantes diestros,
- 15 tales como padres que bañan a niños o, alternativamente, el asidero se sitúa en el lado derecho de la máscara por conveniencia para ayudantes (padres) zurdos.

- 20 Se prefiere proporcionar la máscara con un revestimiento desprendible provisto de un asidero de retirada sobresaliente situado al mismo nivel que el asidero de retirada de la máscara facial y teniendo un borde que sobresalga de la capa adhesiva para facilitar su retirada de la superficie adhesiva antes de su aplicación.

Breve descripción de los dibujos

- 25 La invención se divulga más detalladamente en referencia a los dibujos en los que
- la figura 1 es una vista en planta desde arriba de una realización de la presente invención;
- la figura 2 es una vista en planta desde abajo de una realización de la presente invención;
- 30 la figura 3 es una vista en sección transversal a lo largo de línea 3-3 de la figura 1 en la zona de la tira adhesiva;
- la figura 4 es una vista en sección transversal de una realización de la presente invención a lo largo de la línea 4-4 de la figura 2;
- la figura 4a es una sección transversal parcial aumentada de un lado de la realización de la figura 4;
- la figura 5 es una vista despiezada de una realización de la presente invención;
- 35 la figura 6 es una vista pictórica de la retirada del revestimiento desprendible;
- la figura 6a es una vista en perspectiva de una realización que no forma parte de la presente invención;
- la figura 7 es una sección transversal pictórica de una máscara facial que no forma parte de la presente invención, llevada por un usuario;
- 40 la figura 8 es una vista en planta desde abajo de otra realización de la presente invención;
- la figura 9 es una sección transversal pictórica de otra máscara facial según la presente invención, llevada por un usuario;
- la figura 10 es una sección transversal parcial aumentada de un lado de la realización de la presente invención con bolsillos de agua;
- 45 la figura 10a es una vista despiezada de una realización de la presente invención con bolsillos de agua;
- la figura 11 es una vista en corte transversal a lo largo de la línea 11-11 de la figura 8 en la zona de la tira adhesiva y la capa con bolsillos de agua;
- la figura 12a es una sección transversal parcial aumentada de un lado de la realización de la presente invención con bolsillos de agua vacíos;
- la figura 12b es una sección transversal parcial aumentada de un lado de la realización de la presente invención con bolsillos de agua llenos;
- 50 la figura 13 es una vista en sección transversal de los bolsillos de agua;
- la figura 14a es una vista en sección transversal de la parte superior de múltiples bolsillos de agua;
- la figura 14b es una vista en sección transversal de la parte superior de un solo bolsillo de agua;
- la figura 15 es una vista en planta desde arriba de una realización de la presente invención con un sistema de drenaje;
- 55 la figura 16a es una sección transversal pictórica de una máscara facial según la presente invención con un sistema de drenaje en bucle casi cerrado;
- la figura 16b es una sección transversal pictórica de una máscara facial según la presente invención con un sistema de drenaje casi abierto;
- la figura 16c es una sección transversal pictórica de una máscara facial según la presente invención con un sistema de drenaje abierto a 45 grados;
- 60 la figura 17 es una vista pictórica de la retirada del revestimiento desprendible con asidero de retirada; y las figuras 18-21 muestran esquemáticamente el flujo del agua en diferentes realizaciones de máscaras faciales.

Descripción de las realizaciones preferidas

La invención se explica ahora más detalladamente con referencia a los dibujos que muestran realizaciones preferidas de la invención, pero que no deben interpretarse como limitantes del alcance de la invención tal como se expone en las reivindicaciones adjuntas.

Las figuras 1 y 2 muestran una máscara facial 8 de acuerdo con la presente invención. La máscara facial 8 generalmente proporciona protección contra líquidos como el jabón y el agua o la lluvia, el viento, los insectos, el sol o la luz, sin sellar todo el contorno del ojo y sin usar bandas elásticas, correas para la cabeza y varillas laterales, y además sin sellar el lado de la cara y la zona de la mandíbula. La máscara facial comprende una pantalla plástica 10, en una superficie en la cual hay provista una tira adhesiva 11. Al menos una parte, y preferiblemente la pantalla plástica 10 entera, es transparente. El material de la pantalla es flexible y ligero, de manera que se adapta fácilmente a la cara del usuario. La tira adhesiva 11 comprende uno o más adhesivos que se pueden adherir a la piel húmeda y/o seca. La tira adhesiva forma un continuo precinto estanco entre la pantalla 10 y una parte de la cara del usuario.

Los materiales adecuados para la pantalla protectora de ojos de la invención son materiales flexibles transparentes, como por ejemplo una película de poliuretano (PU). La pantalla es preferiblemente de un material plástico delgado, transparente, flexible que puede ser esencialmente plano o conformado en tres dimensiones. Este se conforma y dimensiona preferiblemente de tal manera que el perímetro de la pantalla se extiende a lo largo de y en contacto con el contorno de la cara del usuario desde la frente hasta los pómulos y la punta de la nariz. Otros materiales plásticos adecuados son materiales de éster acrílico tales como el PMMA, materiales de poliestireno, policarbonatos o poliolefinas tales como polietileno de polipropileno o cloruro de polivinilo.

Por ejemplo, la pantalla se puede hacer de una sola lámina de película de poliuretano, opcionalmente con la superficie tratada y/o revestida y provista del adhesivo.

Un material adecuado para la tira adhesiva 11 es un material adhesivo flexible, maleable, resistente a la piel, que tiene una "adherencia rápida" que es fácil de aplicar en la cara del usuario y fácil de retirar de la cara del usuario después del uso. En una realización de la invención, el adhesivo comprende uno o más adhesivos adecuados para la piel, tal como un adhesivo hidrocoloide, comercialmente disponible gracias a Coloplast A/S, 3050 Humlebæk, Dinamarca bajo el nombre comercial Curagard™. En otras realizaciones, la tira adhesiva 11 comprende los adhesivos hidrocoloides como se describe en la publicación US 4.367.732 "*Skin barrier*" (Coloplast A/S) y/o en la publicación US 3.339.546 "*Bandage for adhering to moist surfaces*" (Squibb). En una tercera realización, la tira adhesiva 11 se puede aplicar a la piel húmeda usando un adhesivo hidrogel adecuado para la piel, tal como el adhesivo hidrogel First Water, comercialmente disponible gracias a First Water Ltd., Wiltshire, Reino Unido, bajo el nombre comercial Gel 20 Hydrogel. En otra realización más, la tira adhesiva 11 es un adhesivo hidrogel tal como se describe en la publicación WO 2005/033198 "*A composición useful as an adhesive and use of such a composition*" (Coloplast A/S). Las realizaciones de la invención pueden incluir varios tipos de adhesivos proporcionados, por ejemplo, en bandas adyacentes sobre una superficie de la pantalla, combinando así los beneficios y las ventajas de varios adhesivos en un solo producto. Los adhesivos reutilizables adecuados son, por ejemplo, adhesivos de silicona conocidos por su uso en la aplicación de prótesis mamarias externas.

En las figuras 4 y 4a, la tira adhesiva 11 se muestra dispuesta adyacente al borde de la pantalla 10. Tal como se muestra en la figura 4a, la pantalla 10 se extiende más allá de la tira adhesiva 11, pero la tira adhesiva puede también continuar hasta el borde, es decir, se encuentra a ras del perímetro de la pantalla. La tira adhesiva 11 se muestra con el grosor exagerado en la figura 3.

La figura 5 muestra la construcción de una realización de la máscara facial 8 que comprende dos componentes, una pantalla 10 y una tira adhesiva 11, donde la tira adhesiva se extiende a lo largo del perímetro 12 de la pantalla 10, tal como indica la línea de puntos. La tira adhesiva comprende uno o más adhesivos tal como se ha comentado anteriormente.

Tal como se muestra en la figura 6, la tira adhesiva 11 se puede proteger con un revestimiento desprendible 13 amovible que se retira antes de la aplicación.

La figura 6a muestra una vista en perspectiva indicando el tamaño y la colocación de una máscara facial que no forma parte de la invención cuando se usa en la ducha.

En la figura 7, se ilustra la máscara facial 8 en uso. Una pantalla plástica 10 transparente cubre los ojos del usuario y se mantiene en su lugar gracias a la tira adhesiva 11. La figura 7 ilustra cómo la pantalla 10 protege los ojos del usuario sin sellar el contorno entero del ojo, proporcionando libertad de movimientos al contorno de ojos y suministrando aire a los ojos. La figura 7 también ilustra el libre acceso al pelo del usuario durante el uso de la máscara facial 8 y también ilustra que la zona de la mandíbula está libre y permite un movimiento sin obstáculos de la mandíbula, por ejemplo, al hablar.

Las figuras 8 y 9 muestran otra realización de una máscara facial 8 de acuerdo con la presente invención. La máscara facial proporciona protección contra líquidos como el jabón y el agua o la lluvia, los insectos, el sol, la luz, sin sellar el contorno del ojo entero y sin sellar la zona de la mandíbula, y sin el uso de bandas elásticas, correas para la cabeza y varillas laterales. La máscara facial está fabricada adecuadamente a partir de los mismos materiales indicados anteriormente.

La máscara facial 8 tiene un borde superior 1 ligeramente convexo, siguiendo dicho borde superior la forma de la frente, teniendo un punto superior 0 y teniendo un borde inferior 6 convexo-cóncavo-convexo (con forma de onda). La distancia entre el punto más alto cóncavo 5 (punto superior de la onda 5) y cada uno de los puntos convexos 2 (puntos inferiores de la onda 2) sería, adecuadamente, de 0,5 a 2 cm, por ejemplo, aproximadamente de 1 cm. El agua se dirigirá entonces fuera de las fosas nasales hacia los puntos convexos 2 de la máscara, evitando esencialmente que el agua caiga o gotee en frente de la nariz y la boca.

El punto cóncavo más alto 5 debe empezar como mínimo en la punta de la nariz 20 y como máximo comenzar al nivel de la boca 30 (desplazado normalmente unos 3 cm de la nariz) para evitar que el empañamiento y la humedad se desarrollen dentro de la pantalla debido a la humedad del aire exhalado. Es conveniente que la distancia entre el punto superior 0 y el punto cóncavo más alto 5 sea tal que se cubra la cara desde la frente, como mínimo, hasta la punta de la nariz 20, y preferentemente, no más que el nivel de la boca 30 (normalmente de aproximadamente 8,5 cm a aproximadamente 11,5 cm) dependiendo del tamaño de la cabeza del usuario al que va destinado.

Los bordes laterales 7 de la máscara facial 8 siguen la forma de la cara desde la sien bajando hasta los pómulos siguiendo hasta dentro del borde inferior 6 convexo-cóncavo-convexo (con forma de onda). La distancia entre los bordes laterales 7 es mínima de manera que la máscara se puede aplicar sin que la pantalla plástica 10 ejerza presión sobre el hueso de la nariz, y al mismo tiempo permite que la pantalla plástica 10 se eleve y libere el hueso de la nariz para mejorar la circulación de aire dentro de la máscara y asegurar una visión clara (adecuadamente de aproximadamente 16 a aproximadamente 22 cm).

La figura 9 ilustra la máscara facial 8 en uso. La máscara facial 8 se sitúa preferentemente ligeramente por encima de las cejas 60, evitando acercarse demasiado a la línea de pelo 40, de manera que el pelo no quede atrapado entre la máscara facial 8 y la frente.

La banda adhesiva indicada por 11 está diseñada para seguir el borde superior ligeramente convexo 1 hasta el nivel de la esquina de los ojos 50, proporcionando un precinto estanco entre la frente y la pantalla plástica 10 sin obstaculizar el movimiento del contorno del ojo y los movimientos de la mandíbula (especialmente, los niños son activos, se mueven y hablan mucho, por lo que es importante que el adhesivo no se extienda por debajo del pómulo con el fin de evitar la irritación de la piel por el movimiento mecánico de la mandíbula), y asegurando una fácil y segura aplicación debido a la corta longitud de la banda adhesiva 11.

En la figura 10 se muestra una parte de una realización con una tira adhesiva 11 dispuesta adyacente a una capa expansiva 16 que comprende los bolsillos de agua, y la capa 16 se muestra dispuesta adyacente a la pantalla 10. En la realización mostrada, la pantalla 10 se extiende más allá de la capa 16 que comprende bolsillos de agua, pero la capa 16 que comprende bolsillos de agua se puede colocar adyacente al borde, es decir, a ras del perímetro de la pantalla 10 o incluso extendiéndose más allá de la pantalla 10. La capa 16 que comprende bolsillos de agua se extiende más allá de la tira adhesiva 11, pero alternativamente la tira adhesiva puede continuar hasta el borde de los bolsillos de agua 16, es decir, quedar a ras del perímetro de los bolsillos de agua.

La figura 10a muestra una vista despiezada de la construcción de una realización de la máscara facial 8 que comprende cuatro componentes, una pantalla 10 con una capa expansiva 16 que comprende bolsillos de agua que se extiende a lo largo del perímetro 12 de la pantalla 10, una tira adhesiva 11 que se extiende a lo largo del perímetro 12 sobre la capa 16 que comprende bolsillos de agua, y un revestimiento desprendible 15 que se extiende a lo largo del borde superior ligeramente convexo 1 desde el punto 110 justo por debajo del asidero de retirada 14 sobre la máscara facial 8 hasta el punto 110 en el lado opuesto.

La tira adhesiva puede comprender uno o más adhesivos según se ha explicado en las figuras 4 y 4a. □

En esta realización se prefiere que el asidero de retirada 14 se sitúe al nivel de los extremos 110 de la tira adhesiva.

La figura 11 muestra una sección transversal en detalle de la tira adhesiva 11 y los bolsillos de agua 16 en una posición vacía, ambos mostrados con un grosor exagerado, unidos a la pantalla 10.

Las figuras 12a y 12b muestran un detalle transversal de la tira adhesiva 11 y la capa 16 que comprende bolsillos de agua, unidos a la pantalla 10. En la figura 12a, en la que la capa 16 comprende bolsillos de agua, los bolsillos están vacíos y preferentemente planos, de manera que la máscara facial 8 no ocupa espacio, es decir, la máscara facial 8 puede ser fácilmente embalada y transportada. La figura 12b muestra la capa expandida 16 con bolsillos de agua, cuando están llenos de agua. Después de que el usuario haya colocado la máscara facial 8 en la frente y entre en la ducha, los bolsillos de agua se llenarán con el agua de la ducha y expandirán los bolsillos desde la posición plana 17

en la figura 12a hasta la posición expandida 18 en la figura 12b, elevando así la máscara facial 8 a una distancia de la frente. La elevación evitará que la pantalla 10 toque las pestañas, por lo que se asegura el libre movimiento del ojo y se obtiene un máximo confort.

5 En la figura 13 se ilustra un sistema de llenado de los bolsillos de agua. La capa 16 que comprende el sistema de bolsillos de agua se construye preferentemente sobre el concepto de flujo libre de líquidos como es conocido per se de, por ejemplo, bolsas de cubitos de hielo. El agua entra por las aberturas 21 y para asegurar un relleno rápido de todos los bolsillos únicos 25, el agua se distribuirá en la capa que comprende el sistema de bolsillos a través de las aberturas 21 y de las aberturas transversales 22. El sistema de bolsillos de agua puede constar de uno o múltiples bolsillos 25, con una o más aberturas 21 de entrada, y con una o más aberturas transversales 22 que conectan los bolsillos 25.

15 Las figuras 14a y 14b muestran la superficie 23 de la capa 16 que comprende bolsillos de agua. En la figura 14a la capa 16 consta de múltiples bolsillos de agua 25. La capa 16 que comprende el sistema de bolsillos de agua preferentemente consta de varios bolsillos 25, proporcionando un sistema de cámara múltiple. Mediante el uso de múltiples cámaras, la superficie 23 de la capa 16 puede mantenerse relativamente plana proporcionando una elevación homogénea de la máscara facial 8 en toda la cara al llenar los bolsillos con agua. En la figura 14b la capa 16 que comprende el sistema de bolsillos de agua se muestra con un único bolsillo de agua 25. Debido al único bolsillo de agua, la superficie 23 de la capa que comprende el bolsillo de agua será levemente convexa cuando esté llena. El número de bolsillos de agua 25 puede ser arbitrariamente elegido de 1 a muchos, y la forma de los bolsillos 25 también puede ser de cualquier forma apropiada, similar a las bolsas de cubitos de hielo.

20 Las figuras 15 y 16 muestran una realización de una máscara facial 8 según la presente invención provista de un sistema de drenaje 31.

25 La máscara facial 8 tiene un drenaje 31 situado en el borde inferior 6 convexo-cóncavo-convexo (con forma de onda) de la segunda superficie orientada hacia fuera de la cara del usuario que dirige el agua fuera de la región de la nariz y la boca y hacia los puntos convexos 2 sobre la máscara facial 8 evitando esencialmente el goteo de agua delante de la boca (a los niños les gusta hablar, de ahí que sea importante evitar la entrada de mucha agua en la boca).

30 El drenaje 31 se extiende preferiblemente desde el punto convexo 2 en el lado izquierdo de la máscara facial 8 sobre el punto cóncavo 5, hasta el punto convexo 2 en el lado derecho de la máscara facial 8, pero un drenaje 31 más corto por ejemplo desde un punto 32 en el lado izquierdo de la máscara facial 8 hasta un punto 32 correspondiente en el lado derecho de la máscara facial 8 dará un efecto similar. La altura del drenaje 31 puede ser la misma sobre toda la longitud o variar y ser inferior en los puntos extremos. La curvatura del drenaje puede variar de casi un círculo de tamaño completo 33 a un círculo abierto a 90 grados 34. Preferentemente, la curvatura del drenaje es de aproximadamente 45 grados para obtener una desviación óptima del flujo del agua.

40 La figura 17 muestra una máscara facial 8 según la presente invención provista de una de un asidero de aplicación y retirada 14. El asidero de aplicación y retirada 14 es preferentemente del tamaño de un pulgar para una sujeción óptima, para una fácil aplicación de la máscara facial 8 y para una fácil retirada de la máscara facial 8 después del uso. El asidero 14 debería situarse preferentemente a lo largo del lado izquierdo 7, con la parte inferior del asidero comenzando en el punto extremo 110 de la tira adhesiva para asegurar una atracción uniforme regular (dirección única) minimizando la fuerza de despegado al retirar el revestimiento desprendible 13 desde el adhesivo 11 y minimizando la fuerza de despegado al quitar la máscara facial 8 de la cara del usuario, asegurando una suavidad óptima.

50 Tal como se muestra en la figura 17, la tira adhesiva 11 se puede proteger con un revestimiento desprendible 13 amovible para proteger el adhesivo antes del uso. La máscara facial 8 está diseñada para hacer que el lavado de pelo no sea problemático; de ahí que la aplicación de la máscara facial 8 antes del uso, y la retirada de la máscara facial 8 después del uso se haga muy simple. El revestimiento desprendible 13 se retira tirando del asidero 15 del revestimiento desprendible hacia fuera del asidero de retirada 14 en la máscara facial 8. La atracción uniforme regular, que se inicia en el punto 110 (dirección única) minimiza la fuerza de despegado y, por lo tanto, hace que sea fácil quitar el revestimiento desprendible 13 de la máscara facial 8. Cuando el revestimiento desprendible 13 se retira, la máscara facial 8 se puede situar en la frente, y está lista para ser utilizada.

55 Después de su uso, la máscara facial 8 se retira tirando del asidero de retirada 14 y, gracias a un tirón uniforme regular (dirección única) a lo largo de la tira adhesiva, la máscara se puede retirar fácilmente implicando tirar mínimamente de la piel.

60 Las figuras 18-21 muestran esquemáticamente los resultados de experimentos que examinan el flujo del agua sobre la superficie de diferentes realizaciones de máscaras faciales.

Ejemplo

Comparación del flujo del agua de las máscaras de protección facial con bordes inferiores de diferentes formas

5 Se probaron pantallas hechas de hojas de PU y una muestra con un borde inferior con una parte central convexa, con un borde inferior con una forma convexa-cóncava-convexa, con un borde lineal horizontal inferior y con una parte inferior convexa desplazada desde el centro.

10 Para cada muestra se roció el agua en la pantalla con una ducha, y se observó el patrón de drenaje del agua. Los resultados se presentan en las figuras 18-21.

15 El resultado de ensayar la muestra con un borde inferior con una parte central convexa aparece en la figura 18, mostrando que cuando los chorros de agua 120 chocan sobre la máscara facial 8, el agua fluye hacia la punta 5 del borde convexo inferior 6, creando un drenaje del agua desde la punta 5 sobre la región de nariz y la boca.

20 El resultado de ensayar la muestra con un borde inferior con forma convexa-cóncava-convexa aparece en la figura 19, mostrando que cuando los chorros de agua 120 golpean la máscara facial 8, el agua fluye hacia los puntos convexos 2 del borde inferior 6, llevando el agua fuera de la región de la nariz y la boca, minimizando la cantidad de agua que gotea en frente de la región de la nariz y la boca y que por lo tanto puede entrar en la boca.

25 El resultado de ensayar la muestra con un borde horizontal lineal inferior aparece en la figura 20, que muestra que cuando los chorros de agua 120 golpean la máscara facial 8, el agua fluye hacia el borde inferior 6 esencialmente en líneas lineales. La cantidad de agua que gotea en frente de la nariz y la boca es menor que cuando se usa la máscara facial de la figura 18, pero mayor que cuando se usa la máscara facial de la figura 19.

30 [0085] El resultado de ensayar la muestra con un borde inferior con una parte convexa inferior desplazada del centro aparece en la figura 21 mostrando que cuando los chorros de agua 120 golpean la máscara facial 8, el agua fluye hacia el punto convexo 2 en el borde inferior 6. El agua que golpea la máscara en el lado corto opuesto al punto convexo fluye principalmente a lo largo del borde 6 hacia el punto convexo 2, por lo tanto la cantidad de agua que gotea en frente de la nariz y la boca es considerablemente mayor en este caso que cuando se usa la máscara facial de la figura 19.

Listado resumido de referencias

- 35 WO 2004/010912 (SHARKLIDS EYEGEAR LLC)
US 4.367.732 (Coloplast A/S)□
US 3.339.546 (E.R. Squibb and Sons, Inc.)□
WO 2005/033198 (Coloplast A/S)
US 4.856.535 (Forbes)□
40 WO 2005/110147 (Christian Erdinger)
CH 127 130 (Helene Blum).

REIVINDICACIONES

1. Una máscara de protección facial (8) que comprende:

- 5 - una pantalla protectora de ojos (10) hecha esencialmente de un material plástico, estando la pantalla protectora de ojos (10) dimensionada para cubrir al menos las regiones oculares de un usuario humano, teniendo la pantalla protectora de ojos un perímetro que define una primera superficie orientada hacia la frente y los pómulos de la cara del usuario y una segunda superficie orientada en dirección contraria a la cara del usuario, teniendo dicha máscara una línea vertical central;
- 10 - una tira adhesiva unida a la primera superficie de la pantalla protectora de ojos para proporcionar una sujeción hermética sustancialmente estanca y desprendible entre al menos una parte de la pantalla, la parte que forma un borde superior de la máscara facial y al menos una parte de la piel de la cara del usuario, en donde □
- 15 - la parte superior de la pantalla a lo largo del perímetro está provista de una capa de adhesivo (11) continua que forma la tira adhesiva (11) a lo largo de la parte superior del perímetro, y la parte inferior de la pantalla a lo largo del perímetro está libre de adhesivo, □
- 20 - la parte inferior del perímetro forma un borde inferior (6) de la máscara estando provista de un borde inferior convexo-cóncavo-convexo (con forma de onda) que tiene un punto más alto central cóncavo (5) y dos partes convexas formando proyecciones, cada una definiendo un punto convexo más bajo (2) desplazados con respecto a la línea central de la máscara, y □
- la máscara se extiende a lo largo del contorno de la cara del usuario desde la frente hasta los pómulos y la parte inferior del perímetro (el punto más alto central cóncavo) de la misma se extiende, como mínimo, hasta la punta de la nariz (20) y, como máximo, hasta el nivel de la boca,

25 **caracterizada por que** la distancia vertical entre el punto más alto central cóncavo (5) (punto superior de la onda 5) y cada uno de los puntos convexas más bajos (2) (puntos inferiores de la onda 2) es de 0,5 a 2 cm, evitando así que el agua caiga o gotee delante de la nariz y la boca del usuario.

30 2. La máscara facial según la reivindicación 1, en la que la capa de adhesivo (11) forma la tira adhesiva (11) a lo largo del perímetro hasta el nivel del ángulo interno del ojo (50).

3. La máscara facial según las reivindicaciones 1 o 2, en la que la pantalla protectora de ojos está hecha de una sola pieza de material, estando dicho adhesivo (11) unido a dicha primera superficie de la pantalla protectora de ojos de una pieza.

35 4. La máscara facial según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que el adhesivo es capaz de adherirse a la piel húmeda y/o sustancialmente seca.

40 5. La máscara facial según cualquiera de las reivindicaciones anteriores que comprende un adhesivo de un grupo consistente en hidrocoloide, hidrogel y cualquier combinación de los mismos o un adhesivo de silicona. □

6. La máscara facial según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el adhesivo proporciona una sujeción que puede volver a sellarse herméticamente con la piel de la cara del usuario. □

45 7. La máscara facial según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el adhesivo comprende una estructura adhesiva flexible. □

50 8. La máscara facial según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que una capa expansiva (16) está dispuesta entre la tira adhesiva y la pantalla, estando dicha capa expansiva provista de uno o más bolsillos que tienen al menos una abertura adyacente al borde superior de la máscara de manera que el agua rellenará los bolsillos en uso y elevará la máscara desde la frente. □

9. La máscara facial según la reivindicación 8, en la que la capa expansiva comprende una serie de bolsillos individuales.

55 10. La máscara facial según la reivindicación 8, en la que la capa expansiva comprende una serie de bolsillos interconectados.

60 11. La máscara facial según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la parte central del borde inferior de la máscara está provista de un sistema de drenaje con una curvatura en donde la curvatura puede variar desde casi un círculo de tamaño completo hasta un círculo abierto a 90 grados.

12. La máscara facial según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la pantalla protectora de ojos es flexible y capaz de adaptarse a la forma y al contorno de la cara del usuario en la región ocular y nasal del usuario.

65 13. La máscara facial según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el material plástico de la pantalla protectora de ojos está provisto de un revestimiento con uno o más revestimientos seleccionados del grupo

consistente en□

- revestimientos protectores contra penetraciones ultravioletas;
- revestimientos que proporcionan propiedades repelentes de agua o hidrófobas; y
- revestimientos que proporcionan propiedades antiempañamiento.

- 5
14. La máscara facial según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la máscara está provista de un asidero de retirada sobresaliente (14) situado al mismo nivel que el extremo de la tira adhesiva.
- 10
15. La máscara facial según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que está provista de un revestimiento desprendible (13) provisto de un asidero de retirada sobresaliente (15) situado al mismo nivel que el asidero de retirada de la máscara facial.

Fig. 1

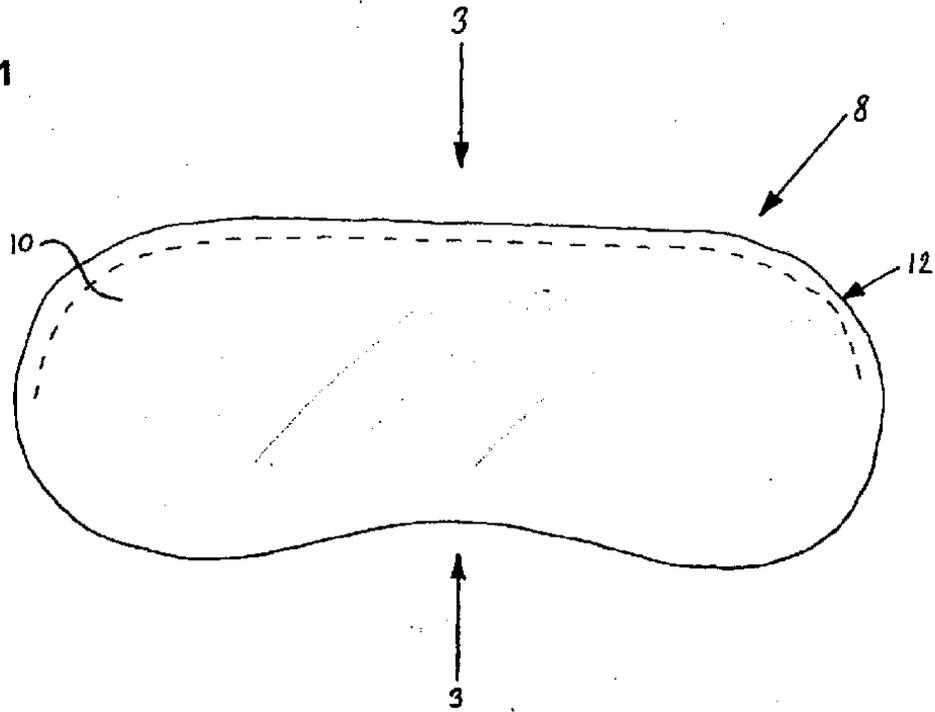


Fig. 2

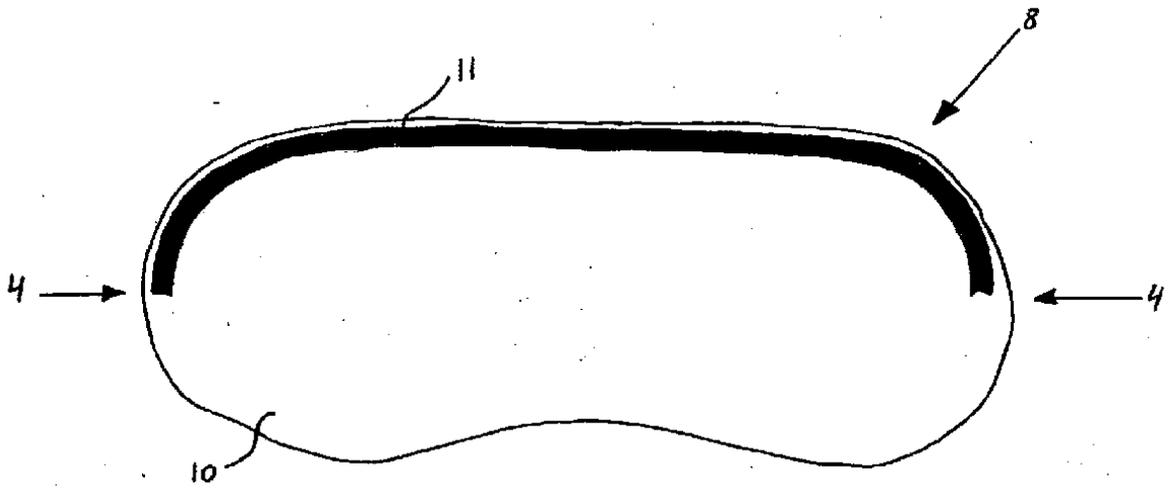


Fig. 3

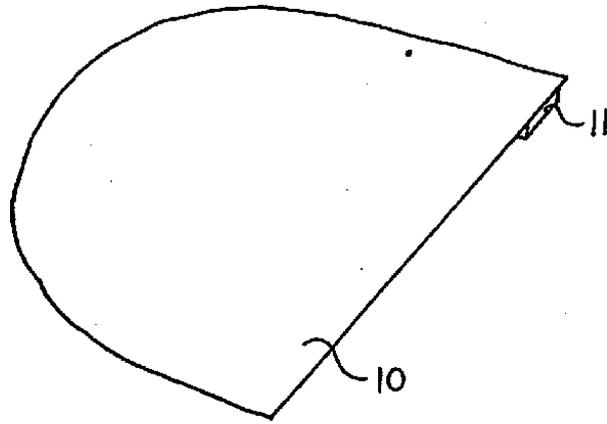


Fig. 4



Fig. 4a

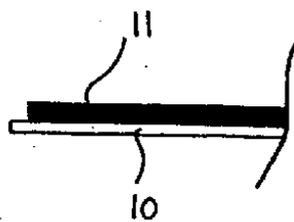


Fig. 5

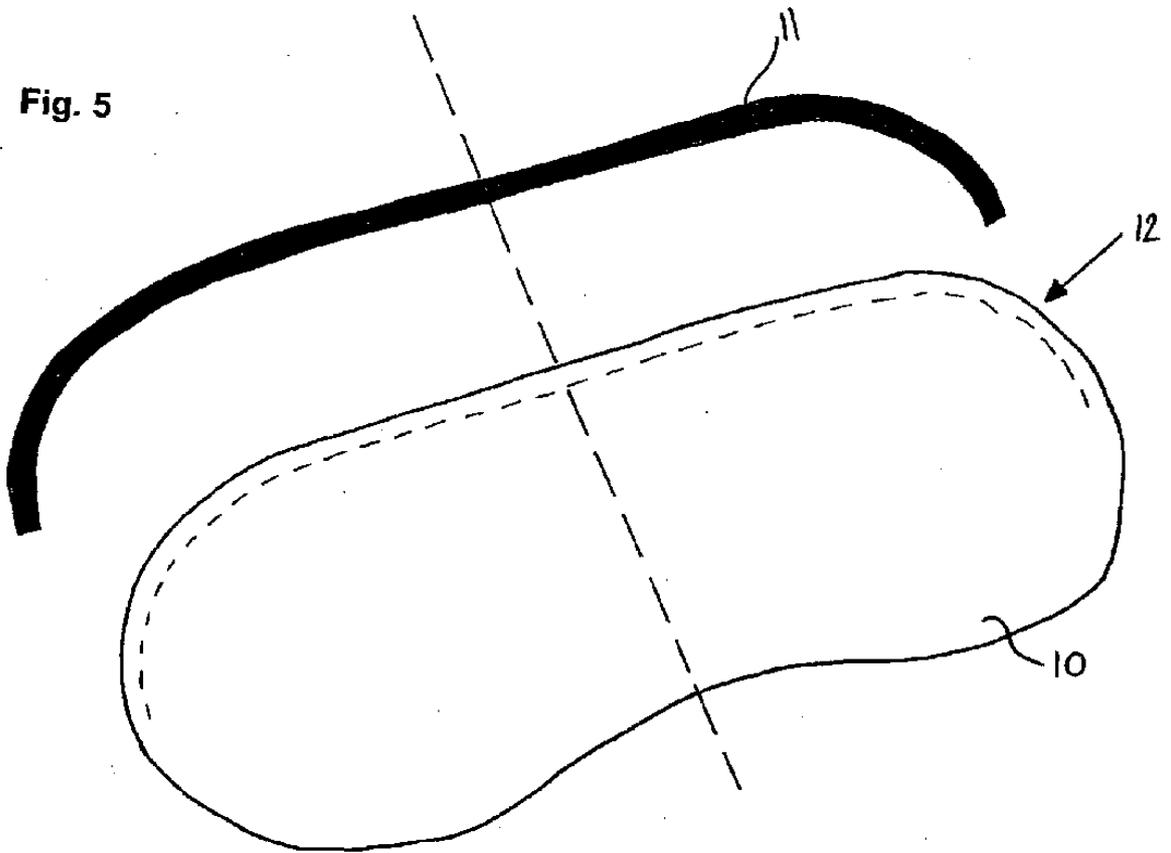


Fig. 6

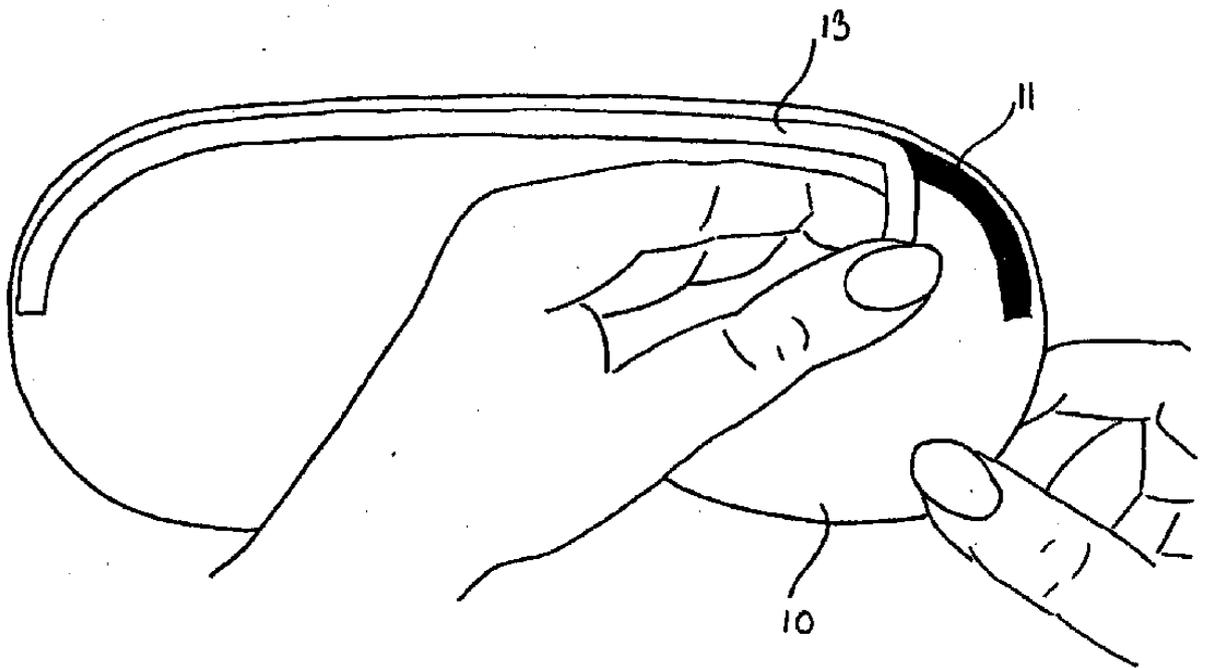


Fig. 6a

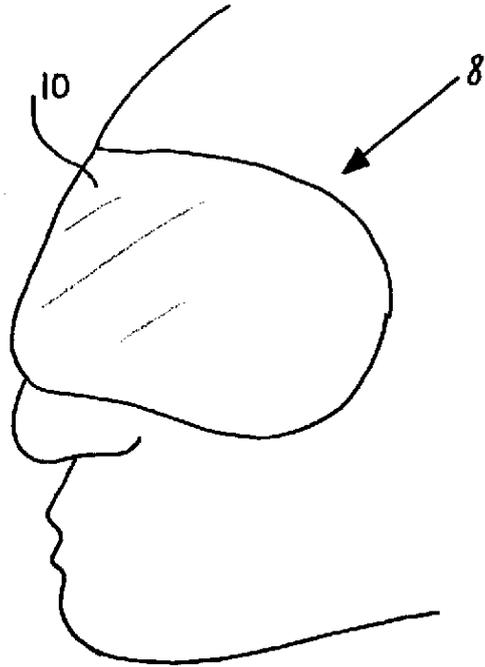


Fig. 7

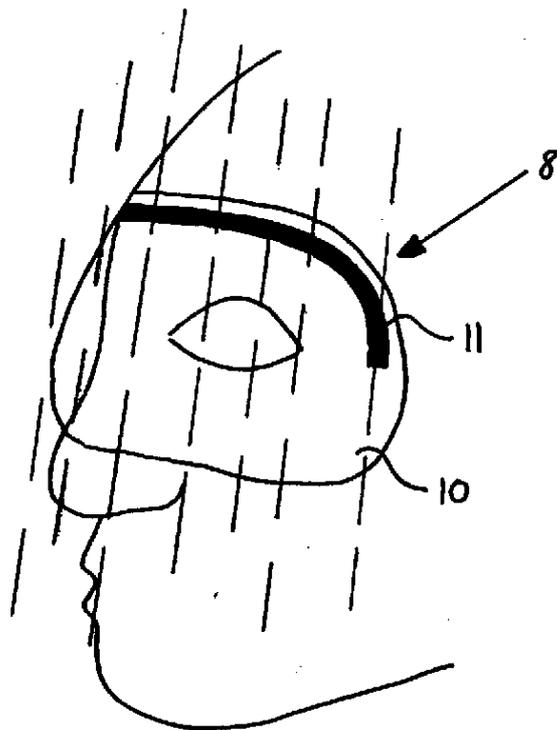


Fig. 8

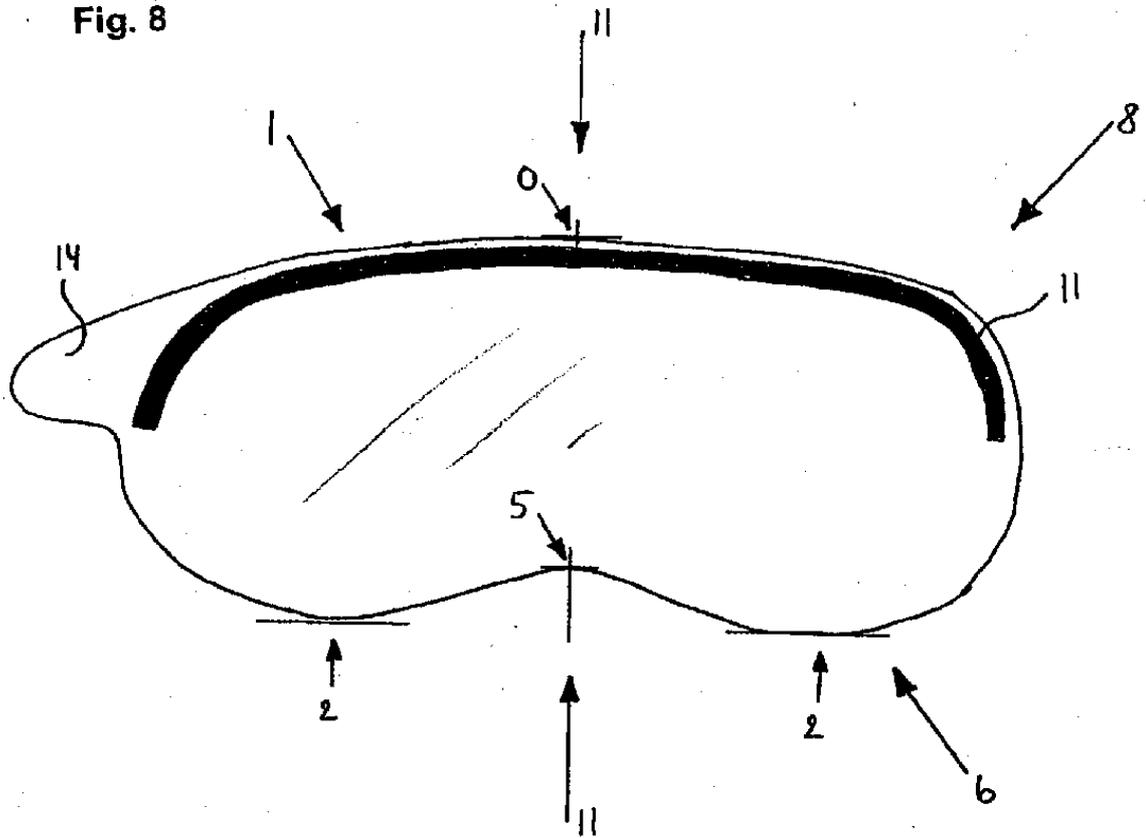


Fig. 9

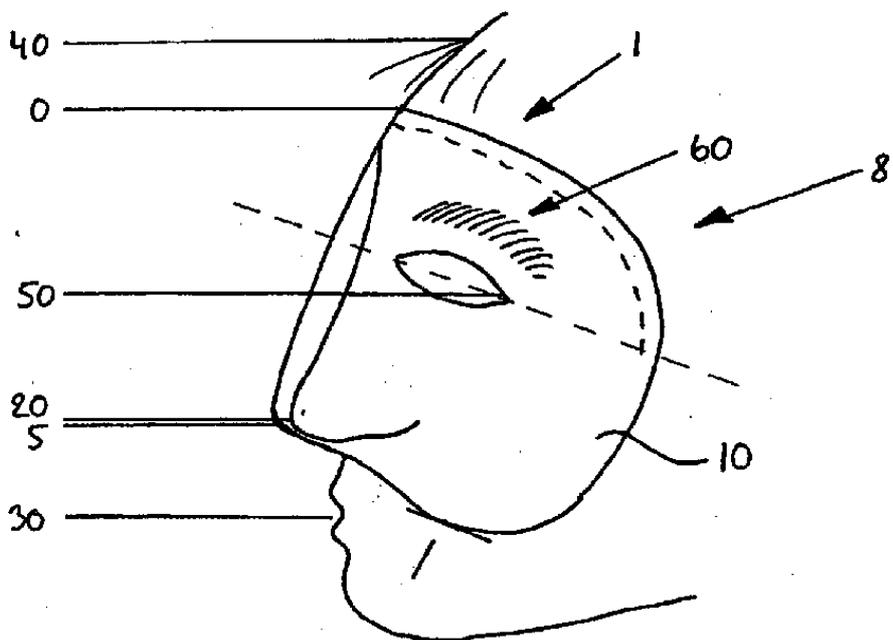


Fig. 10

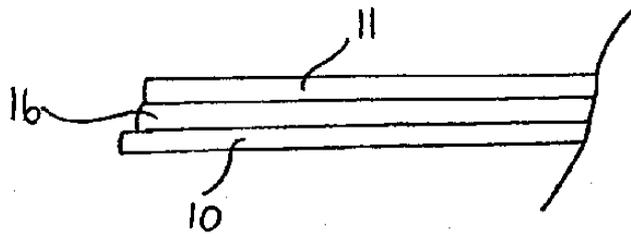


Fig. 10a

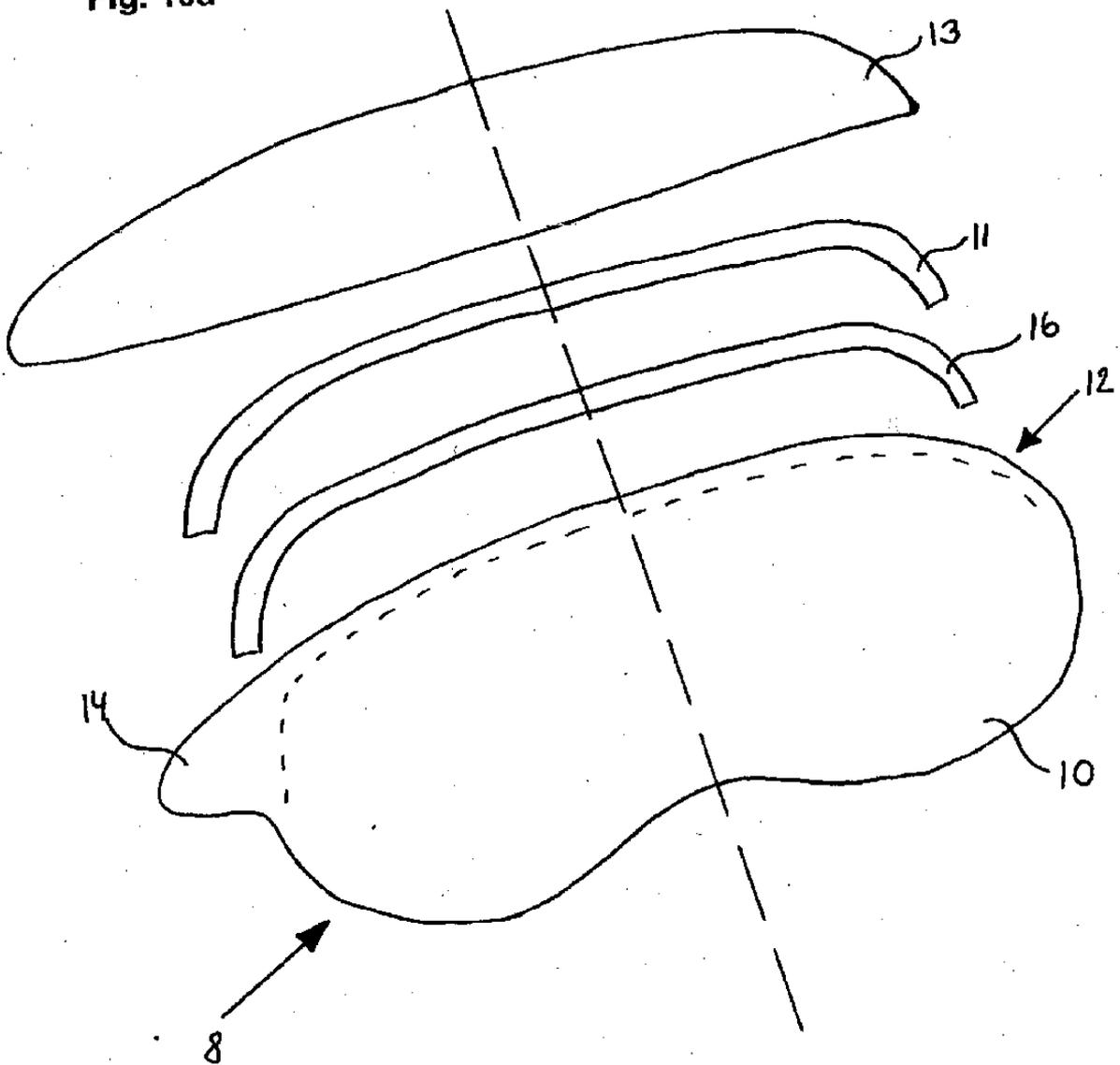


Fig. 11

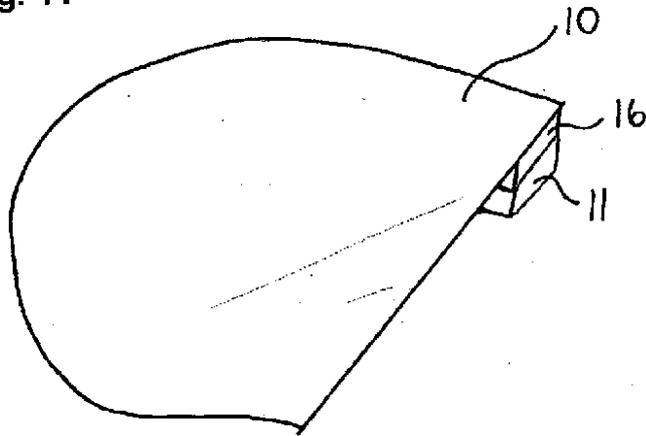


Fig. 12a

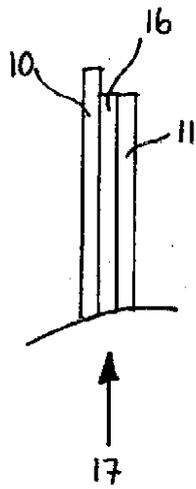


Fig. 12b

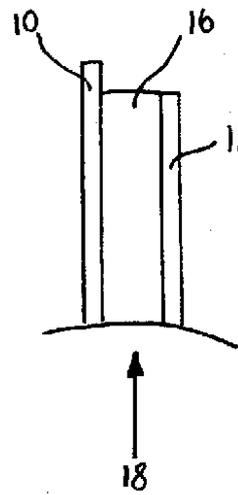


Fig. 13

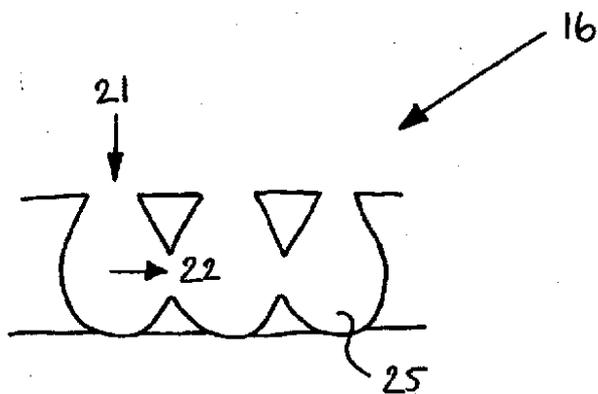


Fig. 14a

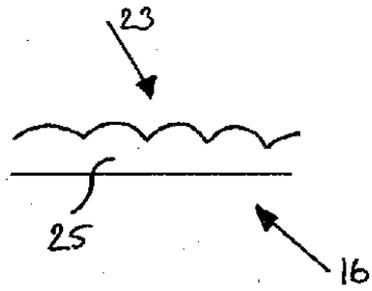


Fig. 14b

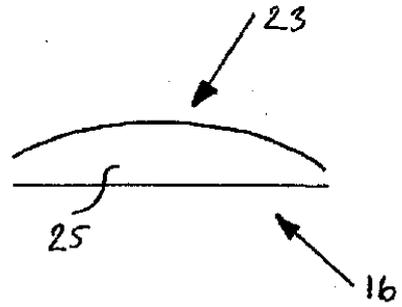


Fig. 15

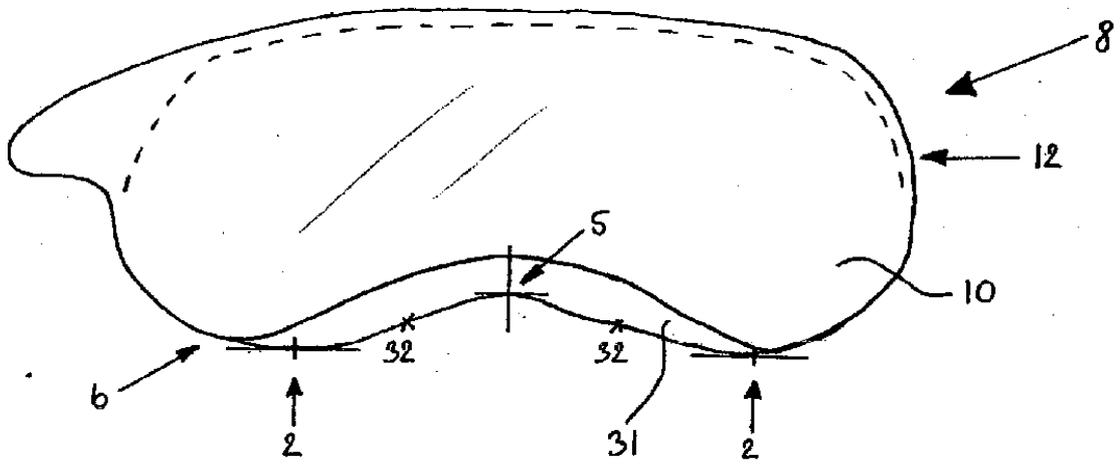


Fig. 16a

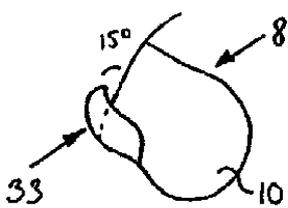


Fig. 16b

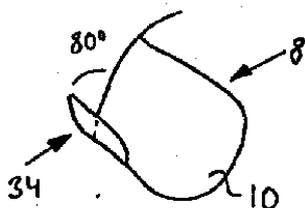


Fig. 16c

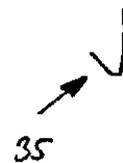
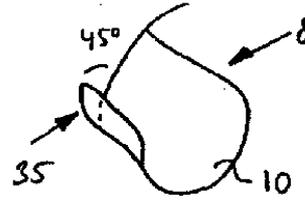


Fig. 17

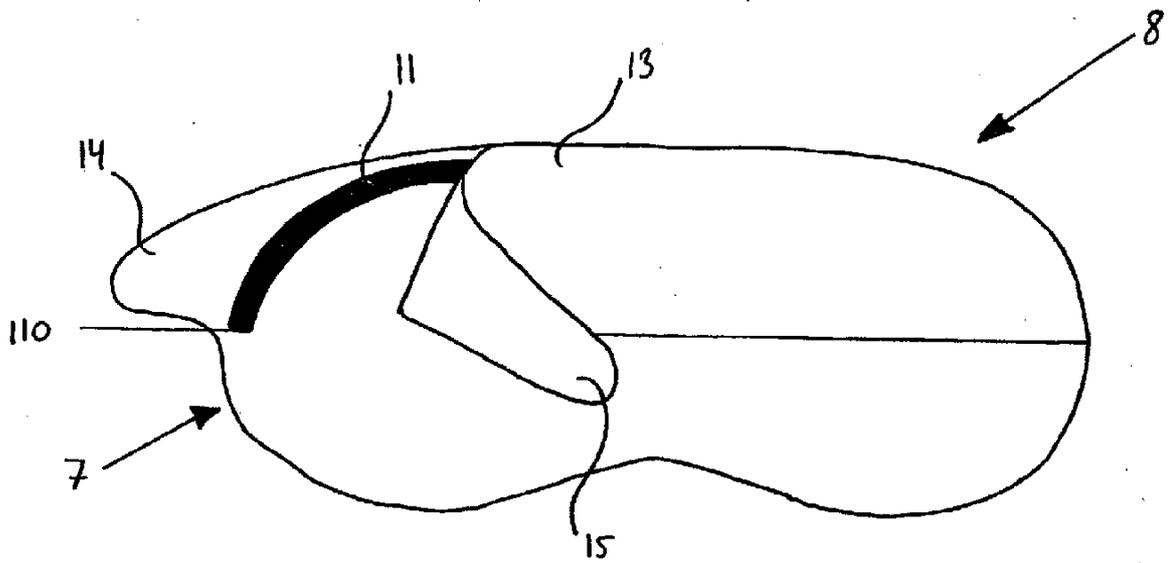


Fig. 18

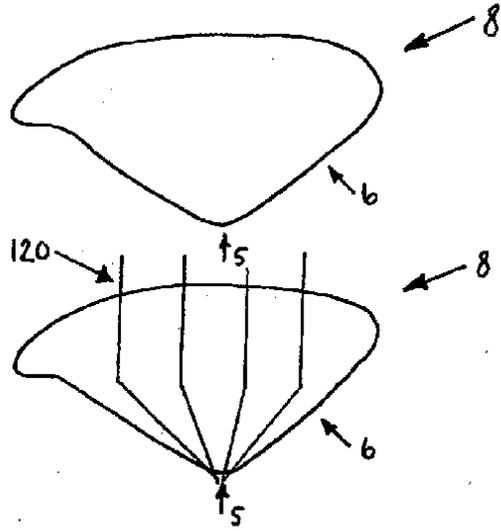


Fig. 19

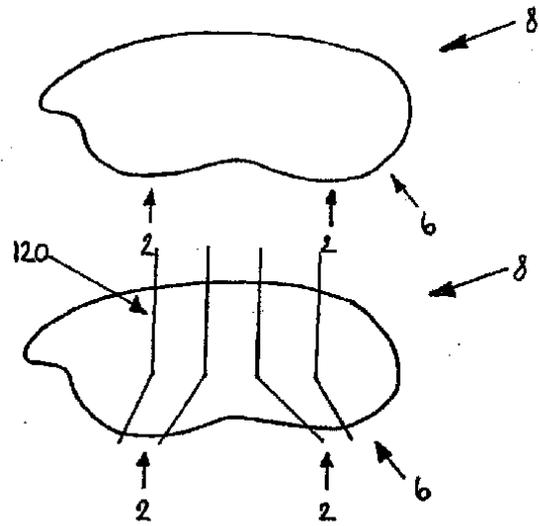


Fig. 20

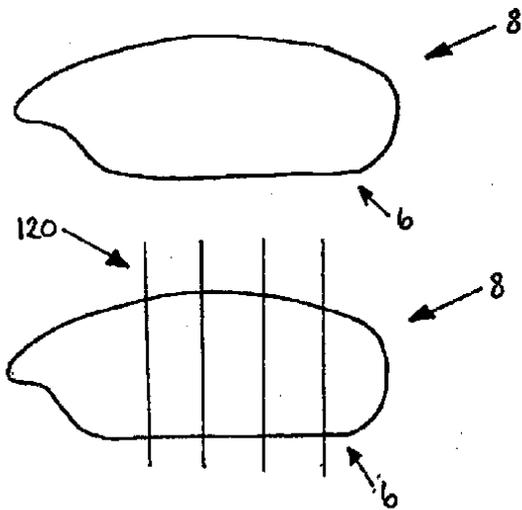


Fig. 21

