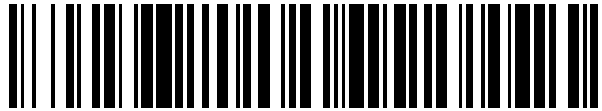


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 556 590**

51 Int. Cl.:

**A61M 16/06** (2006.01)

**A62B 18/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.01.2006 E 06704287 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.12.2015 EP 1841481**

54 Título: **Cojín para interfaz de paciente**

30 Prioridad:

**12.01.2005 US 643130 P**  
**07.10.2005 US 724303 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**19.01.2016**

73 Titular/es:

**RESMED LIMITED (100.0%)**  
**1 ELIZABETH MACARTHUR DRIVE**  
**BELLA VISTA, NSW 2153, AU**

72 Inventor/es:

**DAVIDSON, AARON SAMUEL;**  
**HITCHCOCK, ROBIN GARTH;**  
**EVES, MATTHEW;**  
**WORBOYS, DAVID JOHN y**  
**LYNCH, SUSAN ROBYN**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 556 590 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**

Cojín para interfaz de paciente

**Referencias cruzadas a solicitudes**

5 Esta solicitud reivindica el beneficio de las solicitudes provisionales estadounidenses de número 60/643,130, presentada el 12 de enero de 2005, y 60/724,303, presentada el 7 de octubre de 2005.

**Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un cojín para una interfaz de paciente, siendo utilizada la interfaz de paciente en el tratamiento, por ejemplo, de Trastorno Respiratorio del Sueño (SDB, Sleep Disordered Breathing) con Ventilación con Presión Positiva No-Invasiva (NPPV, Non-Invasive Positive Pressure Ventilation).

10 **Antecedentes de la invención**

El uso de NPPV para el tratamiento de SDB tal como la Apnea Obstructiva del Sueño (OSA, Obstructive Sleep Apnea) fue mencionado por primera vez por Sullivan (véase la patente US 4,944,310). Un aparato para el tratamiento de SDB comprende un soplador que suministra una corriente de aire a una presión positiva a una interfaz de paciente a través de un conducto. La interfaz de paciente puede adoptar diversas formas, tal como una 15 unidad de máscara nasal y una unidad de máscara nasal y bucal. Los pacientes típicamente llevan una unidad de máscara mientras duermen para recibir la terapia NPPV.

Las unidades de máscara típicamente comprenden una cubierta o marco rígido y un cojín blando para el contacto con la cara. El marco y el cojín definen una cavidad que recibe la nariz o la nariz y la boca. El marco y el cojín se sujetan en una posición sobre la cara del paciente mediante una unidad cascos. La unidad de cascos típicamente 20 comprende una disposición de cintas que pasan a lo largo de los dos lados de la cara del paciente hasta la parte posterior o coronilla de la cabeza del paciente.

La patente US 5,243,971 (Sullivan y Bruderer) describe una unidad de máscara nasal para Presión Positiva Continua en la Vía Aérea (CPAP, Continuous Positive Airway Pressure) que tiene un sellado hinchable/moldeable que se conforma a los contornos de la nariz y cara del paciente. La unidad de máscara tiene una porción de contacto con la cara montada a una cubierta que está dimensionada y conformada para adaptarse a la región de nariz del 25 paciente. La porción de contacto con la cara está en la forma de una membrana distensible que está moldeada a partir de un material plástico elástico. La membrana distensible y la cubierta conjuntamente definen una cámara. El gas a presión que se admite en la cámara provoca que la membrana se distienda hacia fuera desde la cara del paciente.

30 La patente US 6,112,746 (Kwok et al.) describe una unidad de máscara nasal y un cojín de máscara para la misma. El cojín comprende un marco con forma sustancialmente triangular desde el que se extiende una membrana. El marco tiene un borde mediante el cual el cojín está fijado a un cuerpo de máscara. La membrana tiene una abertura en la que se recibe la nariz del paciente. La membrana está separada del borde del marco, y su superficie exterior tiene sustancialmente la misma forma que el borde.

35 El documento EP1258266 describe un aparato de tratamiento nasal para CPAP con un generador de flujo que está acoplado a una máscara nasal. La máscara tiene un cojín nasal que forma una cavidad de recepción de la nariz. El cojín tiene un marco con forma triangular hecho de un material elástico con una porción de acoplamiento de máscara conectada mediante una pared lateral a una porción de acoplamiento con la cara que tiene una región de puente nasal, una región de mejilla y una región de labios. El cojín puede tener una porción de la pared lateral en la 40 región del puente nasal con una forma que no es recta para proporcionar un sellado mejorado en la región del puente nasal. Una pluralidad de membranas, preferiblemente tres, de material elástico se extienden sustancialmente alrededor del marco con forma triangular. Algunas de las membranas son más gruesas en la región de labios que en la región del puente nasal para mejorar el ajuste del cojín en uso.

45 El documento WO20040222146 describe una unidad de máscara respiratoria para suministrar gas respirable a un paciente que incluye un marco y un cojín. El cojín tiene una porción de no contacto con la cara estructurada para ser conectada al marco, una porción de contacto con la cara estructurada para acoplarse a la cara del paciente, y una porción intermedia que se interconecta con la porción de no contacto con la cara y la porción de contacto con la cara. La porción intermedia incluye una porción de refuerzo que aplica un primer componente de fuerza a la cara del paciente a través de la porción de contacto con la cara. Una estructura de resorte está acoplada a la porción de 50 contacto con la cara del cojín. La estructura de resorte aplica un segundo componente de fuerza a la cara del paciente a través de la porción de contacto con la cara. Los primer y segundo componentes de fuerza aplicados por la porción de refuerzo y la estructura de resorte, respectivamente, determinan una fuerza de contacto del cojín aplicado a la cara del paciente a través de la porción de contacto con la cara.

55 El cojín de una interfaz de paciente puede jugar un papel clave en el confort y efectividad de la terapia. Existe una variación considerable en el tamaño y forma faciales que puede significar que una máscara diseñada para un tipo de

5 cara puede no ser adecuada para otra. Por ejemplo, una nariz asiática tiende a tener un puente nasal más bajo mientras que una nariz caucásica tiene un puente nasal más alto. El uso del cojín equivocado puede provocar pérdidas excesivas e incomodidad. Aunque la creación de cojines personalizados para cada paciente puede resolver algunos problemas de ajuste, las máscaras personalizadas son muy caras. Por tanto, los fabricantes tratan de desarrollar cojines que proporcionen un sellado efectivo y cómodo para una variedad de tamaños y formas faciales.

**Compendio de la invención**

Un aspecto de la invención es proporcionar una interfaz de paciente que tenga un cojín que proporcione un mayor confort al paciente a la vez que mantiene un sellado efectivo, de acuerdo con la reivindicación 1. Otras características de la invención están definidas en las reivindicaciones dependientes.

10 Se describe una interfaz de paciente que se ajusta a una amplia variedad de tamaños y formas faciales.

Se describe un cojín. El cojín incluye un cojín subyacente y una membrana, donde el cojín subyacente y la membrana tienen una porción sustancialmente plana en una región nasal del cojín.

15 Se describe un cojín. El cojín incluye una pared de base, un cojín subyacente y una membrana, donde la pared de base y el cojín subyacente tienen una configuración de sección transversal que proporciona una constante de resorte variable alrededor del perímetro del cojín.

Se describe una interfaz de paciente, donde la pared de base y la conexión de marco del cojín están internamente desplazados con relación al punto más externo del cojín, es decir, la superficie de membrana externa.

Se describe un cojín. El cojín incluye una pared de base y un cojín subyacente que están inclinados o angulados en un lateral de la región nasal del cojín.

20 Se describe un cojín. El cojín tiene una anchura de boca sustancialmente constante independientemente de la altura de boca.

25 Otro aspecto de la invención se refiere a un cojín para una interfaz de paciente que suministra gas respirable a un paciente. El cojín incluye una pared de base estructurada para su conexión a un marco, un cojín de soporte subyacente que se extiende alejándose de la pared de base en dirección a la cara del paciente durante el uso, y una membrana dispuesta para cubrir sustancialmente al menos una porción del cojín subyacente. La membrana incluye regiones de puente nasal, mejilla y barbilla adaptadas para formar un sellado continuo sobre las regiones del puente nasal, las mejillas y la barbilla de la cara del paciente, respectivamente. La región de puente nasal y las dos regiones de mejilla adyacentes definen una intersección o vértice. La membrana en la región de puente nasal tiene una altura en el vértice o intersección que es mayor que una altura en una porción adyacente de la región de mejilla.

30 Se describe un cojín para una interfaz de paciente que suministra gas respirable a un paciente. El cojín incluye una pared de base estructurada para su conexión a un marco, un cojín de soporte subyacente que se extiende alejándose de la pared de base en dirección a la cara del paciente durante el uso, y una membrana dispuesta para cubrir sustancialmente al menos una porción del cojín subyacente. La membrana está adaptada para formar un sello continuo sobre la cara del paciente. El cojín subyacente tiene una conexión similar a un resorte con la pared de base. El cojín subyacente y/o pared de base define una constante de resorte que varía a lo largo de una longitud del sello.

35 Se describe un cojín para una interfaz de paciente que suministra gas respirable a un paciente. El cojín incluye una pared de base estructurada para su conexión a un marco, un cojín de soporte subyacente que se extiende alejándose de la pared de base en dirección a la cara del paciente durante el uso, y una membrana dispuesta para cubrir sustancialmente al menos una porción del cojín subyacente. La membrana está adaptada para formar un sello continuo sobre la cara del paciente. Uno de entre la membrana y el cojín subyacente incluye una superficie externa que define una anchura exterior del cojín, y la pared de base está internamente desplazada con relación a la superficie externa.

40 Se describe un cojín para una interfaz de paciente que suministra gas respirable a un paciente. El cojín incluye una pared de base estructurada para su conexión a un marco, un cojín de soporte subyacente que se extiende alejándose desde la pared de base en dirección a la cara del paciente durante el uso, y una membrana dispuesta para cubrir sustancialmente al menos una porción del cojín subyacente. La membrana incluye al menos unas regiones de puente nasal y lateral de nariz adaptadas para formar un sello continuo sobre las regiones de puente nasal y lateral de la nariz de la cara del paciente, respectivamente. La pared de base y el cojín subyacente en la región lateral de la nariz están inclinados o angulados con respecto de una parte inferior del marco.

45 Se describe un cojín para una interfaz de paciente que suministra gas respirable a un paciente. El cojín incluye una pared de base estructurada para su conexión a un marco, un cojín de soporte subyacente que se extiende alejándose de la pared de base en dirección a la cara del paciente durante el uso, y una membrana dispuesta para cubrir sustancialmente al menos una porción del cojín subyacente. La membrana incluye unas regiones de puente nasal, lateral de la nariz, mejilla superior, mejilla inferior, y barbilla adaptadas para formar un sello continuo sobre las

regiones de puente nasal, lateral de la nariz, mejilla superior, mejilla inferior, y barbilla de la cara del paciente, respectivamente. Un borde interior de la membrana define una abertura que recibe la cara y boca del paciente. Una porción inferior de la abertura que recibe la boca del paciente tiene una anchura de boca que permanece sustancialmente constante independientemente de una altura de cara del cojín.

5 Se describe un cojín para una interfaz de paciente que suministra gas respirable a un paciente. El cojín incluye una pared e base estructurada para su conexión a un marco, un cojín de soporte subyacente que se extiende alejándose de la pared de base en dirección a la cara del paciente durante el uso, y una membrana dispuesta para cubrir sustancialmente al menos una porción del cojín subyacente. La membrana está adaptada para formar un sello continuo sobre la cara del paciente. Al menos una porción del cojín subyacente y/o pared de base tiene una porción inferior que incluye una configuración de resorte que define el desplazamiento del cojín con respecto de una fuerza aplicada desde el marco.

10 Se describe un método para diseñar una serie de unidades de máscara. El método incluye proporcionar un primer cojín adaptado para ajustarse a una mayor variedad de pacientes y proporcionar un segundo cojín adaptado para ajustarse a una menor variedad de pacientes. Cada uno de entre el primer y segundo cojines incluye una abertura que recibe al menos la boca del paciente. La abertura del primer y segundo cojines tiene la misma anchura.

15 Se describe un cojín para una interfaz de paciente que suministra gas respirable a un paciente. El cojín incluye una pared de base estructurada para su conexión a un marco, un cojín de soporte subyacente que se extiende alejándose de la pared de base en dirección a la cara del paciente durante el uso, y una membrana dispuesta para cubrir sustancialmente al menos una porción del cojín subyacente. La membrana incluye al menos una región de puente nasal adaptada para formar un sello continuo sobre una región de puente nasal de la cara del paciente. La membrana forma un saliente alargado en la región de puente nasal. El saliente alargado tiene lados inclinados que se encuentran para formar una cresta alargada. Cada uno de los lados inclinados está inclinado desde una línea central de la cresta en el rango de 30-60° y la cresta tiene un radio de curvatura en el rango de 1,0-5,0 mm.

20 Se describe un cojín para una interfaz de paciente que suministra gas respirable a un paciente. El cojín incluye una pared de base estructurada para su conexión a un marco, un cojín de soporte subyacente que se extiende alejándose de la pared de base en dirección a la cara del paciente durante el uso, y una membrana dispuesta para cubrir sustancialmente al menos una porción del cojín subyacente. La membrana incluye al menos una región de puente nasal adaptada para formar un sello continuo sobre una región de puente nasal de la cara del paciente. La región de puente nasal de la membrana incluye una porción contorneada que se curva hacia dentro en dirección a una cavidad del cojín a lo largo de un radio para terminar en un borde interior de la membrana. La porción contorneada tiene un extremo libre que está inclinado con relación a un plano de contacto con la cara del cojín en el rango de 30-50°.

25 Se describe un cojín para una interfaz de paciente que suministra gas respirable a un paciente. El cojín incluye una pared de base estructurada para su conexión a un marco, un cojín de soporte subyacente que se extiende alejándose de la pared de base en dirección a la cara del paciente durante el uso, y una membrana dispuesta para cubrir sustancialmente al menos una porción del cojín subyacente. La membrana está adaptada para formar un sello continuo sobre la cara del paciente. El cojín subyacente y/o pared de base tiene una forma de signo de interrogación u hoz.

30 Se describe un cojín para una interfaz de paciente que suministra gas respirable a un paciente. El cojín incluye una pared de base estructurada para su conexión a un marco, un cojín de soporte subyacente que se extiende alejándose de la pared de base en dirección a la cara del paciente durante el uso, y una membrana dispuesta para cubrir sustancialmente al menos una porción del cojín subyacente. La membrana está adaptada para formar un sello continuo sobre la cara del paciente. El cojín subyacente tiene una configuración arqueada que incluye una longitud de arco mayor de 16 mm.

35 Se describe un cojín para una interfaz de paciente que suministra gas respirable a un paciente. El cojín incluye una pared de base estructurada para su conexión a un marco, un cojín de soporte subyacente que se extiende alejándose de la pared de base en dirección a la cara del paciente durante el uso, y una membrana dispuesta para cubrir sustancialmente al menos una porción del cojín subyacente. La membrana está adaptada para formar un sello continuo sobre la cara del paciente. La membrana incluye un grosor que varía a lo largo de la longitud del sello.

40 Se describe un cojín para una interfaz de paciente que suministra gas respirable a un paciente. El cojín incluye una pared de base estructurada para su conexión a un marco y una membrana adaptada para formar un sello continuo sobre la cara del paciente. Al menos una porción de la pared de base incluye una porción ahusada que se estrecha en dirección a la membrana.

45 Se describe un sistema de máscara que incluye un conjunto de al menos dos cojines dispuestos para ajustarse a diferentes tamaños de caras, donde los al menos dos cojines tienen sustancialmente la misma anchura.

Otros aspectos, características, y ventajas de esta invención serán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada tomada en conjunto con las figuras adjuntas, que son una parte de esta descripción y que ilustran, a modo de ejemplo, principios de esta invención.

**Breve descripción de la invención**

Las figuras adjuntas facilitan la comprensión de las diferentes realizaciones de esta invención. En estos dibujos:

Las Figs. 1-9 ilustran un cojín para una interfaz de paciente construido de acuerdo con una realización de la presente invención y muestra unas dimensiones ejemplares de una realización;

- 5 Las Figs. 10-14 son vistas en sección transversal a través del cojín mostrado en la Fig. 5;
- La Fig. 15 es una vista frontal del cojín mostrado en las Figs. 1-9 que ilustra varias regiones del cojín;
- Las Figs. 16-17 ilustran otro tamaño del cojín mostrado en las Figs. 1-9;
- Las Figs. 18-19 ilustran otro tamaño más del cojín mostrado en las Figs. 1-9;
- Las Figs. 20-21 ilustran todavía otro tamaño más del cojín mostrado en las Figs. 1-9;
- 10 La Fig. 22 es una vista de una sección transversal a través del cojín mostrado en las Figs. 1-9 que ilustra parámetros que pueden modificar una característica de resorte del cojín subyacente;
- Las Figs. 23-29 son vistas en sección transversal a través del cojín mostrado en la Fig. 15 y que muestran parámetros ejemplares de una realización, donde las vistas en sección transversal ilustran solo el cojín subyacente;
- Las Figs. 30A-30N son vistas en sección transversal que ilustran realizaciones alternativas de un cojín de acuerdo con la presente invención;
- 15 Las Figs. 31-32 son gráficos que ilustran la relación general entre Fuerza y Desplazamiento para realizaciones del cojín mostradas en las Figs. 1-9 y un cojín conocido vendido comercialmente con el nombre UltraMirage® Full Face por ResMed Ltd.;
- La Fig. 33 es un gráfico que ilustra la relación general entre Fuerza y Desplazamiento para varias secciones transversales del cojín mostrado en las Figs. 23-29;
- 20 La Fig. 34A ilustra una longitud de resorte para el cojín mostrado en las Figs. 1-9, y muestra dimensiones ejemplares de una realización de acuerdo con la presente invención;
- La Fig. 34B ilustra una longitud de resorte para un cojín conocido vendido comercialmente con el nombre de UltraMirage® Full Face por ResMed Ltd., y que muestra dimensiones ejemplares del UltraMirage® Full Face;
- 25 La Fig. 35 es una vista lateral del cojín mostrado en las Figs. 1-9;
- Las Figs. 36-37 son vistas en sección transversal a través del cojín mostrado en la Fig. 35;
- La Fig. 38 es una vista frontal del cojín mostrado en las Figs. 1-9 que ilustra una porción plana del mismo;
- La Fig. 38B es un gráfico que ilustra la relación general entre Fuerza y Desplazamiento en una región de puente nasal para realizaciones del cojín mostradas en las Figs. 1-9 y un cojín conocido vendido comercialmente con el nombre de máscara UltraMirage® Full Face por ResMed Ltd.;
- 30 Las Figs. 39-40B son vistas frontal y en sección transversal de una realización del cojín mostrado en las Figs. 1-9, y muestran dimensiones ejemplares de una realización de acuerdo con la presente invención;
- Las Figs. 41-45 son vistas en perspectiva de una realización del cojín mostrado en las Figs. 1-9 que ilustran la acción de desplazamiento de la región de puente nasal durante el uso;
- 35 Las Figs. 46-53 ilustran un cojín conocido vendido comercialmente con el nombre de UltraMirage® Full Face por ResMed Ltd.;
- Las Figs. 54-58 ilustran un cojín para una interfaz de paciente de acuerdo con otra realización de la presente invención y muestra dimensiones ejemplares de una realización;
- Las Figs. 59-63 son vistas en sección transversal a través del cojín mostrado en la Fig. 54;
- 40 La Fig. 64 es una vista en sección transversal de una porción del cojín mostrado en las Figs. 54-58 (en línea continua) a la que se superpone una sección transversal de un cojín conocido vendido comercialmente con el nombre de UltraMirage® Full Face por ResMed Ltd. (sólo se muestran mediante las líneas discontinuas las partes relevantes del cojín UltraMirage®, es decir, puede haber otras porciones diferentes que no se muestran);
- La Fig. 65 es una vista en sección transversal de una porción del cojín mostrado en las Figs. 54-58 que muestra dimensiones ejemplares de una realización de acuerdo con la presente invención;
- 45

Las Figs. 66-69 son vistas en sección transversal a través del cojín mostrado en la Fig. 54, y muestran dimensiones ejemplares de una realización de acuerdo con la presente invención;

Las Figs. 70-71 son vistas en planta y de sección transversal, respectivamente, del cojín mostrado en la Fig. 54, y muestran dimensiones ejemplares de una realización de acuerdo con la presente invención;

5 Las Figs. 72-76 ilustran un cojín para una interfaz de paciente de acuerdo con otra realización de la presente invención;

Las Figs. 77-83 ilustran un cojín para una interfaz de paciente de acuerdo con otra realización de la presente invención;

10 Las Figs. 84-90 ilustran un cojín para una interfaz de paciente de acuerdo con otra realización de la presente invención;

La Fig. 91 ilustra una sección transversal del cojín alternativa con relación a la mostrada en la Fig. 34A;

La Fig. 92 ilustra otra sección transversal alternativa con relación a la mostrada en la Fig. 34A;

La Fig. 93 ilustra una disposición de cojín alternativa a la mostrada en la Fig. 15;

15 Las Figs. 94A-94C son un conjunto de vistas que muestran una sección transversal horizontal a través de la región de puente nasal del cojín de la Fig. 35; y

Las Figs. 95A-95C son un conjunto de vistas que muestran una sección transversal horizontal a través de la región del puente nasal del cojín de la técnica anterior de la Fig. 51.

**Descripción detallada de las realizaciones ilustradas**

20 Las Figs. 1-14 ilustran un cojín 10 construido de acuerdo con una realización de la presente invención. El cojín 10 está adaptado para ser conectado de manera separable o permanente (por ejemplo, a través de uniones mecánicas y/o adhesivas) a un marco de una interfaz de paciente estructurada para suministrar gas respirable a un paciente. En una realización, el cojín puede estar co-moldeado a un marco de una interfaz de paciente. En otra realización, el cojín puede formar parte de un marco con una estructura de soporte externa, por ejemplo, la Máscara Nasal del Hospital ResMed. El cojín 10 proporciona un sellado con la cara del paciente durante el uso.

25 En la realización ilustrada, el cojín 10 forma parte de una máscara de cara completa. Específicamente, el cojín 10 proporciona un sellado alrededor de la nariz y boca del paciente para permitir el suministro de gas respirable a la nariz y boca del paciente. Sin embargo, aspectos de la presente invención pueden ser aplicables a otras disposiciones de respiración, por ejemplo, una máscara nasal, una máscara bucal, etc. El cojín 10 puede utilizarse con un refuerzo según se describe en la solicitud de patente estadounidense 10/655,622.

30 El cojín 10 está estructurado para proporcionar un ajuste más confortable para un amplio rango de formas y tamaños faciales. También, el cojín 10 está estructurado para proporcionar un mejor sellado y reducir el riesgo de fugas según se ha descrito más abajo.

35 Como se ilustra en las Figs. 1-14, el cojín 10 incluye una porción 12 de no contacto con la cara estructurada para su conexión a un marco de la interfaz de paciente, por ejemplo, a través de una conexión por fricción, una disposición de lengüeta y ranura, etc., y una porción 14 de contacto con la cara estructurada para acoplarse a la cara del paciente.

40 Como se muestra con mayor detalle en las Figs. 5 y 15, la porción 14 de contacto con la cara del cojín 10 preferiblemente tiene una forma generalmente triangular y está estructurada para contactar de manera continua las regiones nasal, lateral de la nariz, mejilla superior, mejilla inferior, y barbilla del paciente. Sin embargo, la porción 14 de contacto con la cara puede tener otras formas adecuadas, por ejemplo, una forma generalmente trapezoidal. En la realización ilustrada, como se muestra con mayor detalle en la Fig. 15, el cojín 10 ilustra una región 16 de puente nasal para proporcionar un sellado a lo largo del puente nasal del paciente, un par de regiones 15 de mejilla para proporcionar un sellado a lo largo de la nariz, mejillas y boca del paciente, y una región 20 de barbilla para proporcionar un sellado a lo largo de la barbilla del paciente. El par de regiones 15 de mejilla puede estar definido además como un par de regiones 17 de lateral de nariz para proporcionar un sellado a lo largo de los laterales de la nariz del paciente, un par de regiones 18 de mejilla superior para proporcionar un sellado a lo largo de las mejillas superiores del paciente, y un par de regiones 19 de mejilla inferior para proporcionar un sellado a lo largo de las mejillas inferiores del paciente y los laterales de la boca del paciente.

50 Anchura del cojín en las regiones de mejilla inferior y relación de anchura de cara con altura de los tamaños de máscara

El cojín 10 puede proporcionarse en varios tamaños para acomodar varios tamaños faciales. Por ejemplo, las Figs. 16-21 ilustran realizaciones del cojín 10 en tres otros tamaños. En una realización, el cojín 210 mostrado en las Figs.

16-17 puede representar un tamaño extra pequeño, el cojín 310 mostrado en las Figs. 18-19 puede representar un tamaño pequeño, el cojín 10 mostrado en las Figs. 1-14 puede representar un tamaño medio, y el cojín 410 mostrado en las Figs. 20-21 puede representar un tamaño grande. Como se ilustra, la anchura de la boca de los cojines 10; 210; 310; 410 es sustancialmente constante independientemente de su altura de cara.

5 Específicamente, el cojín 10 define una abertura 22 que recibe la boca del paciente. En una realización preferida, la porción inferior de la abertura 22 tiene una anchura constante para todos los tamaños de cojín, por ejemplo 60 mm. Sin embargo, la anchura de la porción inferior de la abertura 22 puede ser casi constante, por ejemplo en un rango de 5 mm, para todos los tamaños de cojín. Por ejemplo, la anchura de la porción inferior de la abertura 22 del cojín 10 puede ser de 60 mm  $\pm$ 5. En contraste con ello, la anchura de la porción inferior de la abertura 722 de un cojín 700 conocido comercialmente vendido con el nombre de UltraMirage® Full Face por ResMed Ltd. es de 60 mm para un tamaño grande, 54 mm para un tamaño medio, y 52 mm para un tamaño pequeño. El cojín 700 UltraMirage® se muestra en las Figs. 46-53.

15 Datos antropométricos indican que la anchura de boca de pacientes con caras relativamente pequeñas no es necesariamente más estrecha que la anchura de boca de pacientes con caras relativamente grandes. Por tanto, todas las caras generalmente tienen la misma anchura de boca. Por tanto, la abertura 22 del cojín 10 se hace suficientemente ancha como para acomodar una amplia variedad de pacientes y permanece constante o casi constante, por ejemplo, un rango de 5 mm, independientemente del cambio en la altura de cara de una máscara para ajustarse a caras más grandes. Esto puede verse en la geometría del cojín sustancialmente constante alrededor de las regiones de mejilla inferior y barbilla de los diferentes tamaños de cojín, y por tanto la relación variable de anchura con altura de los diferentes tamaños de cojín. Por ejemplo, la porción inferior de la abertura 22 de cada uno de los cojines 10, 210, 310, 410 tiene sustancialmente la misma anchura.

Pared de base, cojines subyacentes y membrana

25 Como se muestra con mayor detalle en las Figs. 9 y 10-14, la porción 14 de contacto con la cara del cojín 10 incluye una pared 28 de base, un par de cojines 30 de soporte subyacente que se extienden alejándose de la pared 28 de base, y una membrana 32 dispuesta para cubrir sustancialmente al menos una porción de los cojines 30 subyacentes y proporcionar una estructura de sellado para la porción 14 de contacto con la cara. La pared 28 de base y los cojines 30 subyacentes proporcionan una estructura de soporte para la membrana 32.

30 Como se ilustra, los cojines 30 subyacentes están preferiblemente dispuestos solo sobre lados laterales de la pared 28 de base, por ejemplo en las regiones 17, 18, 19 lateral de la nariz, mejilla superior, y mejilla inferior, aunque los cojines 30 subyacentes podrían estar unidos y rodear sustancialmente la nariz del paciente y también la región del labio inferior o barbilla. Los cojines 30 subyacentes añaden rigidez a la membrana 32 en los lados de la boca y mejillas del paciente. Aunque es preferible que la membrana 32 sea más delgada que los cojines 30 subyacentes, pueden tener el mismo grosor o la membrana puede ser más gruesa que el cojín subyacente. También, la eliminación de un cojín subyacente en la región 20 de barbilla permite que el cojín 10 se acople mejor con la cara del paciente en esta región sin someter la región 20 de la barbilla del paciente a una presión excesiva. Es decir, no hay cojín subyacente para restringir el movimiento de la membrana 32 en esta región, lo que puede mejorar el sellado en esta región y en regiones adyacentes.

Adicionalmente, la eliminación de un cojín subyacente en la región 20 de barbilla permite que el cojín 10 se acomode a más formas faciales y proporciona más flexibilidad y permite el movimiento o apertura de la boca.

40 En la realización ilustrada, la porción 14 de contacto con la cara del cojín tiene una construcción de doble pared, es decir, membrana 32 y cojín 32 subyacente, en las regiones 17, 18, 19 de la nariz, mejilla superior y mejilla inferior, y una construcción de pared simple, es decir membrana 32, en las regiones 16, 20 de puente nasal y barbilla, como se muestra en las Figs. 10-14. La construcción de pared simple en la parte superior e inferior del cojín 10 ayuda a acomodar puntos elevados, por ejemplo barbilla puntiaguda, permitiendo que el centro del cojín 10 flexione. Esta flexibilidad permite acomodar a más pacientes con el mismo cojín. Sin embargo, el cojín 10 puede tener cualquier otra construcción adecuada, por ejemplo, con pared simple, pared doble, pared simple, o con más paredes, en cualquier región adecuada del cojín 10, por ejemplo, la mejilla, la barbilla o el puente nasal. Por ejemplo, el cojín 30 subyacente puede extenderse alrededor de todo el perímetro del cojín 10. También, el cojín 30 subyacente podría eliminarse completamente.

50 Como se muestra en las Figs. 10-14, el grosor de la membrana puede variar en las diferentes regiones del cojín 10. Como se ilustra, la membrana en la región 16 del puente nasal y la región 18 de la mejilla superior tiene un grosor de 0,3 mm que sigue una transición hasta un grosor de 0,5 mm en la región 18 de la mejilla superior y mantiene este grosor en las regiones 19, 20 de la mejilla inferior y la barbilla. Esta disposición proporciona una mayor adaptabilidad/estiramiento en el puente nasal al tener una membrana más delgada. Este estiramiento no es necesario en las regiones inferiores y aquí la membrana más delgada es menos propensa a vibrar sobre la cara del paciente durante el uso.

Pared de base y conexión de marco desplazados internamente

Otro aspecto de la invención se refiere al tamaño y configuración de la pared 28 de base, cojín 30 subyacente, y

membrana 32 del cojín 10. Las Figs. 48-50 ilustran la pared 728 de base, el cojín 730 subyacente, y la membrana 732 del cojín 700 UltraMirage®.

Por ejemplo, como se muestra con mayor detalle en las Figs. 11-13, la pared 28 de base y la conexión 29 de marco están desplazados internamente con respecto del punto 39 más externo del cojín, por ejemplo, la superficie externa de la membrana o el cojín subyacente. En contraste con ello, la pared 728 de base y la conexión 729 del cojín 700 UltraMirage® no están desplazados con relación al punto 739 más externo del cojín (véase las Figs. 48-50). Como resultado de este movimiento hacia dentro, la anchura de la base del cojín 10 se estrecha, por ejemplo una distancia de 5 mm o 2,5 mm por base, lo que proporciona un cojín menos obstrusivo y ahorra material, lo que significa menor peso y coste. También, el cojín 10 más estrecho implica una menor longitud libre del cojín 10 que sobresale hacia fuera durante el uso, ayudando así a minimizar o eliminar las fugas.

Según se ilustra, una porción inferior del cojín 30 subyacente tiene una configuración más arqueada, por ejemplo semicircular, en forma de signo de interrogación, forma de hoz, que define un espacio 34 bajo de una porción inferior del cojín 30 subyacente y adyacente a la pared 28 de base.

En la realización ilustrada, el punto más ancho o externo del cojín es la superficie externa del cojín 30 subyacente y la pared 28 de base y la unión 29 de marco están desplazados internamente con respecto a este. Por tanto, mediante el diseño del cojín 10 y en particular de la curvatura del cojín subyacente, el marco se fija a un punto más estrecho y por tanto el propio marco es más estrecho. Esta disposición tiene ventajas significativas en términos del peso del marco, el volumen percibido, y el tamaño. Esta disposición también minimiza el espacio muerto dentro de la máscara, lo que ayuda a reducir el CO<sub>2</sub> re-respirado.

Además, el espacio 34 bajo el cojín 30 subyacente permite un mayor rango de movimiento del cojín 30 subyacente para añadir más flexibilidad al cojín 30 subyacente y por tanto a la membrana 32 en uso. Específicamente, el espacio 34 bajo el cojín 30 subyacente permite un mayor desplazamiento del cojín 30 subyacente utilizando sustancialmente las mismas restricciones de espacio que el cojín 700 UltraMirage®, por ejemplo. Adicionalmente, el espacio 34 permite un mayor desplazamiento del cojín 30 subyacente antes de aplanarse, reduciendo por tanto la incomodidad. Por tanto, esta disposición proporciona una fuerza más gradual, mejora el confort, y permite que un mayor rango de pacientes consiga un sellado.

#### Constante de resorte variable

Según se ilustra, el cojín 30 subyacente tiene una conexión parecida a un resorte con la pared 28 de base de tal modo que el cojín 30 subyacente puede desplazarse con relación a la pared 28 de base. Es decir, el cojín 30 subyacente puede moverse en el espacio 34 (el cojín 30 subyacente también puede moverse en el espacio 33). Por tanto, se proporciona una fuerza de resorte cuando se aplica una fuerza de marco y el cojín 30 subyacente se desplaza elásticamente hacia atrás hasta su posición inicial cuando se libera la fuerza del marco. El cojín 30 subyacente y/o la pared 28 de base pueden tener cualquier constante de resorte adecuada, y la constante de resorte puede variar en cualquier lugar a lo largo de su longitud, por ejemplo mediante un estrechamiento y/o variación del grosor de la pared 28 de base, una variación del grosor de las porciones intermedias y/o inferiores del cojín 30 subyacente. También, la conexión similar a un resorte puede extenderse a lo largo de todo el cojín 30 subyacente o la conexión similar a un resorte puede localizarse en ciertas regiones tales como la región del pómulo.

Por tanto, una característica de resorte está moldeada con la pared 28 de base y el cojín 30 subyacente del cojín 10 que permite incorporar una constante de resorte continuamente variable en la pared 28 de base y el cojín 30 subyacente, por ejemplo, puede variarse la rigidez de la pared en cada región de cojín para ajustarse a los requisitos de sellado en cada región, que pueden variar debido a la estructura facial subyacente del paciente.

Las características de muelle de la pared 28 de base y el cojín 30 subyacente pueden modificarse variando varias de las características mostradas en la Fig. 22. Por ejemplo, las características de muelle pueden modificarse variando la altura  $h$  del cojín subyacente, el grosor  $t$ , el radio  $r$ , y el desplazamiento  $c$  del cojín subyacente. Se debe entender que estos parámetros son únicamente ejemplares, y que pueden variarse otros parámetros para modificar las características de resorte de la pared 28 de base y el cojín 30 subyacente.

Las Figs. 23-29 ilustran parámetros de una realización del cojín 30 subyacente y la pared 28 de base para conseguir las características de resorte deseadas. Según se ilustra, el cojín 30 subyacente y la pared 28 de base están configurados para proporcionar una constante de resorte variable a lo largo del perímetro del cojín 10. Es decir, la constante de resorte del cojín 30 subyacente y la pared 28 de base difieren a lo largo de las regiones 17, 18, 19 lateral de la nariz, de la mejilla superior y de la mejilla inferior. Aunque en las Figs. 23-29 se muestran parámetros específicos del cojín 10, se debe entender que estos parámetros son únicamente ejemplares y que son posibles otros parámetros dependiendo de la aplicación.

En la región 16 del puente nasal (por ejemplo, véase la Fig. 10), no se proporciona ningún cojín 30 subyacente para proporcionar una alta flexibilidad y la capacidad de conformarse a una variedad de formas faciales. Sin embargo, en una realización, puede haber un cojín 30 subyacente con una característica de resorte muy blanda en esta región.

En las regiones 17 del lateral de la nariz (véase las Figs. 23-24), se proporciona un cojín 30 subyacente y una pared



28 de base con una característica de resorte bastante rígida para proporcionar estabilidad lateral para apretar el lateral de la nariz del paciente y mantener la membrana 32 en contacto con el cojín 30 subyacente. Como se ilustra, esta disposición se consigue mediante un cojín subyacente relativamente grueso, una pequeña altura, y un radio estrecho. En una realización de la sección mostrada en la Fig. 23, h puede ser 12 mm, r puede ser 5 mm, t puede ser 2-3 mm, b puede ser 4 mm, w1 puede ser 11,5 mm, y w2 puede ser 8 mm. En una realización de la sección mostrada en la Fig. 24, h puede ser 14 mm, r puede ser 6-7 mm, t puede ser 2,5 mm, b puede ser 4 mm, w1 puede ser 11,5 mm, w2 puede ser 9,5 mm, y  $\alpha$  puede ser 22°. Se debe entender que estas dimensiones y rangos son sólo ejemplares y que son posibles otras dimensiones y rangos dependiendo de la aplicación.

También, como se muestra con mayor detalle en la Fig. 24, la pared 28 de base y el cojín 30 subyacente en las regiones del lateral de la nariz han sido rotados alrededor de 22 grados con respecto de la parte inferior del marco. Es decir, la pared 28 de base y el cojín 30 subyacente están inclinados o angulados en las regiones 17 laterales de la nariz del cojín 10. Esta disposición aumenta aún más la estabilidad lateral y permite que la fuerza sobre la membrana se aplique en perpendicular a la superficie de la piel en el lateral de la nariz del paciente. Esto ayuda además a mantener la membrana 32 en contacto con la piel del paciente y a evitar fugas de aire. En otras realizaciones, este ángulo puede variar desde 15 a 30 grados.

En las regiones 18 de mejilla superior (véase las Figs. 25-26), el cojín 10 subyacente y la pared 28 de base tienen una rigidez que es menor que la proporcionada en las regiones 17 laterales de la nariz pero más rígidas que la proporcionada en las regiones 19 de mejilla inferior debido a la geometría del cojín subyacente, esto se dispone así para ajustarse a la estructura ósea más firme de las mejillas superiores. En una realización de la sección mostrada en las Figs. 25, h puede ser 12-15 mm, preferiblemente 13,5 mm, r puede ser 5 mm, t puede ser 2 mm, b puede ser 3 mm, y w1 puede ser 11,5 mm. En una realización de la sección mostrada en la Fig. 26, h puede ser 12-15 mm, preferiblemente 13,5 mm, r puede ser 5 mm, t puede ser 2 mm, b puede ser 3 mm, y w1 puede ser 11,5 mm. Se debe entender que estas dimensiones y rangos son únicamente ejemplares y que son posibles otras dimensiones y rangos dependiendo de la aplicación.

En las regiones 19 de mejilla inferior (véase las Figs. 27-29), el cojín 30 subyacente y la pared 28 de base tienen una constante de resorte relativamente baja. Es decir, el cojín 30 subyacente en las regiones 19 de mejilla inferior es bastante blando debido a que la región carnosa de la mejilla del paciente se deforma fácilmente para formar un sello con el cojín con fuerzas relativamente bajas. Según se ilustra, esta disposición se consigue mediante una mayor altura h, mayores radios r, y una pared de cojín subyacente más delgada. En una realización de la sección mostrada en la Fig. 27, h puede ser 14 mm, r1 puede ser 5 mm, r2 puede ser 7 mm, t puede ser 1,5-2 mm, b puede ser 3,5 mm, y w1 puede ser 11,5 mm. En una realización de la sección mostrada en la Fig. 28, h puede ser 16,5 mm, r1 puede ser 6-7 mm, r2 puede ser 8 mm, t puede ser 1,5 mm, b puede ser 3,5 mm, y w1 puede ser 11,5 mm. En una realización de la sección mostrada en la Fig. 29, h puede ser 17,5 mm, r1 puede ser 6-7 mm, r2 puede ser 9-10 mm, t puede ser 1,5 mm, b puede ser 3,5 mm, y w1 puede ser 11,5 mm. Se debe entender que estas dimensiones y rangos son únicamente ejemplares y que son posibles otras dimensiones y rangos dependiendo de la aplicación.

En la región 20 de barbilla (véase la Fig. 14), no se proporciona ningún cojín 30 subyacente, aunque se puede usar una región de resorte muy flexible. La región 20 de barbilla proporciona una región de membrana no restringida que permite el movimiento lateral, el movimiento o apertura de la boca, y una variedad de formas faciales.

Por tanto, el cojín 10 puede estar configurado para proporcionar una rigidez vertical y/o lateral diferente en diferentes regiones del cojín. Por ejemplo, las regiones 16, 17 laterales de la nariz son más rígidas que otras regiones para proporcionar más estabilidad lateral a la nariz del paciente.

#### Realizaciones alternativas de la pared base y el cojín subyacente

Las Figs. 30A-30N ilustran realizaciones alternativas de la pared 28 de base y el cojín 30 subyacente. Cada una de estas realizaciones proporciona una disposición que permite la flexibilidad del cojín 30 subyacente en uso. En la Fig. 30A, el cojín 30 subyacente define un espacio 60 cerrado que puede opcionalmente llenarse con aire a presión, espuma, gel, o un material elastomérico y estar adaptado para amortiguar el movimiento del cojín 30 subyacente en uso. En la Fig. 30B, el espacio 34 bajo el cojín 30 subyacente está dentro del interior de la cavidad de respiración. También, el cojín 30 subyacente tiene una forma arqueada que se curva alejándose del interior de la cavidad de respiración en dirección a la pared 28 de base. Sin embargo, el cojín 30 subyacente puede tener cualquier otra forma adecuada. Por ejemplo, el cojín 30 subyacente de la Fig. 30C tiene una forma de bulbo, que puede ser sólido o hueco. En la Fig. 30D, el cojín 30 subyacente tiene una forma general de Z. En las Figs. 30E y 30F, el cojín 30 subyacente tiene una forma de bulbo (que puede ser sólido o hueco), y el espacio 34 bajo el cojín 30 subyacente tiene una configuración de rampa. En las Figs. 30C, 30E y 30F, la forma de bulbo puede opcionalmente llenarse con aire a presión, espuma, gel, o un material elastomérico y estar adaptado para amortiguar el movimiento del cojín 30 subyacente en uso. En la fig. 30E, la configuración rampa del espacio 34 está adaptada para dirigir el cojín 30 subyacente hacia abajo hacia el interior de la pared 28 de base en uso, y en la Fig. 30F la configuración de rampa del espacio 34 está adaptada para dirigir el cojín 30 subyacente hacia dentro en dirección a la cavidad de respiración en uso. En las Figs. 30G, 30H y 30I, el cojín 30 subyacente tiene una forma general de T. También, en las Figs. 30H y 30I, la pared 28 de base define un espacio 62 cerrado bajo el cojín 30 subyacente con forma de T. El espacio 62 cerrado puede llenarse opcionalmente con aire a presión, espuma, gel, o un material elastomérico y estar adaptado

para amortiguar el movimiento del cojín 30 subyacente en uso. Además, la constante de resorte puede variarse modificando la presión dentro del espacio 62 cerrado. Adicionalmente, la superficie inferior del espacio 62 puede tener una configuración de rampa (como se muestra en la Fig. 30H) adaptada para dirigir el cojín 30 subyacente hacia dentro en dirección a la cavidad de respiración en uso. La superficie inferior del espacio 60 cerrado en la Fig. 30A también puede tener una configuración de rampa para dirigir el cojín 30 subyacente en uso. En las Figs. 30J y 30K, el cojín 30 subyacente tiene una sección alargada para unas características de resorte blandas. La Fig. 30L ilustra una construcción de pared simple con un cojín 30 subyacente y sin membrana. En la Fig. 30M, el espacio 34 bajo el cojín 30 subyacente está muy aumentado. En la Fig. 30N, se proporciona una construcción de resorte bajo la pared 28 de base.

10 Desplazamiento proporcionado por el cojín subyacente

El espacio 34 permite un mayor desplazamiento del cojín 30 subyacente para una magnitud de fuerza predeterminada cuando se compara con el cojín 700 UltraMirage®. Es decir, el cojín 30 subyacente permite un mayor movimiento para una fuerza dada. Por ejemplo, la Fig. 31 ilustra la relación general entre Fuerza y Desplazamiento para el cojín 10 y el cojín 700 UltraMirage®. Según se ilustra, la curva del cojín 10 es más plana que la curva de tipo exponencial del cojín 700 UltraMirage®. Por tanto, el cojín 30 subyacente es menos rígido y más adaptable en comparación con el cojín 700 UltraMirage®. Es necesario mencionar que el espacio 34 podría llenarse con un gel, silicona o cualquier otra estructura para modificar la característica de resorte que proporciona.

Además, según se ilustra en la Fig. 31, el punto B<sub>10</sub> en el que el cojín 10 está completamente comprimido o aplanado está más desplazado que el punto B<sub>700</sub> en el que el cojín 700 UltraMirage® se aplanan. Además, el punto B<sub>10</sub> de aplanamiento se produce con una mayor fuerza que el punto B<sub>700</sub> de aplanamiento. Por tanto, el cojín 10 aumenta la fuerza requerida para el aplanamiento, y proporciona un rango más amplio de ajuste. Adicionalmente, la Fig. 31 ilustra un ejemplo de fuerzas de sellado confortables máxima y mínima, lo que proporciona un ejemplo de rango de fuerzas necesario para conseguir el sellado. Como se ilustra, el rango de desplazamiento A<sub>10</sub> dentro de este rango de fuerzas para el cojín 10 es sustancialmente mayor que el rango de desplazamiento A<sub>700</sub> dentro de este rango de fuerzas para el cojín 700 UltraMirage®. Por tanto, el cojín 10 permite un amplio rango de ajuste o desplazamiento para conseguir el sellado, y asegura que la fuerza de sellado es sustancialmente menor que la fuerza de aplanamiento de modo que el cojín no tiene que aplanarse para conseguir el sellado.

La Fig. 32 ilustra otra realización de la relación entre Fuerza y Desplazamiento para el cojín 10 y el cojín 700 UltraMirage®. En esta realización, la porción lineal de la curva para el cojín 10 tiene una mayor pendiente que la porción lineal de la curva para el cojín 10 de la Fig. 31. La diferencia en pendiente puede atribuirse a una diferencia en constantes de resorte de los respectivos cojines 30 subyacentes. Por tanto, el cojín representado en la Fig. 31 proporciona más desplazamiento para una fuerza dada que el cojín representado en la Fig. 32. También, la curva para el cojín 10 en la Fig. 32 corta la curva del cojín 700 UltraMirage®, de modo que la fuerza del cojín 10 es mayor con un desplazamiento más pequeño, para asegurar un sellado, y menor con un desplazamiento mayor, para mantener el confort para un mayor rango de desplazamientos.

La Fig. 33 ilustra otra realización de la relación entre Fuerza y Desplazamiento para el cojín 10. En esta realización, se muestran curvas típicas para las diferentes regiones del cojín 10. Específicamente, una curva representa las secciones transversales de las Figs. 23-24 en el lateral de la región 17 de nariz, otra curva representa las secciones transversales de las Figs. 25-27 en las regiones 18, 19 de mejilla superior y mejilla inferior, y otra curva más representa las secciones transversales de las Figs. 28-29 en la región 19 de mejilla inferior. Según se ilustra, el cojín 10 es más blando o menos rígido en las regiones más bajas del cojín 10.

Longitud de resorte extendida en el cojín subyacente

Las Figs. 34A y 34B ilustran la longitud extendida del cojín 30 subyacente flexible que se utiliza para proporcionar una característica de resorte más blanda en regiones seleccionadas del cojín 10 en comparación un cojín de la técnica anterior típico, por ejemplo el cojín 700 UltraMirage®. La longitud de a hasta b puede deformarse, proporcionando así una característica de resorte. Según se ilustra, la longitud de a hasta b del cojín 10 (Fig. 34A) es considerablemente más larga en comparación con el cojín 700 UltraMirage® (Fig. 34B) debido a la curvatura del cojín 30 subyacente. En la realización ilustrada, la longitud de a hasta b del cojín 10 es 22,84. Sin embargo, en una realización, la longitud de a hasta b del cojín 10 puede estar dentro del rango de 16-30, preferiblemente 20-25, y más preferiblemente 22-24. En otra realización, la longitud de a hasta b del cojín 10 puede estar en el rango 16-20. La longitud de b hasta c es bastante rígida y no se deforma para proporcionar una característica de resorte. La longitud añadida en el cojín 10 se ha conseguido mediante la forma arqueada del cojín 30 subyacente y el espacio 34 es un resultado de esta forma. Esta longitud añadida añade flexibilidad y un mayor rango de movimientos al cojín 10. Las Figs. 30J y 30K ilustran otras realizaciones para conseguir una mayor longitud de la sección.

55 Configuración de la membrana en la región del puente nasal

La membrana 32 está estructurada para formar un sellado efectivo alrededor de las regiones 16, 17, 18, 19, 20 de puente nasal, lateral de la nariz, mejilla superior, mejilla inferior, y de barbilla de un paciente. Otro aspecto de la invención se refiere a la configuración de la membrana 32 en la región 16 del puente nasal del cojín 10, que ha sido

estructurado para mejorar el sellado y el confort en esta región.

Específicamente, como se muestra en una realización preferida en la Fig. 36 y en una realización alternativa en la Fig. 68, la membrana 32 forma un saliente 35 alargado en la región 16 del puente nasal donde los lados 36 inclinados se encuentran para formar una cresta 38 alargada. Cada uno de los lados 36 inclinados está inclinado desde la línea central de la cresta dentro del rango de 30-60°, preferiblemente alrededor de 47°. La cresta 38 tiene un radio de curvatura dentro del rango de 1,0-5,0 mm, preferiblemente alrededor de 2,5 mm. Según se ilustra, el cojín 30 subyacente se ha eliminado de la parte inferior de la membrana 32 en la región 16 del puente nasal, lo que permite que la membrana 32 se mueva libremente en esta región entre los cojines 30 subyacentes dispuestos en las regiones 17 laterales de la nariz. Como se describe con mayor detalle más adelante, esta configuración de membrana permite la creación de una sección invertida en pendiente cuando se produce el acoplamiento con la nariz del paciente, lo que mejora el ajuste, confort, y el sellado en la región 16 del puente nasal. En contraste, el cojín 700 UltraMirage® es relativamente plano en esta región (ver la Fig. 52).

Como se muestra en una realización preferida en la Fig. 37 y en una realización alternativa en la Fig. 69, el extremo 40 delantero del saliente 35 alargado tiene una configuración alargada. El extremo 40 delantero está estructurado para acoplarse a la región del puente nasal del paciente y tiene un radio de curvatura dentro del rango de 1,5-7,00 mm, preferiblemente alrededor de 4,0 mm.

Perfil afilado de la sección transversal de la región del puente nasal

Como se muestra en la Fig. 10, la membrana 32 en la región 16 del puente nasal tiene un perfil de sección transversal más afilado que la porción correspondiente del cojín 700 UltraMirage® (ver la Fig. 48). Específicamente, la membrana 32 proporciona una porción contorneada grande que se curva hacia dentro en dirección a la cavidad del cojín a lo largo de un radio para terminar en un borde interior de la membrana 32. Esta disposición sigue más de cerca el contorno o curvatura de la región del puente nasal del paciente. En la realización ilustrada, la membrana 32 está inclinada con relación a una cara que contacta con el plano del cojín, por ejemplo en el rango de 30-50°. En contraste, el ángulo correspondiente del cojín 700 UltraMirage® es de alrededor de 6°. Esta realización proporciona más confort y un mejor ajuste para el paciente.

Porción plana en la región del puente nasal

Como se muestra mejor en la Fig. 38, la región 16 del puente nasal tiene una porción 50 sustancialmente plana, por ejemplo, en el vértice de la curvatura de membrana, en una vista de alzado que puede deformarse para proporcionar un ajuste más confortable para una amplia variedad de pacientes, por ejemplo desde puentes nasales más planos a puentes nasales más afilados.

Específicamente, un aspecto de la invención es proporcionar una membrana 32 en la región 16 del puente nasal que acomode "caras planas", por ejemplo, aquellos pacientes que tienen un puente nasal bajo. Para conseguir esto, el cojín 10 tiene un punto superior A que es más alto que, o está nivelado con, los puntos B (véase la Fig. 38). Esta altura en la región 16 del puente nasal se combina con un borde redondeado que mantiene el área de la superficie de la membrana 36 sustancialmente plano contra el puente nasal del paciente. El mantener el área de la superficie de la membrana 36 sustancialmente plano contra el puente nasal del paciente evita pérdidas en el borde de la membrana.

El borde redondeado también permite el movimiento para acomodar puentes nasales más elevados. Esta realización se consigue sin "estirar" la membrana, lo que puede producir incomodidad y dolores al paciente. Por ejemplo, el desplazamiento del cojín 10 en la región 16 del puente nasal puede ser mayor de alrededor de 40 mm, por ejemplo 41 mm. En contraste, el cojín 700 UltraMirage® proporciona un desplazamiento de alrededor de 20 mm en la región del puente nasal. Con estos desplazamientos, la membrana se vuelve bastante tensa, es decir, el punto en el gráfico fuerza contra desplazamiento en el que la fuerza comienza a crecer abruptamente para un pequeño desplazamiento (ver la Fig. 38B).

Los valores de desplazamiento del cojín en la región del puente nasal para algunos cojines de acuerdo con la técnica anterior son como sigue:

ResMed™ Activa® Nasal Cushion – 16 mm

Respironics Comfort Full Face Cushion – 26 mm

ResMed Bubble Nasal Mask Cushion – 43 mm

Healthdyne soft series nasal mask cushion – 17 mm

Los valores de desplazamiento anteriores no son en ningún caso una representación precisa de la profundidad de nariz que cubre el cojín. En lugar de ello, estos valores de desplazamiento constituyen únicamente una indicación de la flexibilidad y/o rango de la membrana. Por tanto, el cojín 10 proporciona una disposición que es mucho más flexible y/o estilizada que el cojín 700 UltraMirage®, por ejemplo.

El gráfico fuerza contra desplazamiento de la membrana 32 en la región 16 del puente nasal tiene un gran desplazamiento para fuerzas relativamente bajas. Por ejemplo, como se muestra en la Fig. 38B, el desplazamiento proporcionado por el cojín 10 en la región 16 del puente nasal es mayor que el proporcionado por el cojín 700 UltraMirage®. Esto permite que durante el uso el cojín 10 acomode puentes nasales relativamente profundos. Además, el estado moldeado (no deformado) del cojín 700 UltraMirage® (es decir, sin estar sometido a ninguna fuerza) no acomoda de manera confortable un puente nasal relativamente plano o bajo. En una realización, la membrana del cojín 700 estalla para adaptarse a caras de pacientes con puentes nasales bajos. Por tanto, el cojín 10 también acomoda un rango más amplio de formas de puente nasal que el cojín 700 UltraMirage®.

Además, como se muestra en la Fig. 36, el perfil de la membrana tiene un pico más afilado en comparación con un perfil plano o un perfil de silla de montar (por ejemplo, en comparación con el cojín 700 UltraMirage® de la Fig. 52). También, como se muestra en la Fig. 35, la porción plana de la región 16 de puente nasal se extiende a lo largo de un plano P1 relativamente plano, y este plano P1 está inclinado según un ángulo A con relación al plano P2 que define la conexión de marco.

Por tanto, la forma (por ejemplo, pico), el borde redondeado, y la altura, en la región 16 del puente nasal proporcionan un elevado desplazamiento con fuerzas relativamente bajas. Esta disposición se ajusta a una variedad más amplia de pacientes, por ejemplo, desde aquellos con un puente nasal bajo hasta aquellos con un puente nasal alto, a la vez que mantienen un sellado contra la cara del paciente con poca fuerza sobre la membrana.

Es necesario remarcar que la altura del cojín puede variar alrededor del perímetro del cojín para variar la flexibilidad o desplazamiento del cojín en diferentes regiones del cojín. En la Fig. 94C se muestra una dimensión 940 de referencia para la medida de la altura del cojín (a la que también se puede hacer referencia como la altura de la membrana), es decir, la altura entre el vértice de la membrana y el lugar en el que se encuentra con el cojín subyacente. En la Fig. 95C se muestra dimensión 950 de referencia para la medida de la altura del cojín en el cojín de la técnica anterior.

#### Abertura en la membrana

Como se muestra en las Figs. 39-40B, el borde interior de la membrana 32 define la abertura 22 que recibe la nariz y boca del paciente. Según se ilustra, la abertura 22 tiene generalmente una forma triangular. Además, el vértice de la abertura 22 tiene una muesca 42 redondeada, es decir, un orificio. La muesca 42 mejora el sellado con las regiones del puente nasal de varios tamaños y formas, en particular en pacientes con narices afiladas. La muesca 42 tiene un radio de curvatura dentro del rango de 1,5-6,0 mm, preferiblemente alrededor de 3,0 mm. Esta forma de orificio redondeado tiene una longitud, por ejemplo, la forma de orificio se extiende hacia fuera desde una porción interior del cojín, de alrededor de 3,0 mm, como se muestra en la Fig. 40A.

#### Acción de desplazamiento de la región de puente nasal del cojín durante el uso

Las Figs. 41-45 incluyen líneas marcadas a mano aplicadas a la superficie exterior de la región 16 de puente nasal del cojín 10 para ilustrar la acción desplazamiento de la región 16 de puente nasal de la membrana 32 cuando se acopla a la nariz del paciente. Como se ha descrito anteriormente, la membrana 32 en la región 16 de puente nasal incluye lados 36 inclinados que se encuentran para formar una cresta 38 alargada según se muestra en la Fig. 41. Cuando el puente nasal del paciente (que se simula utilizando una pequeña varilla) se acopla a la región 16 de puente nasal de la membrana 32 (véase la Fig. 42), la membrana 32 crea una sección 44 fuertemente invertida donde los lados 36 inclinados invierten su posición a medida que la membrana 32 se mueve entre los cojines 30 subyacentes dispuestos en las regiones 17 laterales de la nariz. Cuando la membrana 32 entra más en contacto con el puente nasal del paciente, el borde 46 delantero de la sección invertida “se desplaza” en dirección a la parte superior del cojín 10 a medida que la membrana 32 se conforma a la cara del paciente según se muestra en la Fig. 43. Esta estructura es ventajosa porque permite que el cojín 10 se ajuste a pacientes que tienen un amplio rango de perfiles nasales, incluyendo aquellos con una profundidad de la base de la nariz relativamente baja y relativamente alta. Las Figs. 44 y 45 muestran la región 16 del puente nasal de la membrana 32 en su posición completamente invertida. La creación de la sección 44 fuertemente invertida cuando se acopla con la nariz del paciente proporciona un mejor sellado y reduce el riesgo de que aparezcan dobleces y/o pliegues y la incomodidad y fugas correspondientes. Esto es, esta configuración fomenta el desplazamiento en lugar del plegamiento que puede ser perjudicial para el confort del paciente y el sellado.

#### Realizaciones alternativas

Las Figs. 54-71 ilustran otra realización de un cojín 510. En cada una de las figuras, se indican porciones del cojín 510 que son sustancialmente similares al cojín 10.

La Fig. 64 ilustra la pared 528 de base, el cojín 530, y la membrana 532 del cojín 510 (en líneas continuas) con relación a la pared 738 de base, el cojín 730 subyacente, y la membrana 732 del cojín 700 UltraMirage® Full Face (en línea discontinua). Como se ilustra, el cojín 510 tiene un perfil de sección transversal diferente que el cojín 700 UltraMirage® Full Face.

Por ejemplo, la membrana 532 está conectada al cojín 530 subyacente en una posición que está dispuesta más

5 hacia dentro y hacia arriba con relación a la conexión de la membrana del cojín 700 UltraMirage®. Esta disposición elimina sustancialmente la ranura 731 que se extiende verticalmente dispuesta en el cojín 700 UltraMirage®. Además, esta disposición estrecha la anchura de la membrana 532, por ejemplo en el rango de 0-5, preferiblemente alrededor de 2,5 mm, con relación a la porción correspondiente del cojín 700 UltraMirage®. Como resultado de esto y el movimiento hacia dentro de la porción 512 que no contacta con la cara, esto estrecha la anchura total del cojín 510 alrededor de 5 mm, por ejemplo alrededor de 2,5 mm por base, lo que proporciona un cojín menos obstructivo y ahorra material. Además, la membrana 532 más estrecha proporciona una menor longitud libre para que el cojín 510 sobresalga hacia fuera durante el uso, ayudando así a minimizar o eliminar las fugas. Además, la pared 528 de base y la conexión 529 de marco están desplazadas internamente con relación al punto más externo del cojín, por ejemplo la superficie externa del cojín subyacente. La Fig. 64 también muestra la mayor longitud de a hasta b en el cojín 510 en comparación con el cojín 700 UltraMirage®.

La Fig. 65 ilustra más detalles estructurales y dimensiones en una realización de la pared 528 de base, el cojín 530 subyacente, y la membrana 532 del cojín 510. Por ejemplo, la profundidad del espacio 534 está dentro del rango de 0-4,0 mm, preferiblemente alrededor de 3,0 mm.

15 La Fig. 68 ilustra el saliente 535 alargado en la región 516 del puente nasal. Cada uno de los lados 536 inclinados está inclinado desde la línea central de la cresta en el rango de 30-60°, preferiblemente alrededor de 47°. La cresta 538 tiene un radio de curvatura en el rango de 1,0-5,0 mm, preferiblemente alrededor de 2,5 mm. Como se muestra en la Fig. 69, el extremo 540 delantero del saliente 535 alargado tiene un radio de curvatura en el rango de 1,5-7,0 mm, preferiblemente alrededor de 4,0 mm.

20 Las Figs. 70 y 71 ilustran la porción 550 plana en la región 516 de puente nasal del cojín 510. También, como se muestra en la Fig. 71, la membrana 532 de la región 516 de puente nasal tiene una primera porción con un radio de curvatura en el rango de 50-80 mm, preferiblemente alrededor de 65 mm, y una segunda porción con un radio de curvatura en el rango de 5,5-9,5 mm, preferiblemente alrededor de 7,5 mm. En la realización ilustrada, la membrana 532 está inclinada con respecto de un plano del cojín que contacta con la cara en el rango de 30-50°, preferiblemente 40°.

25 Las Figs. 72-76 ilustran otra realización de un cojín 610. Como se muestra con mayor detalle en la Fig. 76, el cojín incluye al menos una pared 628 de base y una membrana 632. Como se ilustra, la longitud de la membrana 632 (por ejemplo, la longitud de la sección transversal de la membrana) en una región de puente nasal puede cambiar. Por ejemplo, la longitud de la membrana puede seleccionarse para que tenga una longitud L<sub>1</sub> más corta o una longitud L<sub>2</sub> más larga en la región del puente nasal.

30 Como se muestra en las Figs. 74 y 75, la longitud de la membrana controla cómo de lejos a lo largo de la nariz del paciente se apoyará la membrana desplazada del cojín cuando se ajusta sobre la cara del paciente (se muestra mediante una línea de puntos sobre el perfil facial del paciente). Esta disposición evita que potencialmente (por ejemplo, en particular para pacientes con una profundidad baja del puente nasal) un exceso de membrana del cojín se apoye demasiado lejos a lo largo de la nariz del paciente, lo que puede producir incomodidad facial y marcas en la piel de la nariz del paciente.

35 Las Figs. 77-83 ilustran otra realización de un cojín 810. El cojín 810 incluye una pared 828 de base, un cojín 830 de soporte subyacente, y una membrana 832. Como se ha descrito anteriormente, el cojín 830 subyacente está preferiblemente dispuesto sólo en lados laterales del cojín 810.

40 La pared 828 de base puede estar internamente desplazada con respecto del punto más externo del cojín, por ejemplo la superficie externa de la membrana o cojín subyacente. Esta disposición proporciona una característica de resorte que puede variar a lo largo del perímetro del cojín para variar la flexibilidad del cojín (lateral y/o vertical) alrededor del perímetro del cojín, por ejemplo, puede variar la rigidez del cojín en cada región del cojín para ajustarse a los requisitos de sellado en cada región que pueden variar debido a la estructura facial subyacente del paciente. Esto es, el nivel de desviación (por ejemplo, de "duro" a "blando") a lo largo de los lados del cojín puede cambiarse.

45 Por ejemplo, las Figs. 77-83 ilustran secciones transversales a través de tres regiones R1, R2, R3 diferentes del cojín 810. Como se muestra en la Fig. 81, la pared 828 de base, el cojín 830 subyacente, y la membrana 832 cooperan para definir una superficie 880 externa relativamente recta. Esto proporciona un componente de resorte mínimo en la región R1, por ejemplo, características de dureza o rigidez.

50 Como se muestra en la Fig. 82, la pared 828 de base, el cojín 830 subyacente y la membrana 832 cooperan para definir una superficie 882 externa que pasa por una transición desde una configuración relativamente recta hasta una configuración curvada. Esto proporciona una desviación relativamente pequeña para un componente de resorte más flexible que la región R1.

55 Como se muestra en la Fig. 83, la pared 828 de base, el cojín 830 subyacente, y la membrana 832 cooperan para definir una superficie 884 externa que se curva hacia fuera desde la pared 828 de base. Esto proporciona una desviación relativamente grande para un componente de resorte óptimo en la región R3, por ejemplo, características blandas o flexibles.

Por tanto, el cojín 810 puede estar diseñado para proporcionar flexibilidades variables a lo largo de su perímetro que permiten que el cojín 810 se ajuste a una variedad de formas faciales.

5 Las Figs. 84-90 ilustran otra realización de un cojín 910. El cojín 910 incluye una pared 928 de base, un cojín 930 de soporte subyacente, y una membrana 932. Como se ilustra, el cojín 930 subyacente está preferiblemente dispuesto solamente en lados laterales del cojín 910, por ejemplo, no hay cojín subyacente en las regiones del puente nasal y la barbilla (véase la Fig. 88).

Como se muestra en la Fig. 90, la pared 928 de base incluye una porción 990 ahusada en comparación con la Fig. 89, que se estrecha en dirección a la membrana 932. Esta disposición puede mejorar la moldeabilidad.

10 La Fig. 91 ilustra una realización alternativa al cojín 10 de la Fig. 34A (disposición de la Fig. 34A que se muestra en línea discontinua). Como se ilustra, se ha extraído material de la pared 28 lateral y el espacio o hueco 34 ha sido reducido con relación a la disposición de la Fig. 34A. Esta disposición de la Fig. 91 aumenta el desplazamiento con relación al desplazamiento previo de la Fig. 34A. El desplazamiento aumentado se consigue gracias al cambio de geometría de la pared 28 lateral. Es necesario mencionar que el hueco 34 puede ser variable o constante alrededor del perímetro del cojín.

15 La Fig. 92 ilustra una disposición alternativa al cojín 10 de la Fig. 34A (disposición de la Fig. 34A que se muestra en línea discontinua). Según se ilustra, se ha extraído algo de material de la pared 28 lateral y el espacio o hueco 34 ha sido reducido con respecto de la disposición de la Fig. 34A. Esta disposición de la Fig. 92 aumenta el desplazamiento con respecto del desplazamiento previo de la Fig. 34A. El desplazamiento aumentado se consigue gracias al cambio de geometría de la pared 28 lateral. Esta disposición puede requerir que la sección transversal de la pared 28 de base se haga más gruesa para añadir rigidez alrededor del perímetro del cojín o localmente. La rigidez puede conseguirse utilizando refuerzos locales donde sea necesario.

20 La Fig. 93 ilustra una disposición alternativa al cojín 10 mostrado en la Fig. 15. Según se ilustra, el área recortada con forma de orificio (para recibir la región del puente nasal del paciente) puede ser más grande a medida que se reduce el tamaño de la máscara. Por ejemplo, el área recortada es más grande para una máscara de tamaño extra pequeño que una máscara de tamaño grande.

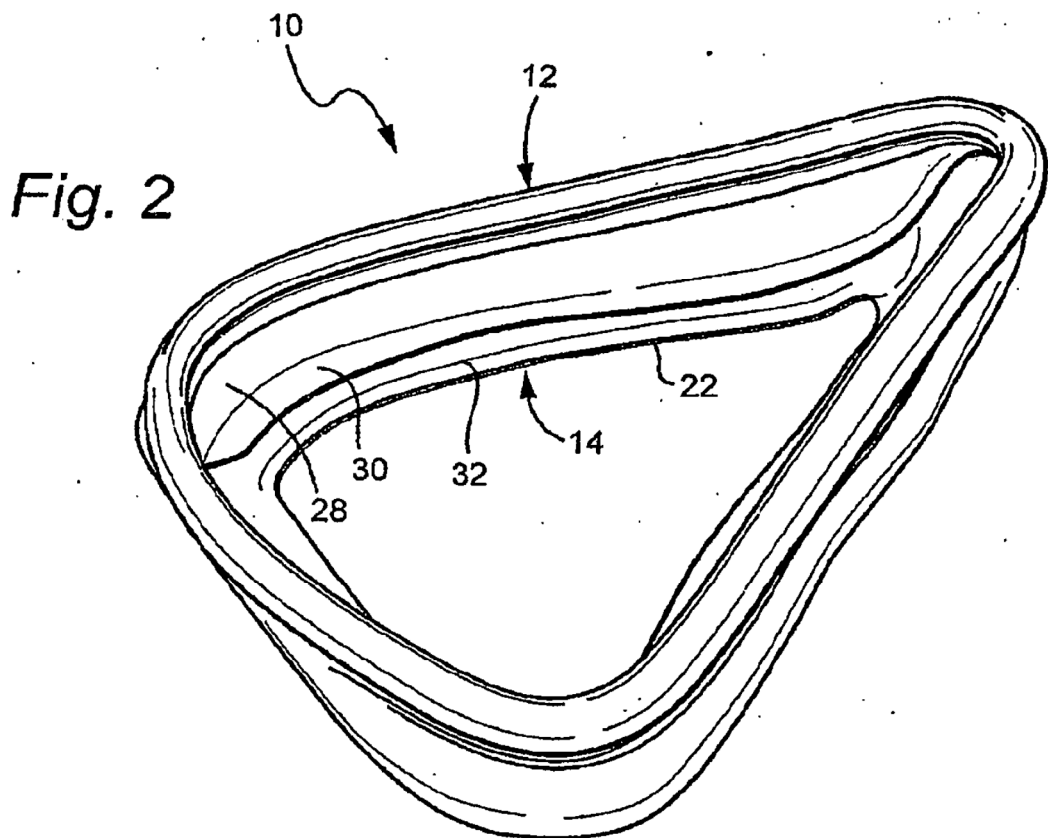
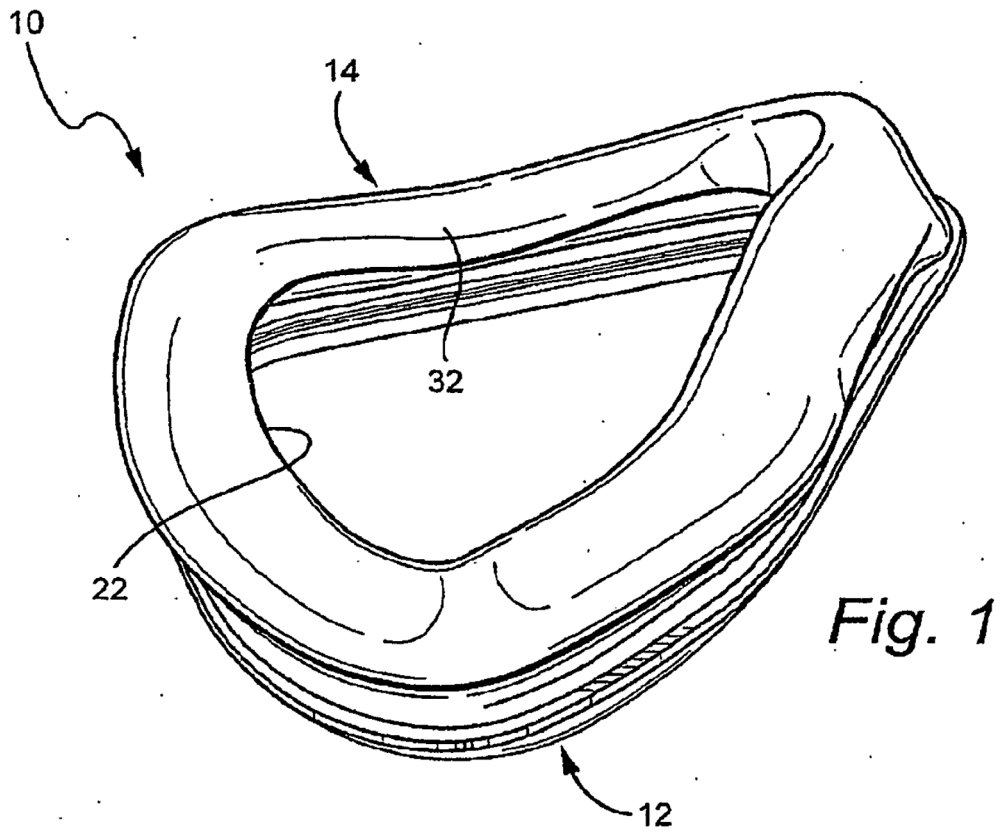
Es necesario remarcar que el diseño de la sección transversal del cojín en áreas específicas de la cara del paciente (por ejemplo, las Figs. 23-29) puede estar en el área específica o en cualquier área alrededor del perímetro del cojín. Es decir, el diseño de la sección transversal no debería limitarse al área especificada. También, la sección transversal que se muestra en las Figs. 91 y 92 puede usarse en cualquier punto alrededor del perímetro del cojín.

30 Aunque la invención se ha descrito con relación a lo que actualmente se consideran las realizaciones más prácticas y preferidas, se debe entender que la invención no debe considerarse limitada a las realizaciones descritas; más bien al contrario, se pretende cubrir diferentes modificaciones y disposiciones equivalentes incluidas en el alcance de la invención. Además, las diferentes realizaciones descritas anteriormente pueden implementarse en conjunto con otras realizaciones, por ejemplo, aspectos de una realización pueden combinarse con aspectos de otra realización para conseguir otras realizaciones adicionales. Además, aunque la invención tiene una aplicación particular en pacientes que sufren de OSA, se debe apreciar que pacientes que presentan otras dolencias (por ejemplo, fallo cardíaco congestivo, diabetes, obesidad mórbida, apoplejías, cirugía bariática, etc.) pueden obtener beneficio de las enseñanzas anteriores. Además, las enseñanzas anteriores son aplicables a pacientes y no pacientes por igual en aplicaciones no médicas.

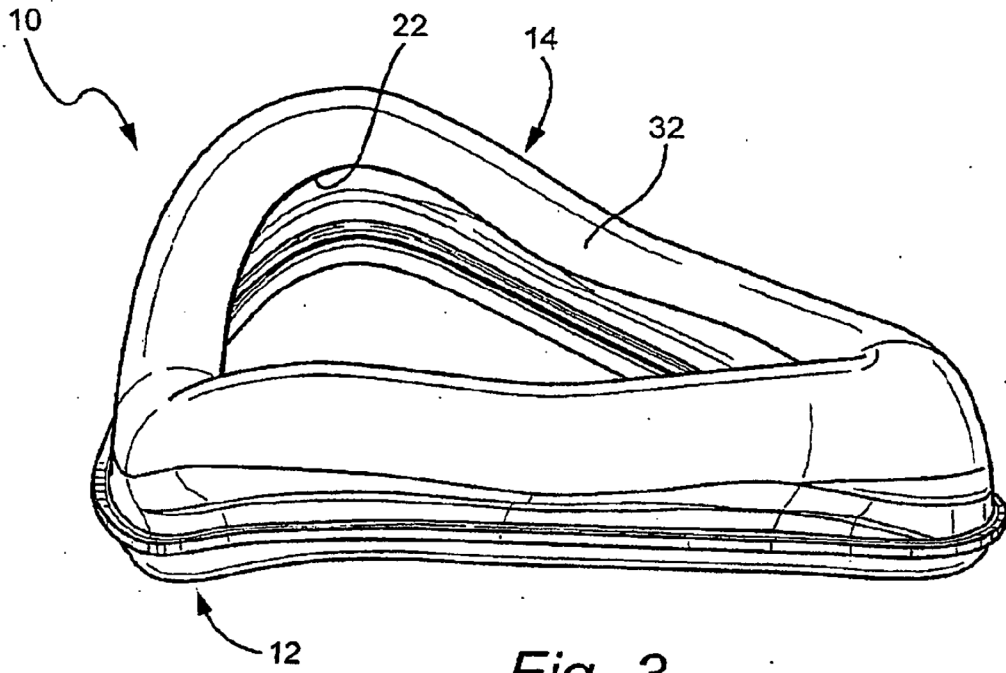
40

**REIVINDICACIONES**

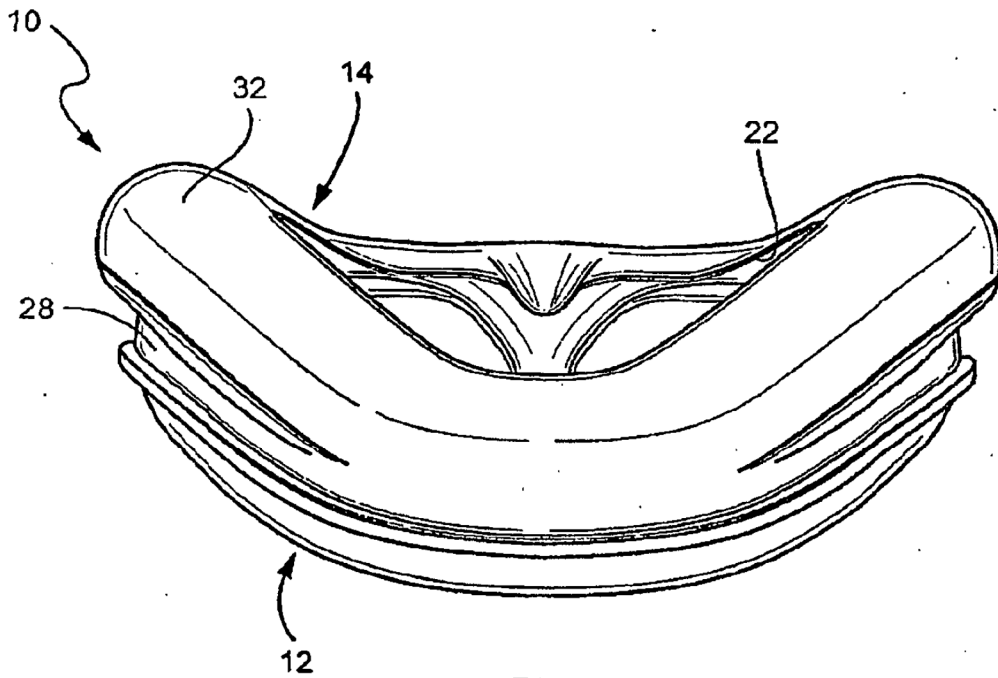
1. Un cojín para una interfaz de paciente que suministra gas respirable a un paciente, comprendiendo el cojín:  
una pared (28) de base estructurada para su conexión a un marco;  
un cojín (30) de soporte subyacente que se extiende alejándose de la pared de base en dirección a la cara del  
5 paciente durante el uso; y  
una membrana (32) dispuesta para cubrir sustancialmente al menos una porción del cojín subyacente, estando  
adaptada la membrana para formar un sello continuo sobre la cara del paciente,  
caracterizado por que uno de entre la membrana y el cojín subyacente incluye una superficie externa que define una  
anchura externa del cojín, y la pared de base está internamente desplazada con respecto de la superficie externa,  
10 donde una porción inferior del cojín subyacente tiene una configuración de forma semicircular, de signo de  
interrogación, o de hoz, que define un espacio (34) bajo una porción inferior del cojín subyacente y adyacente a la  
pared de base.
2. El cojín de acuerdo con la reivindicación 1, donde una profundidad de la desviación interna de la pared de  
base es diferente en diferentes regiones del cojín, y la profundidad determina al menos parcialmente características  
15 de tipo resorte.
3. El cojín de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-2, donde el cojín es un cojín nasal.
4. El cojín de acuerdo con la reivindicación 3, donde la membrana incluye regiones de puente nasal, lateral de  
la nariz, y labio superior adaptadas para formar un sello continuo sobre las regiones de puente nasal, lateral de la  
nariz, y labio superior de la cara del paciente, respectivamente.
- 20 5. El cojín de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-2, donde el cojín es un cojín de cara completa.
6. El cojín de acuerdo con la reivindicación 5, donde la membrana incluye regiones de puente nasal, lateral de  
la nariz, mejilla superior, mejilla inferior y barbilla adaptadas para formar un sello continuo sobre las regiones del  
puente nasal, lateral de la nariz, mejilla superior, mejilla inferior y barbilla de la cara del paciente, respectivamente.
- 25 7. El cojín de acuerdo con la reivindicación 6, donde el cojín subyacente está dispuesto sólo en lados laterales  
de la pared de base en las regiones lateral de la nariz, mejilla superior y mejilla inferior.
8. El cojín de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-7, donde el cojín subyacente proporciona  
la superficie externa.
9. El cojín de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-8, donde al menos una porción del cojín  
subyacente y/o pared de base tiene una porción inferior que incluye una configuración de resorte que define el  
30 desplazamiento del cojín con respecto de una fuerza aplicada desde el marco.







*Fig. 3*



*Fig. 4*

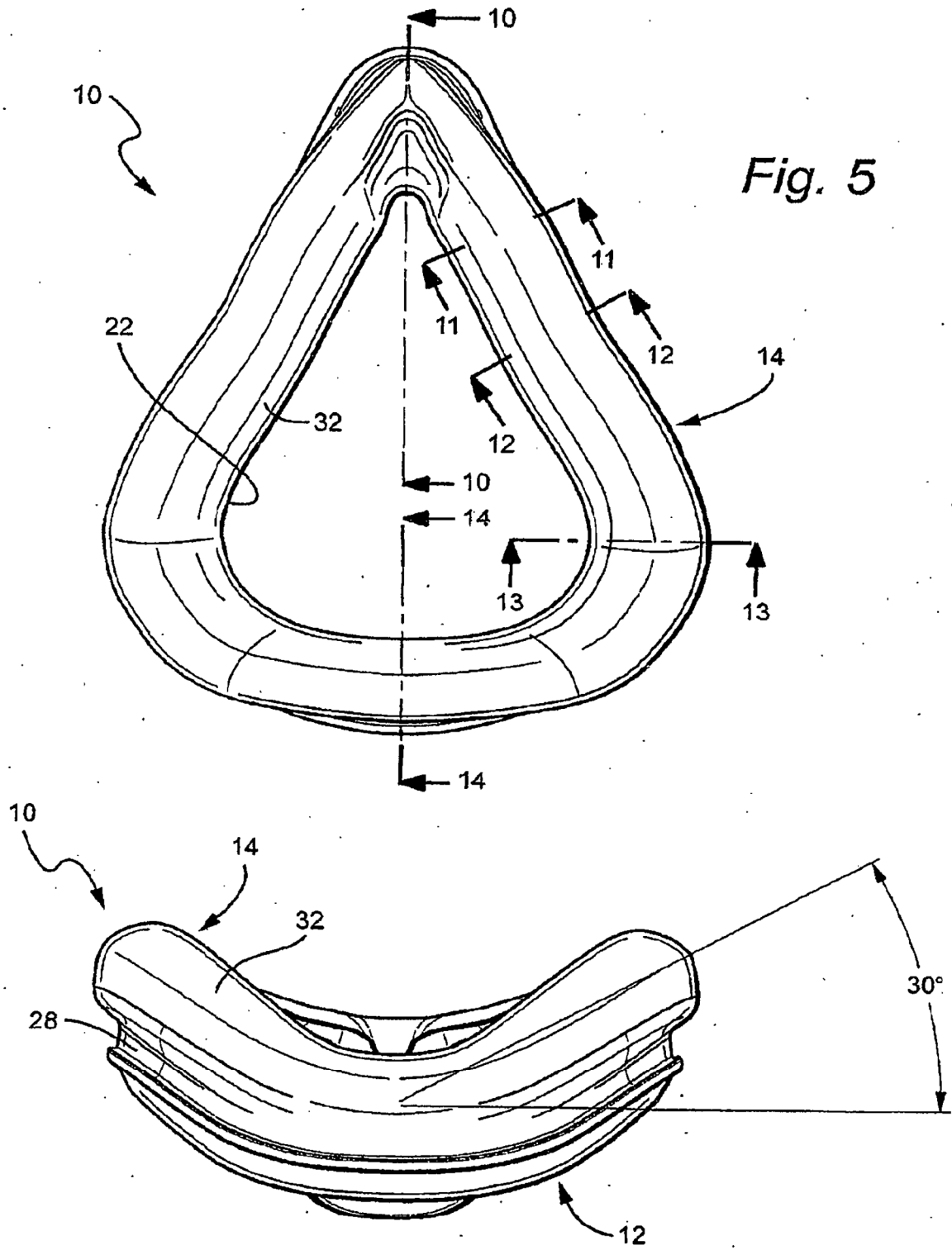
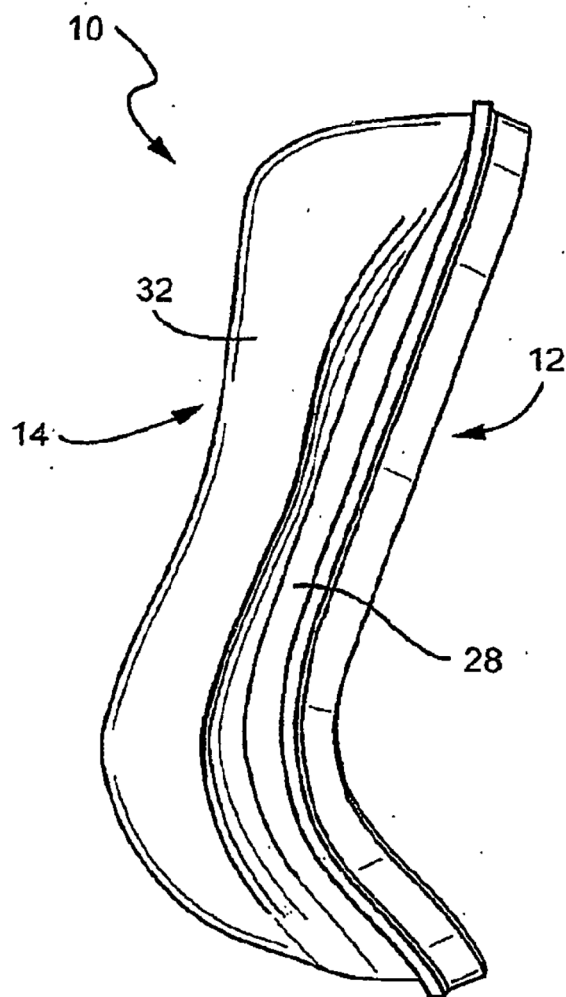
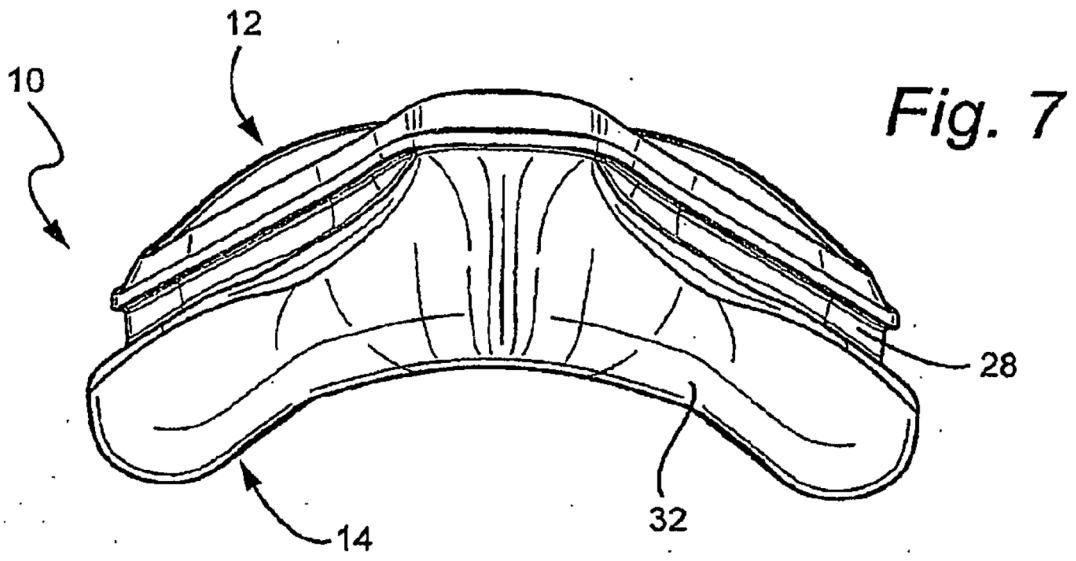
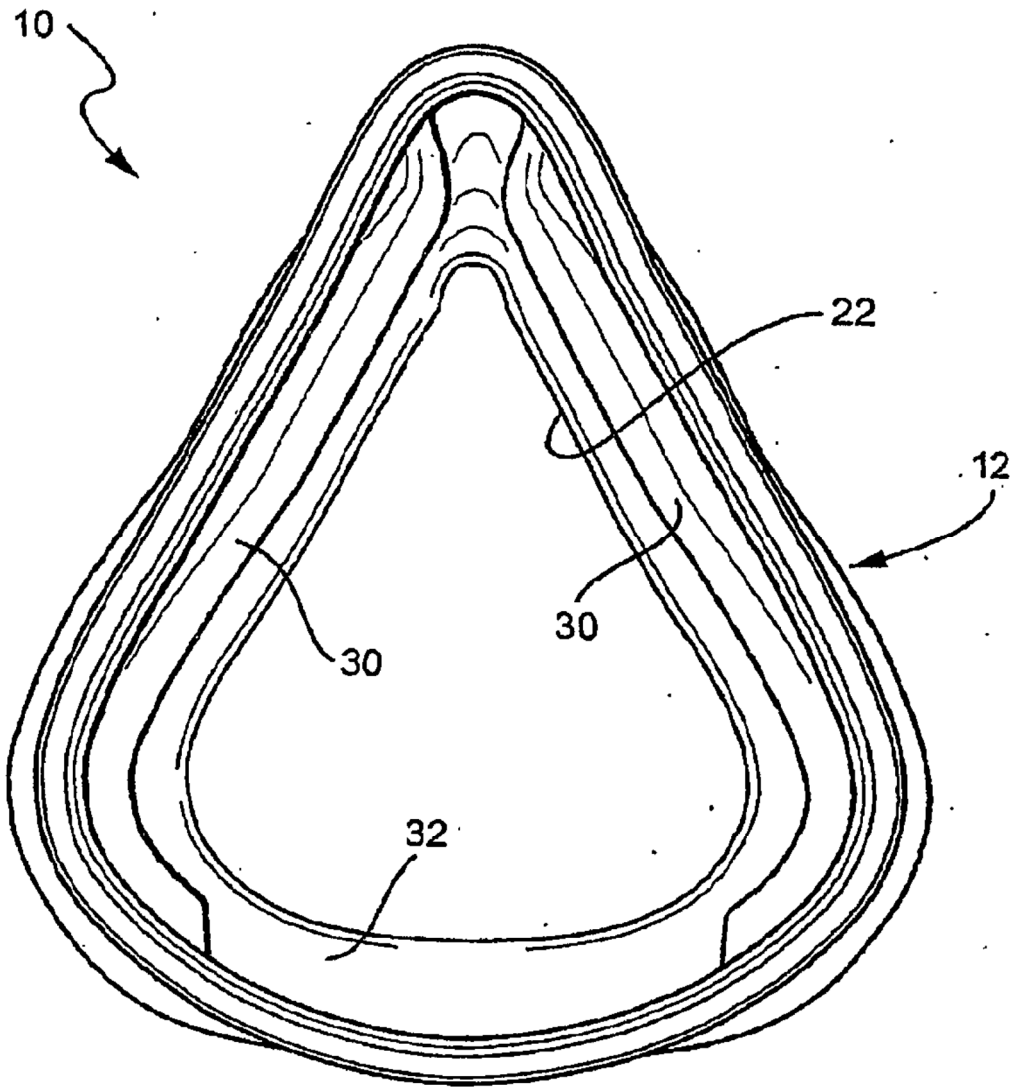


Fig. 5

Fig. 6





*Fig. 9*

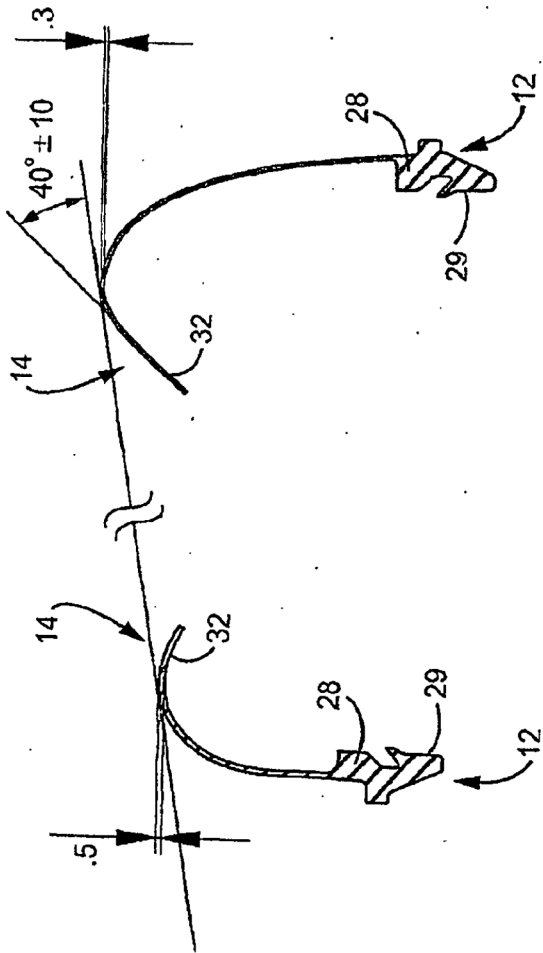


Fig. 10

Fig. 14

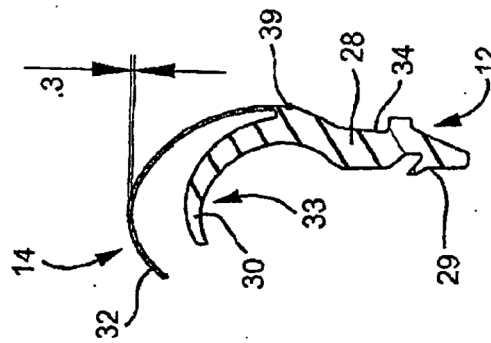


Fig. 11

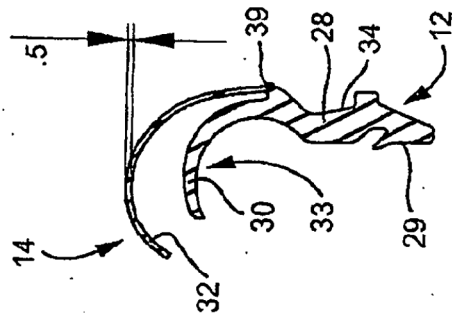


Fig. 12

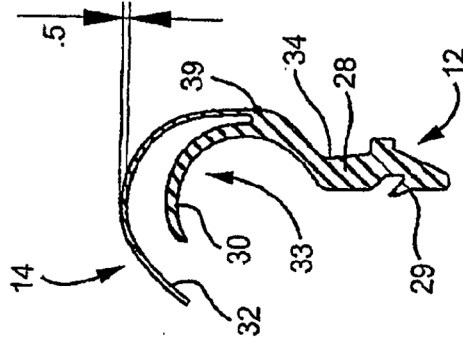


Fig. 13

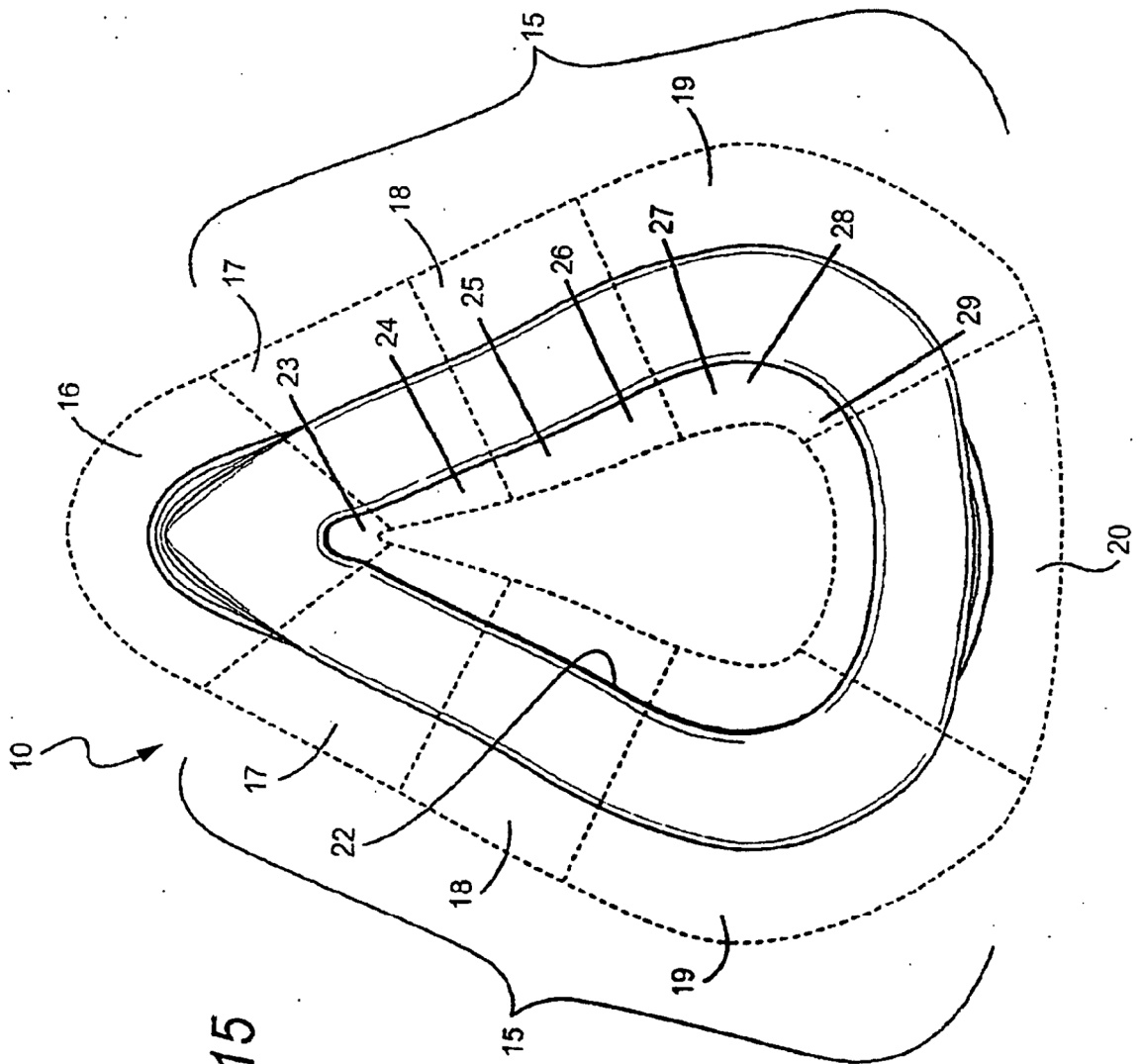


Fig. 15

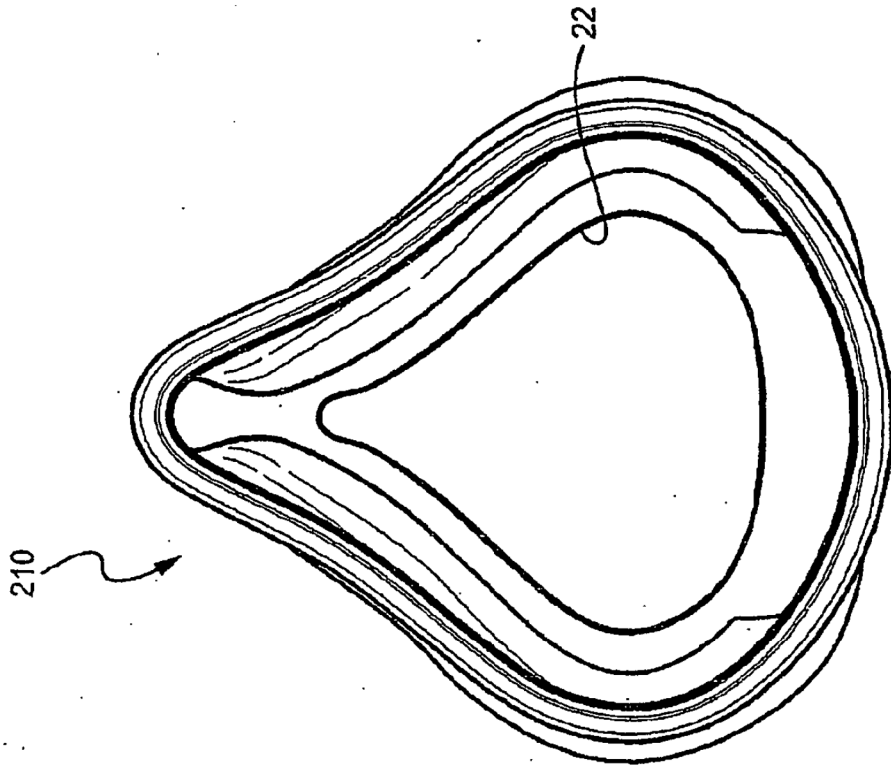


Fig. 16

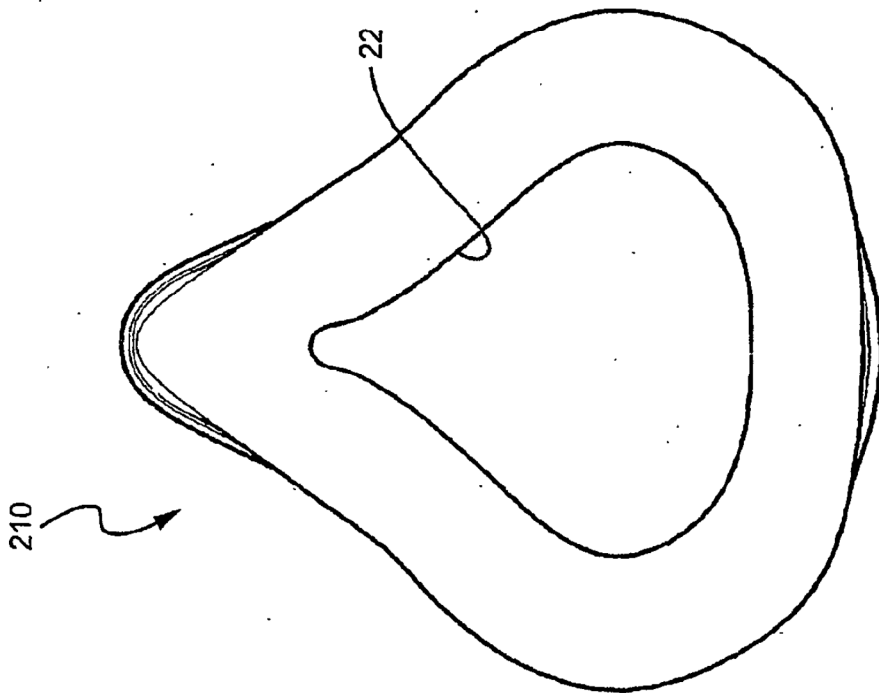


Fig. 17

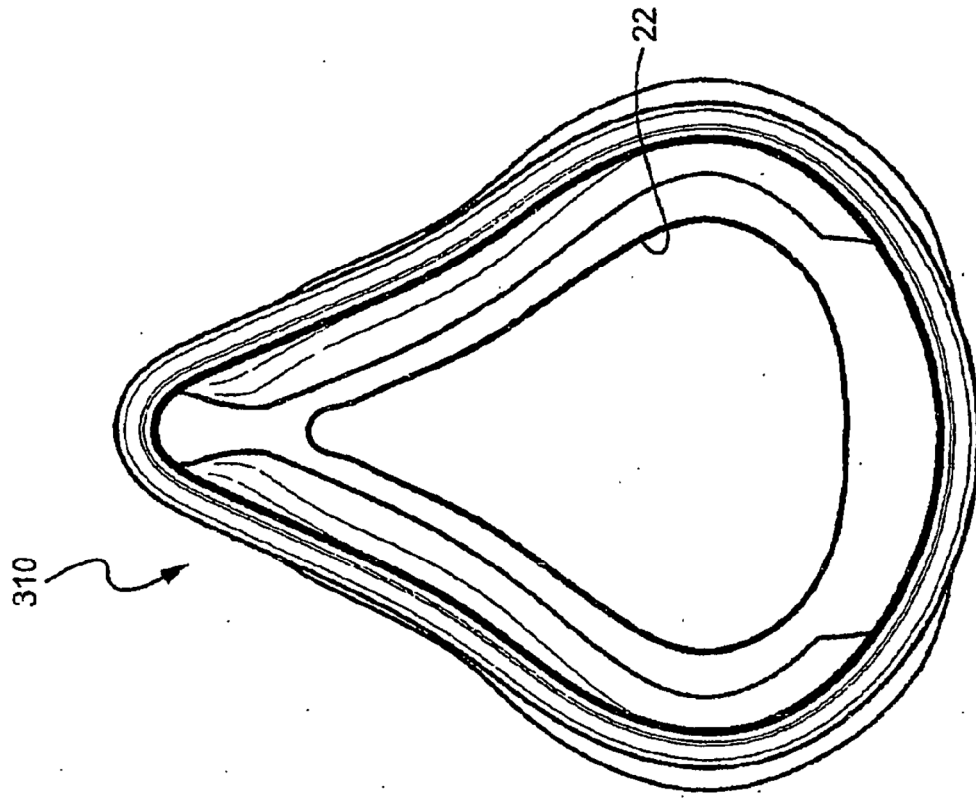


Fig. 19

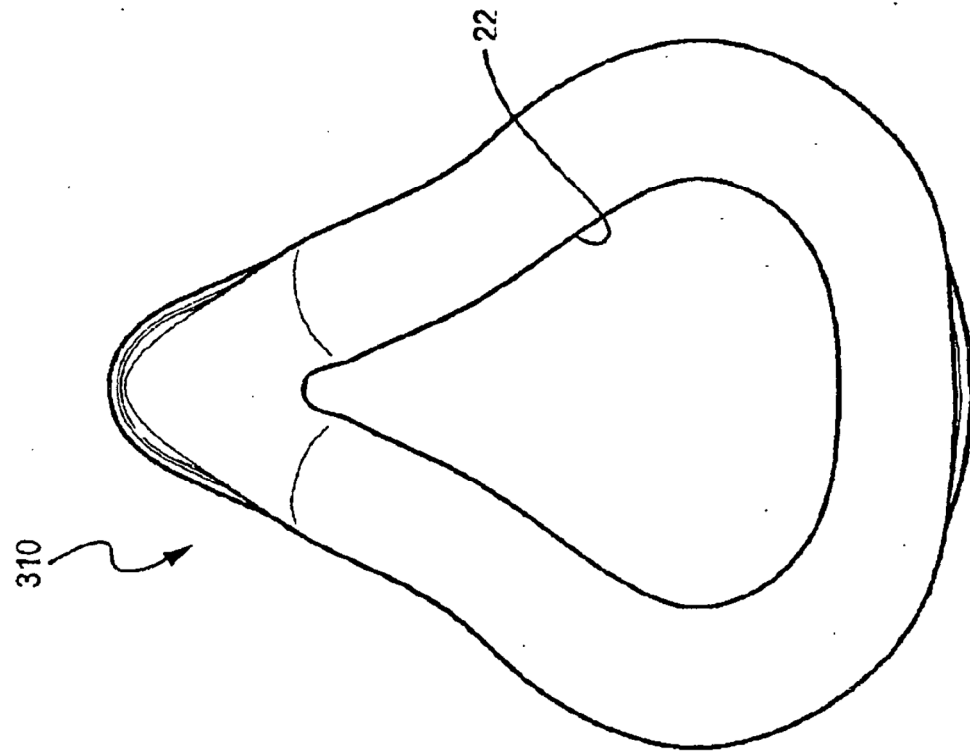
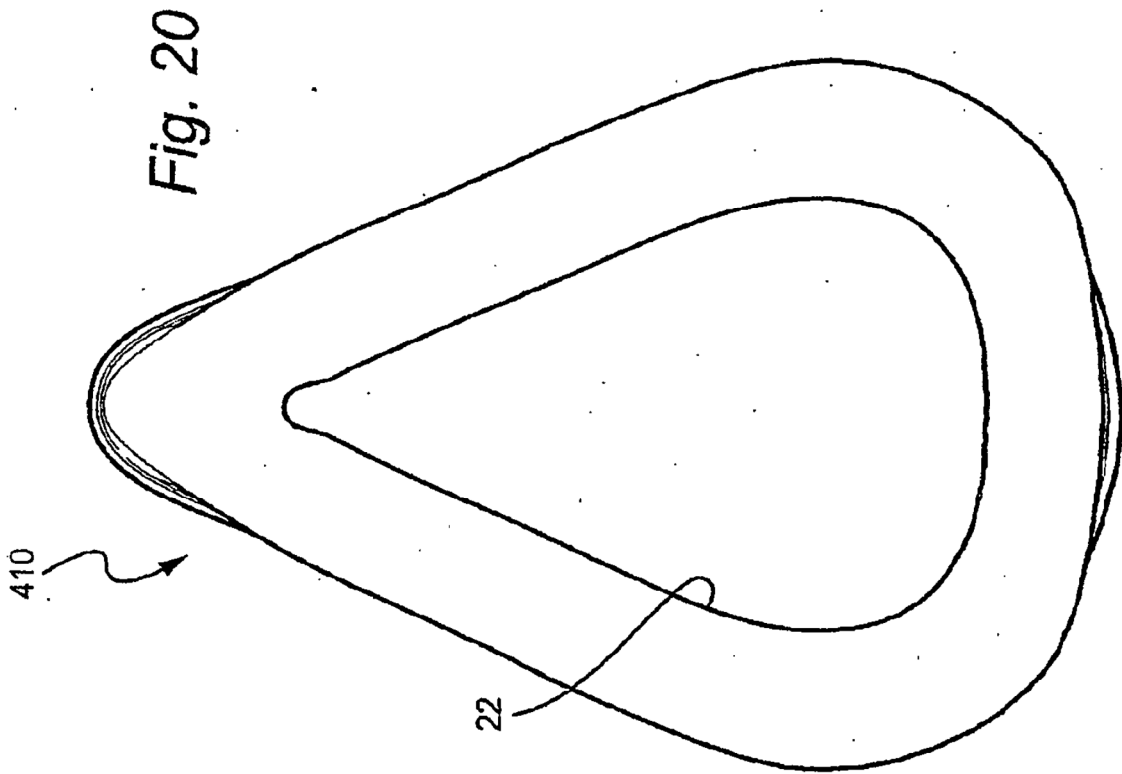
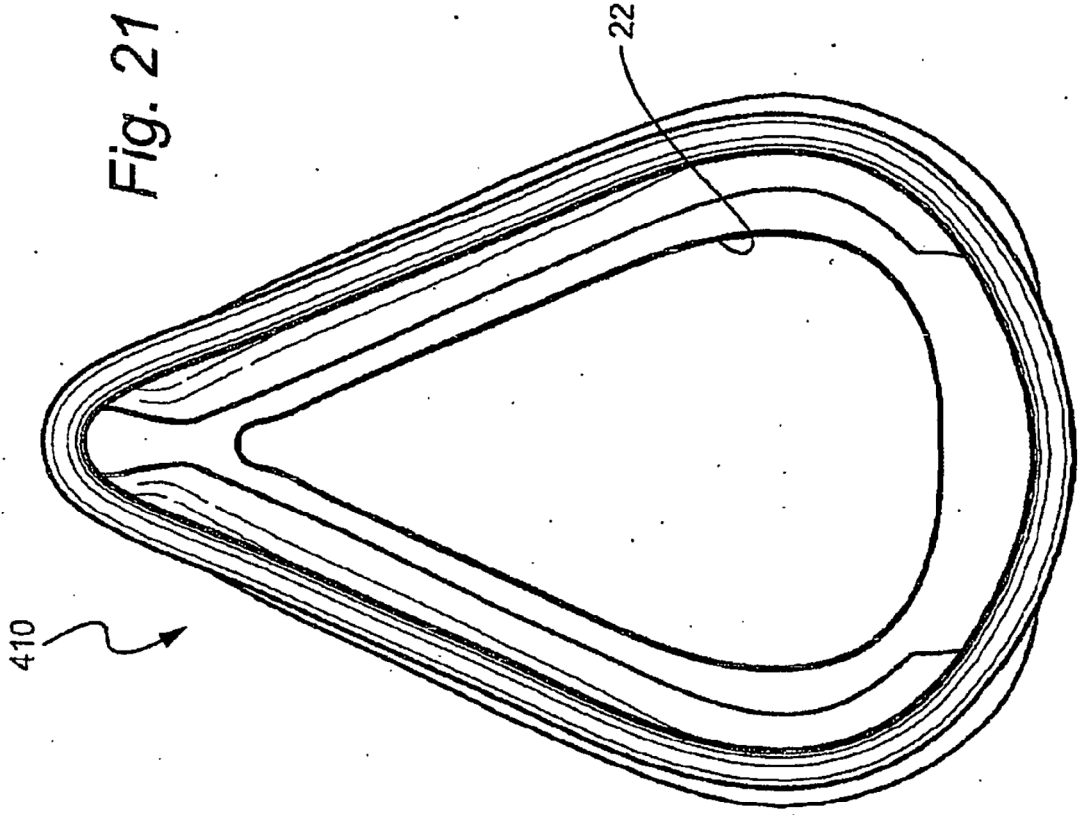


Fig. 18





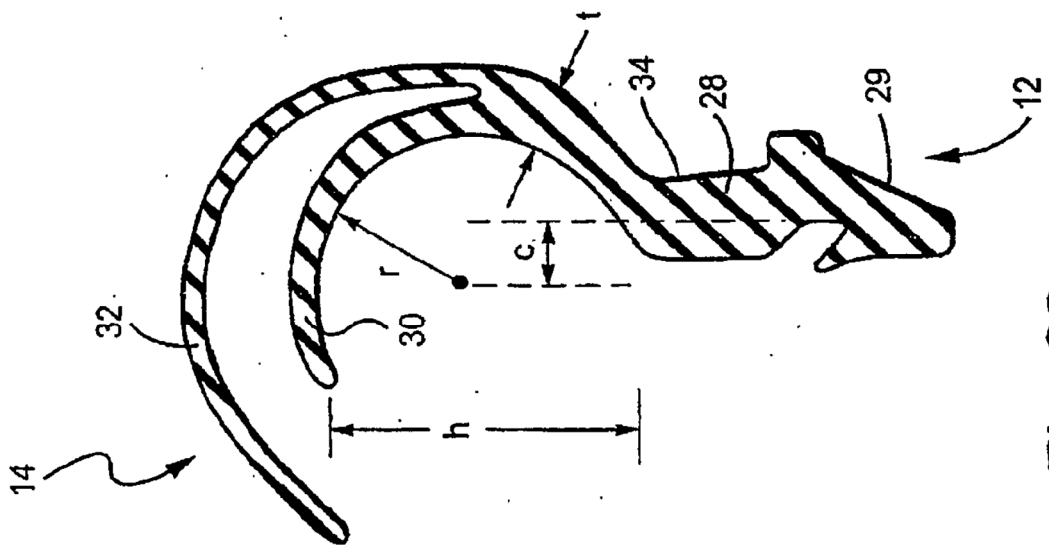


Fig. 22

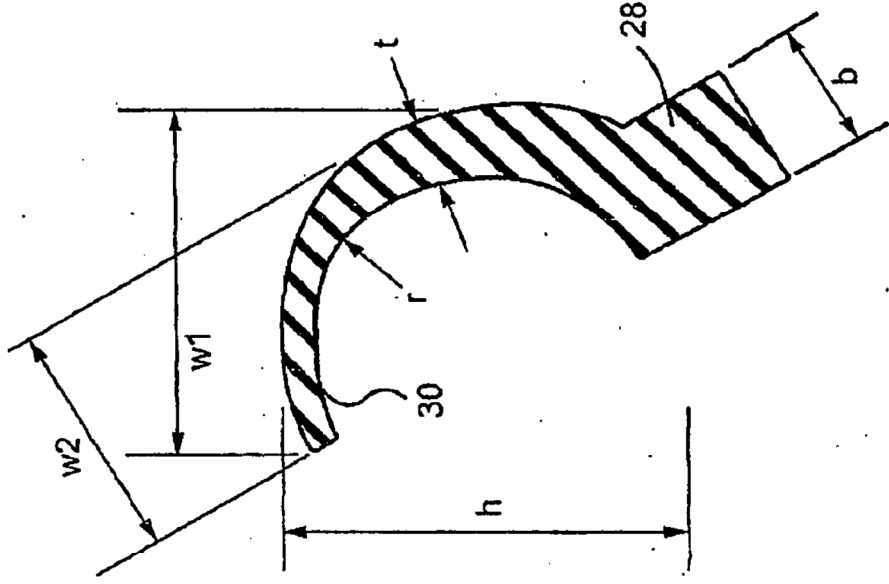


Fig. 23

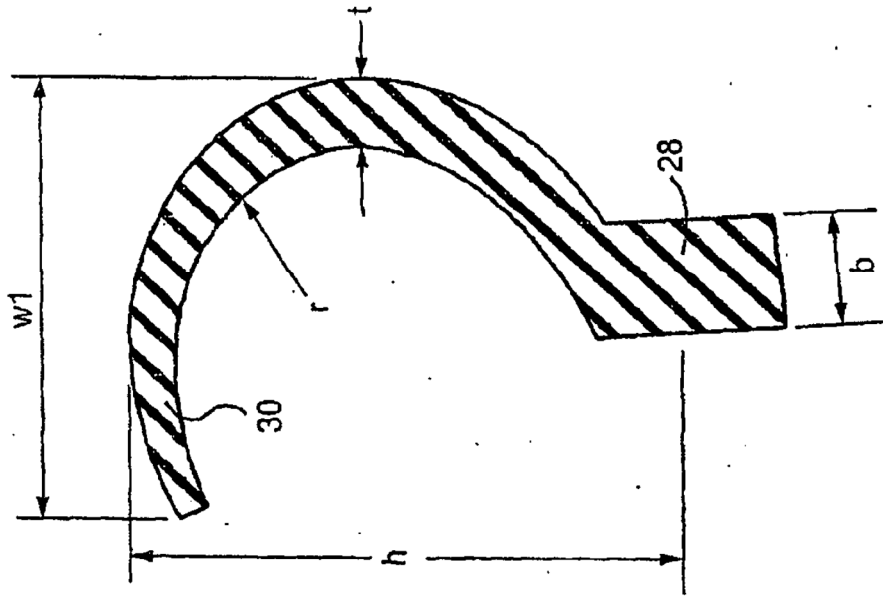


Fig. 25

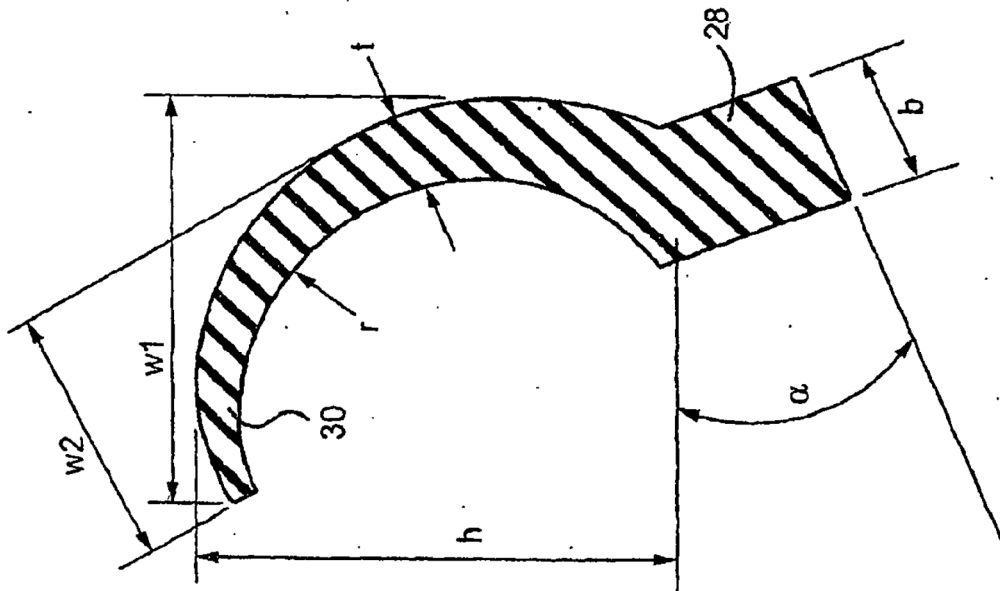


Fig. 24

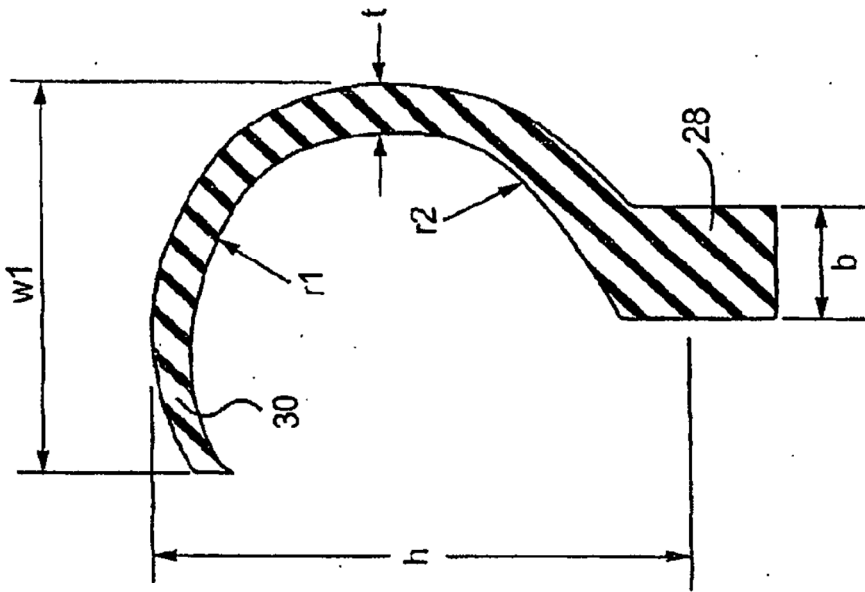


Fig. 27

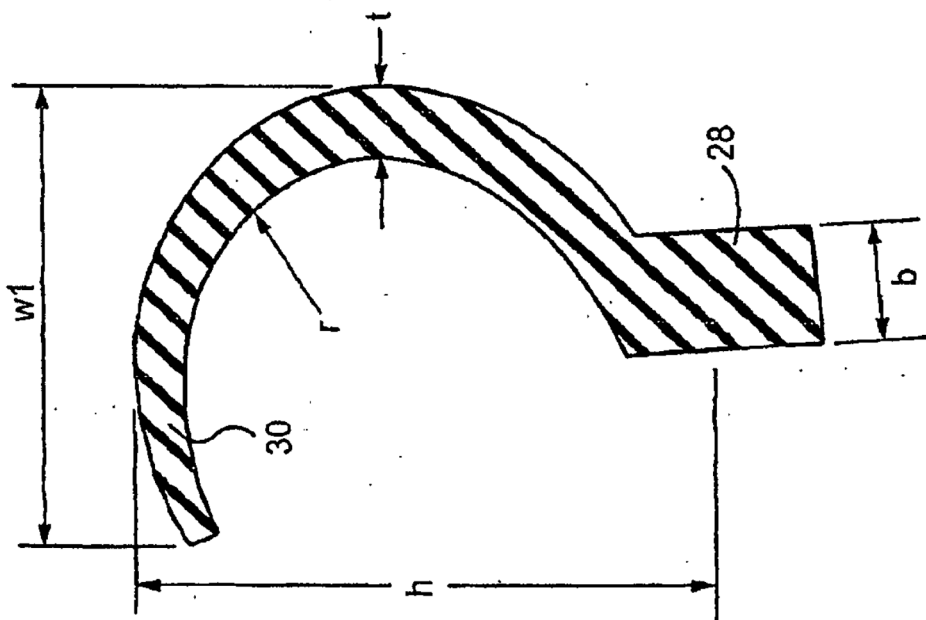


Fig. 26

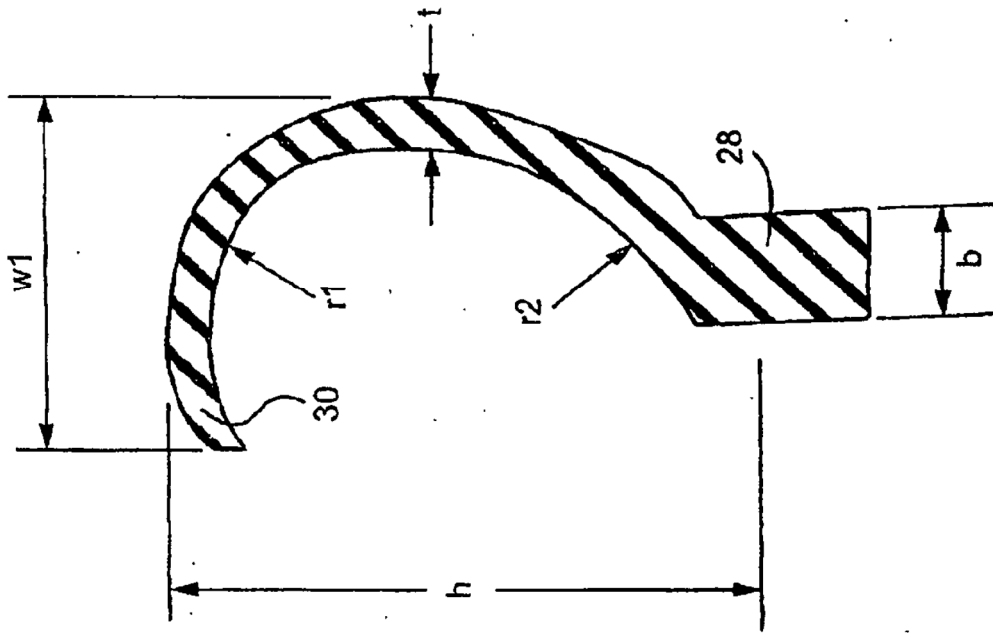


Fig. 29

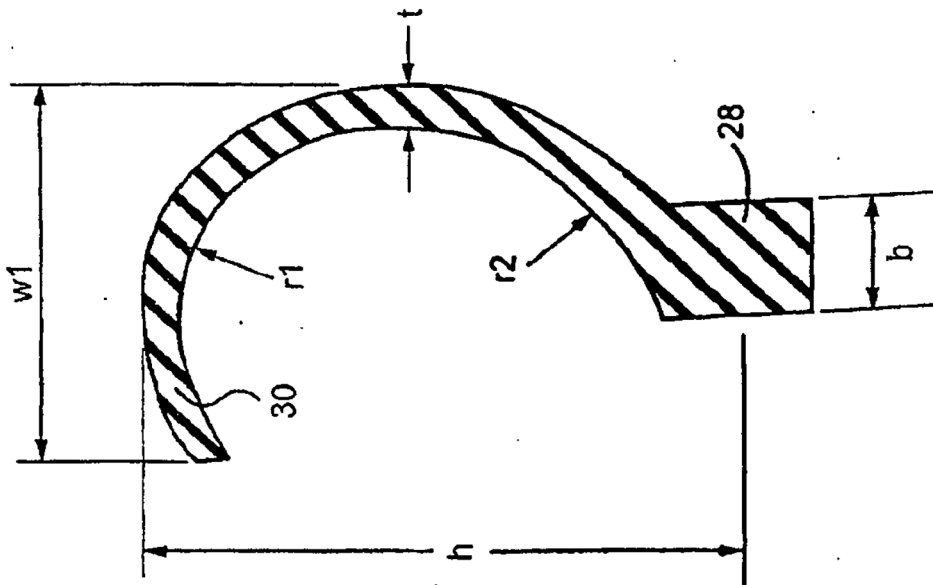
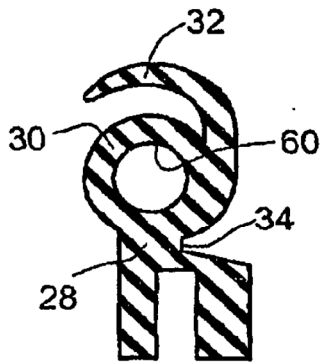
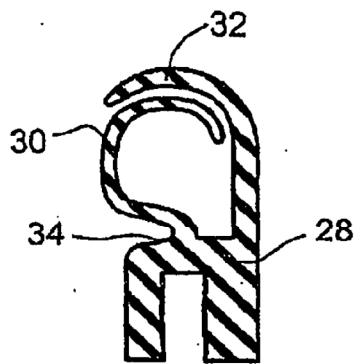


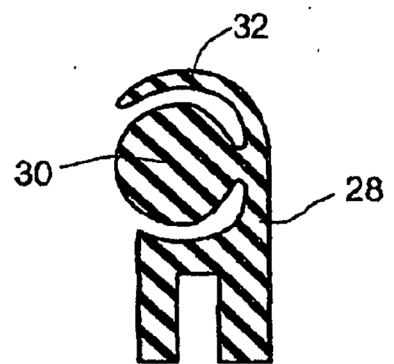
Fig. 28



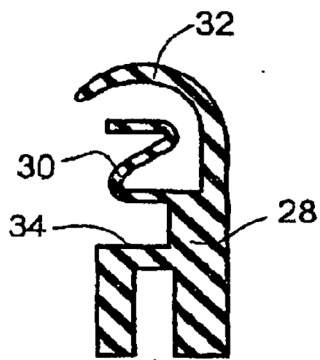
*Fig. 30A*



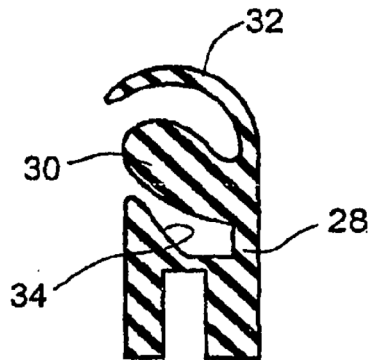
*Fig. 30B*



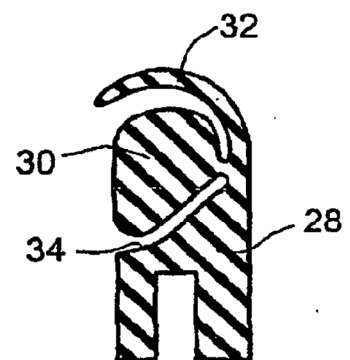
*Fig. 30C*



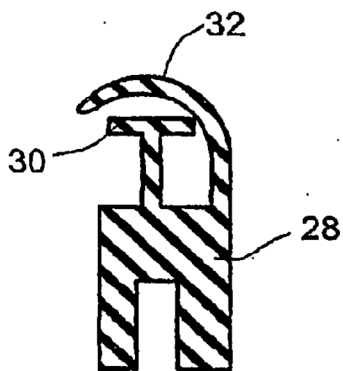
*Fig. 30D*



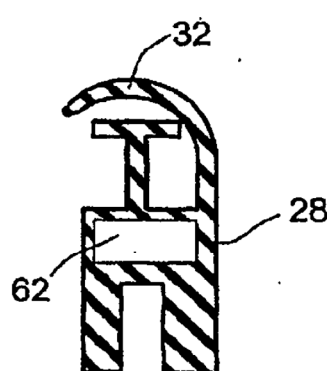
*Fig. 30E*



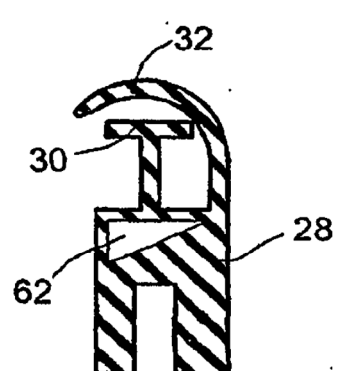
*Fig. 30F*



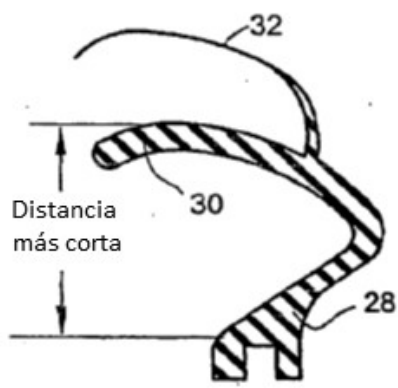
*Fig. 30G*



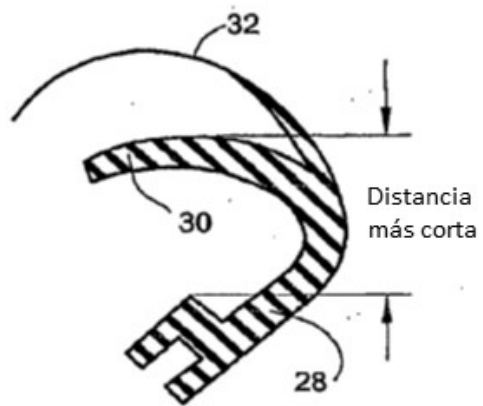
*Fig. 30H*



*Fig. 30I*



*Fig. 30J*



*Fig. 30K*

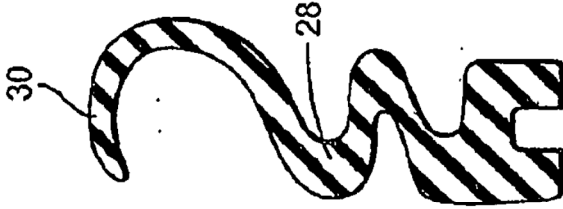


Fig. 30N

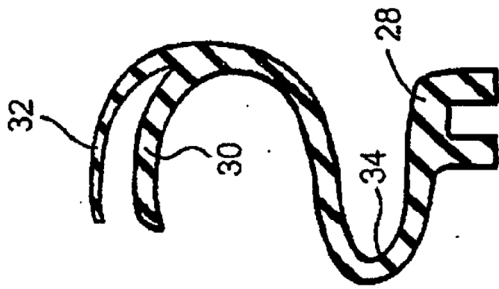


Fig. 30M

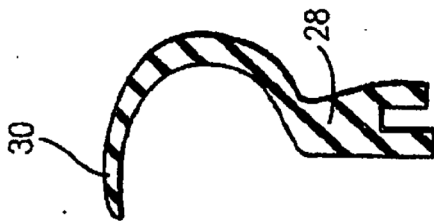
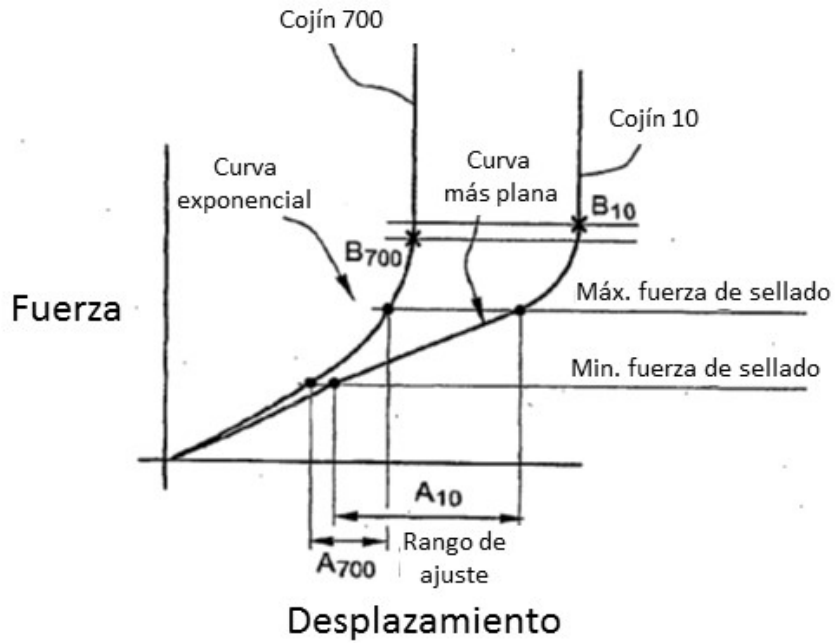
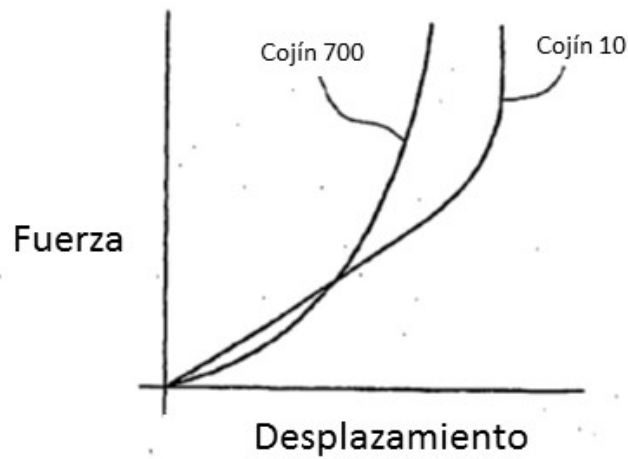


Fig. 30L

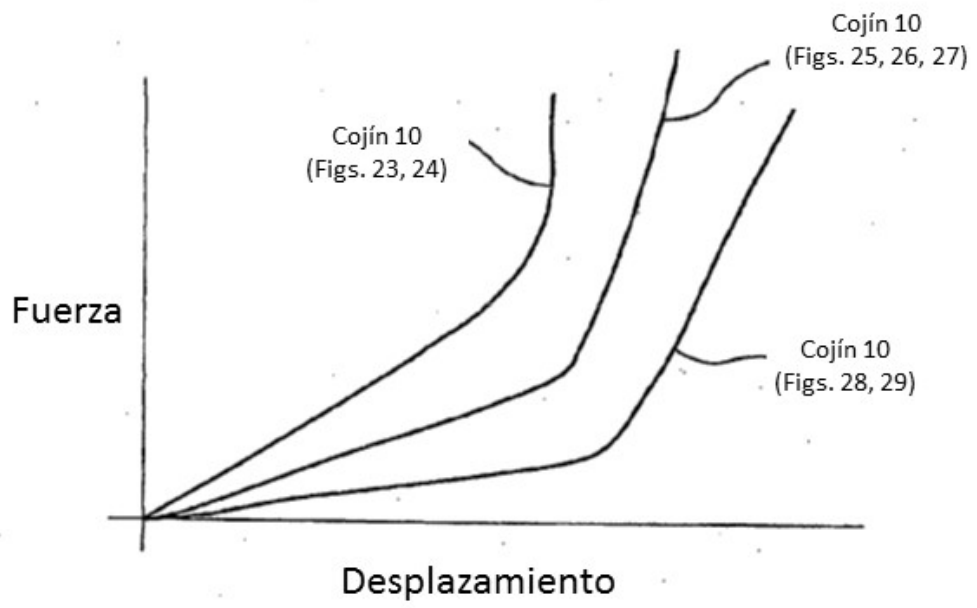




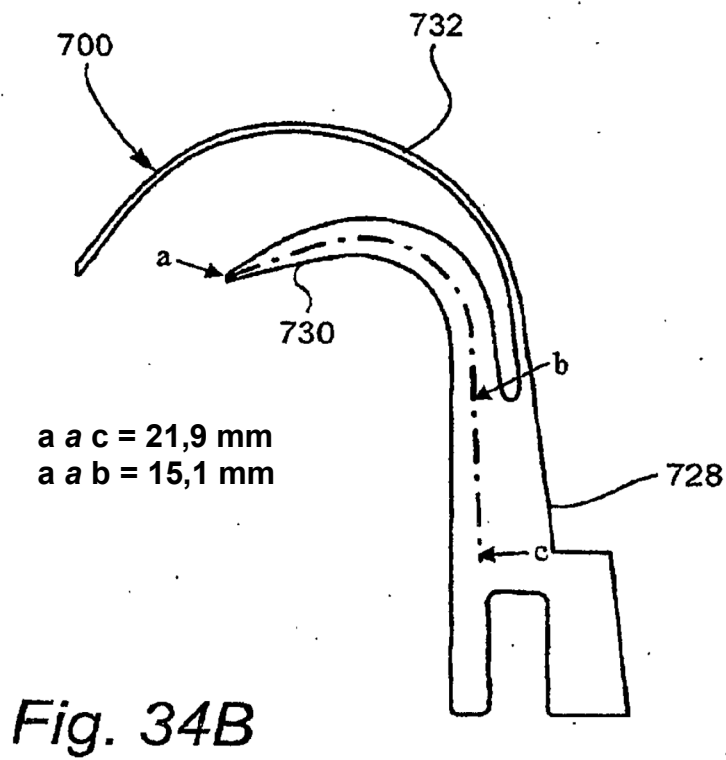
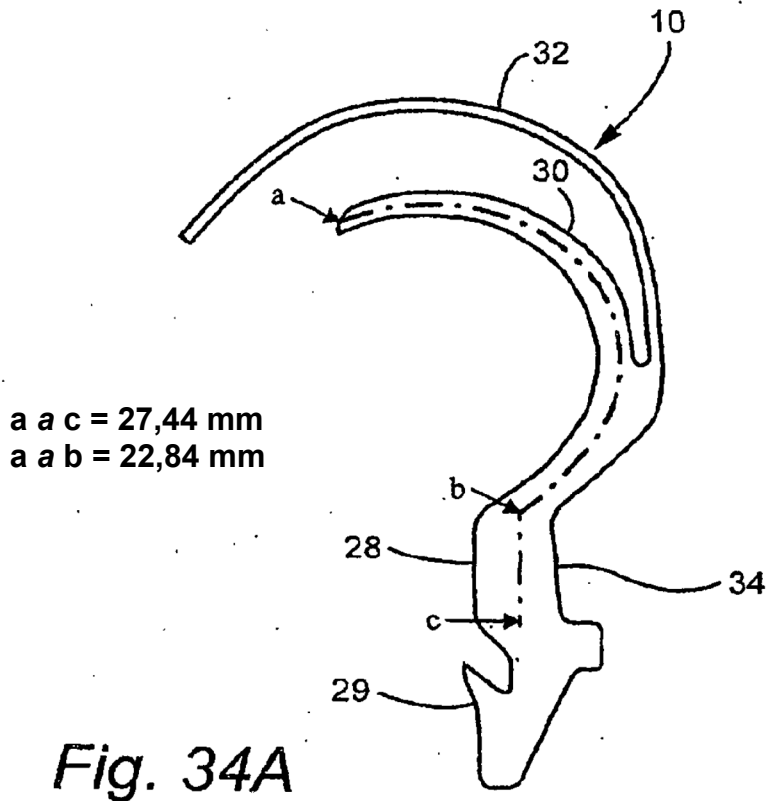
**Fig. 31**

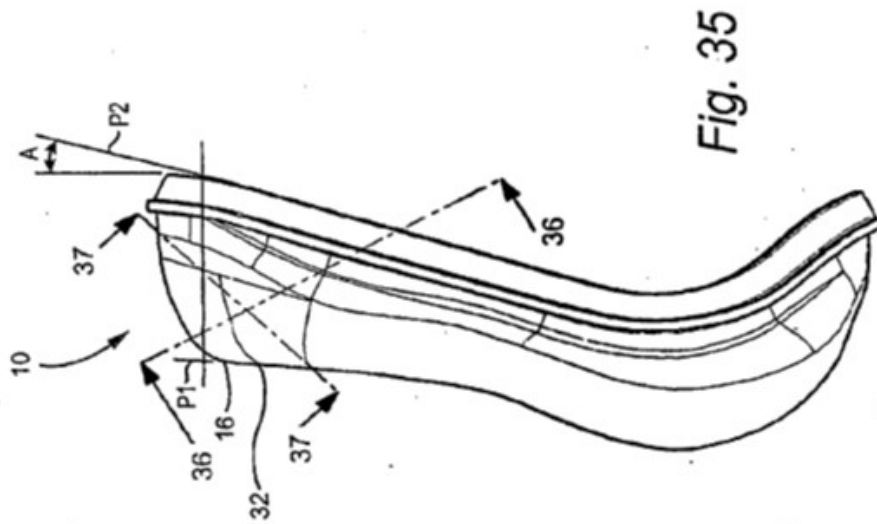
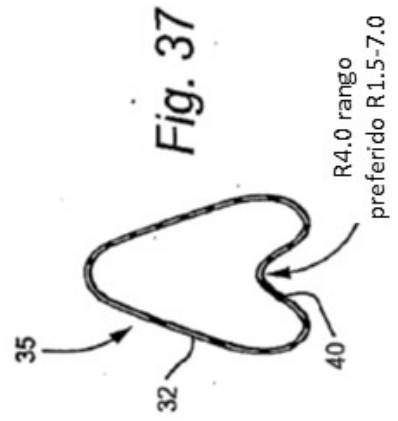
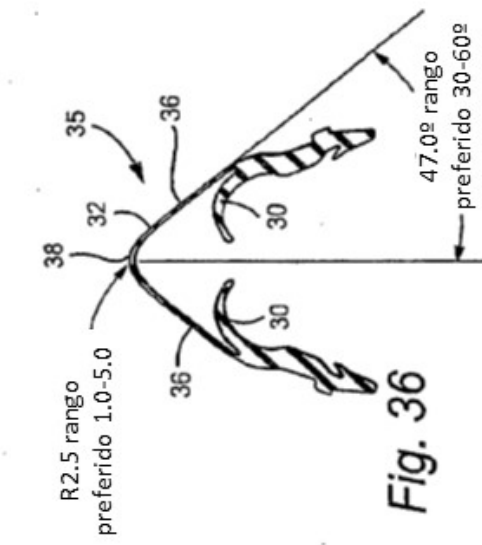


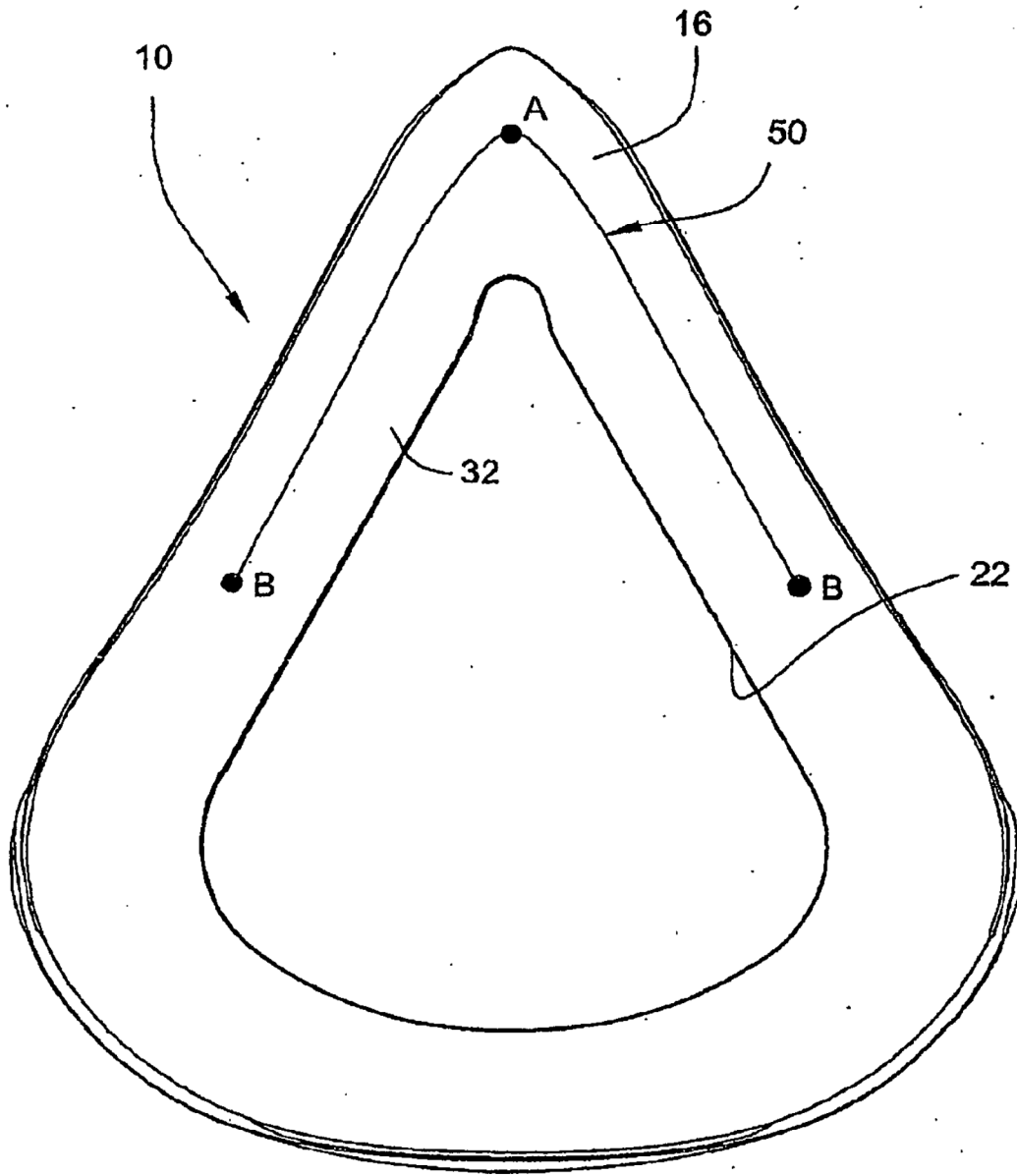
**Fig. 32**



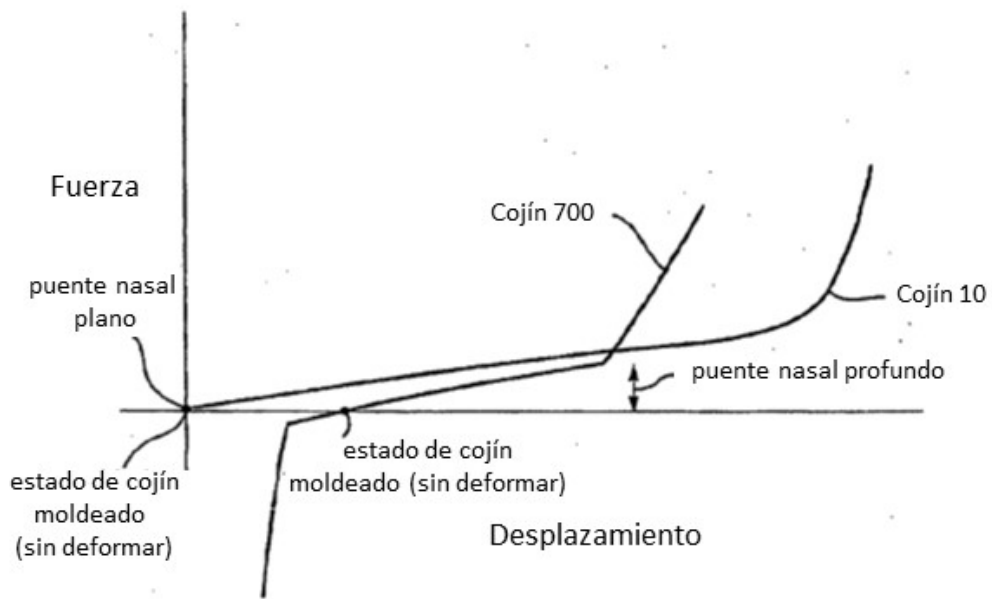
*Fig. 33*







**Fig. 38**



*Fig. 38B*

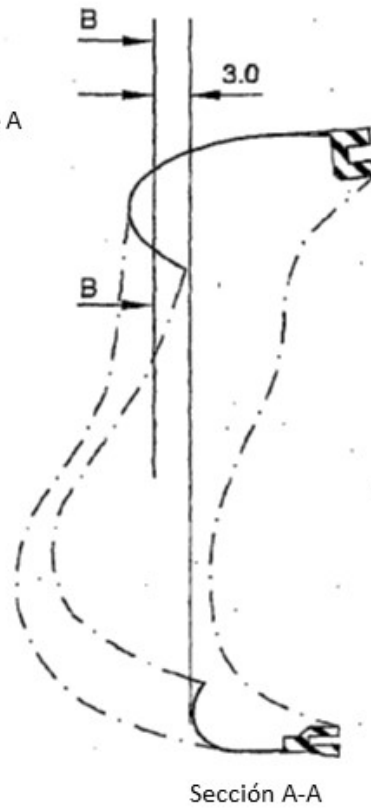
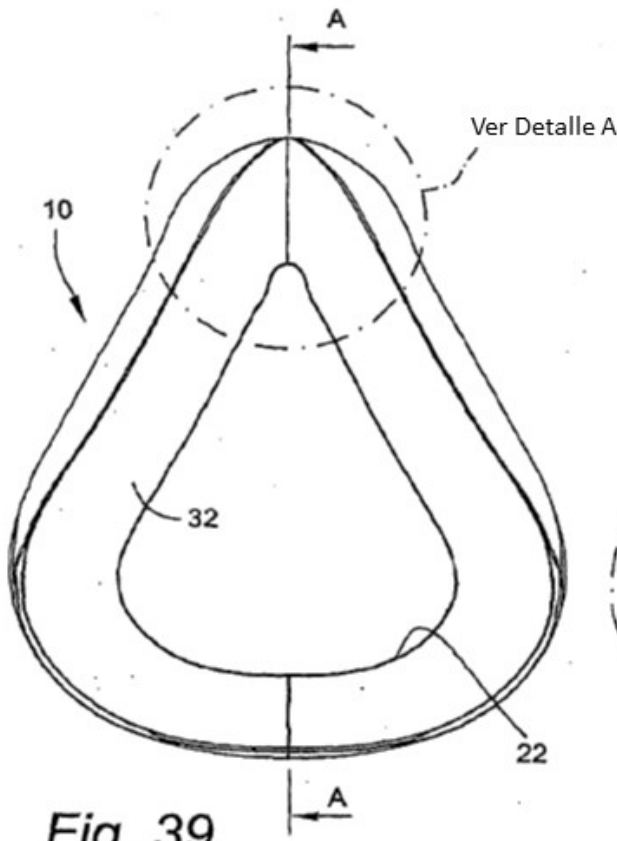


Fig. 40A

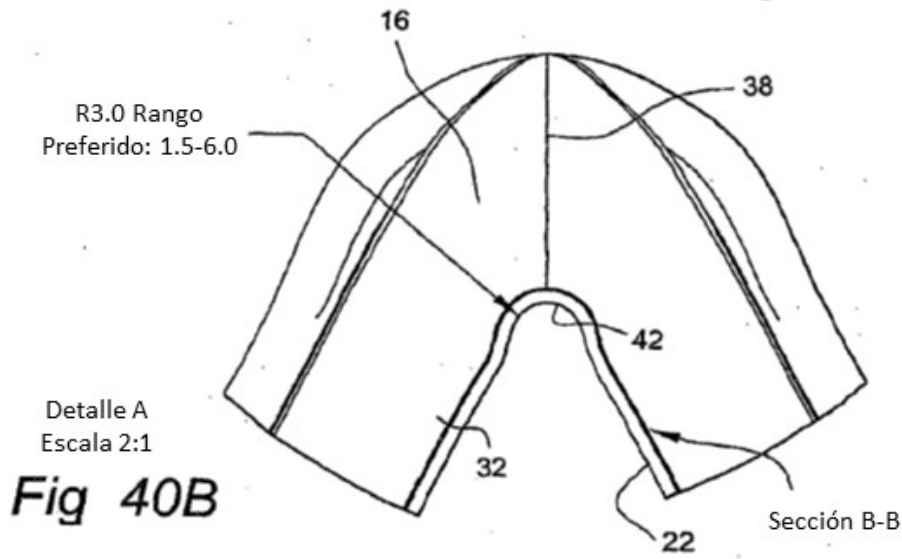
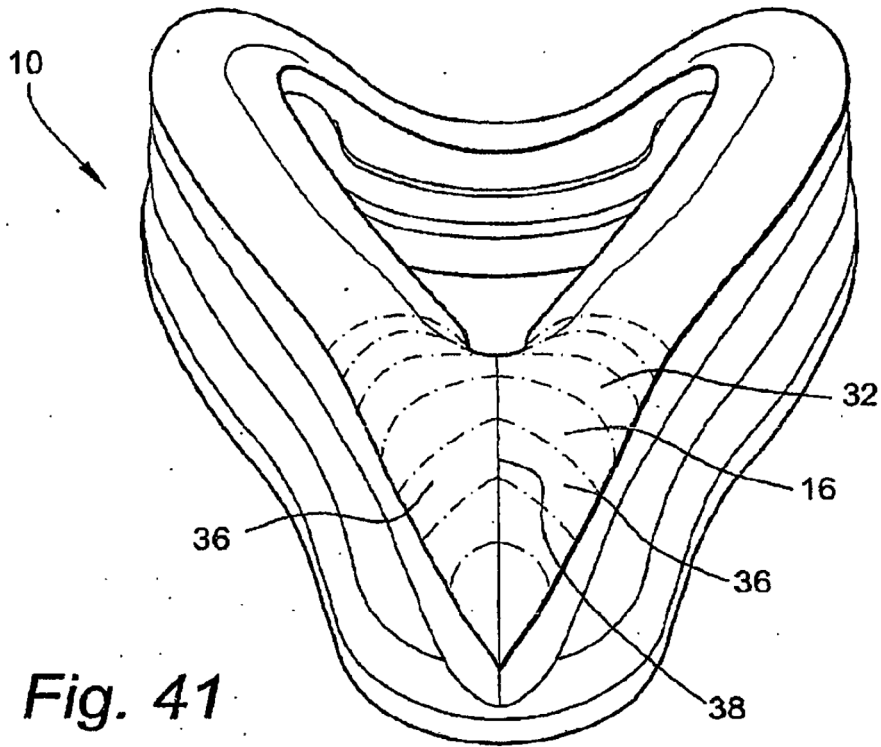
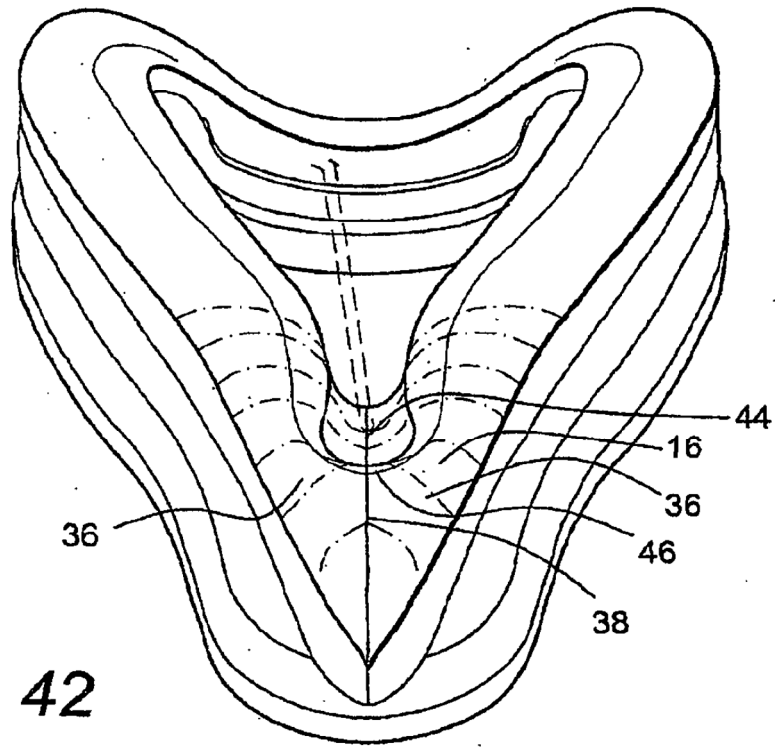


Fig 40B

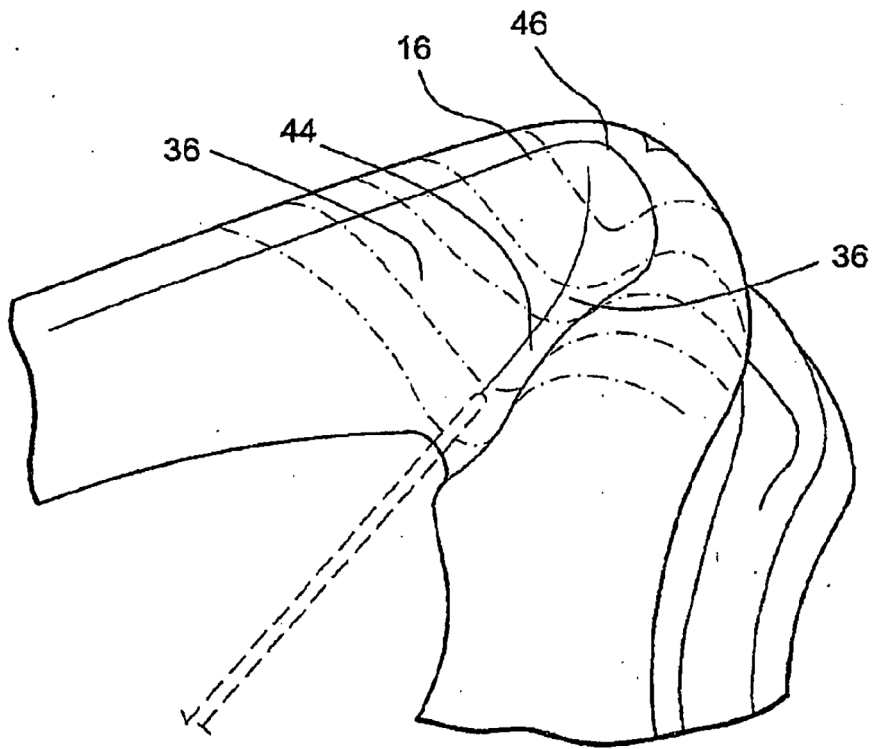


**Fig. 41**

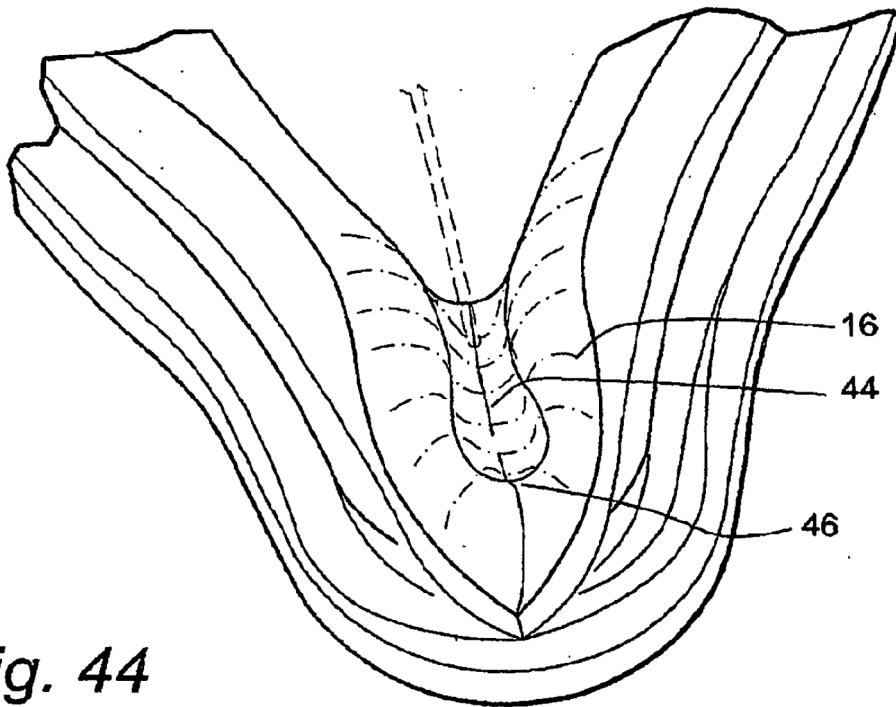


**Fig. 42**

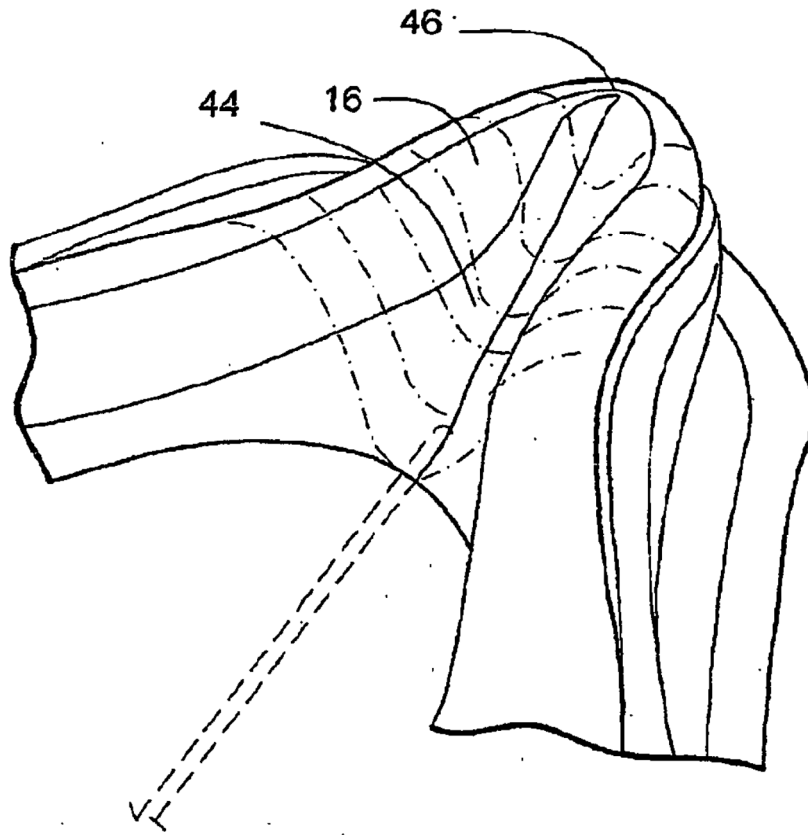




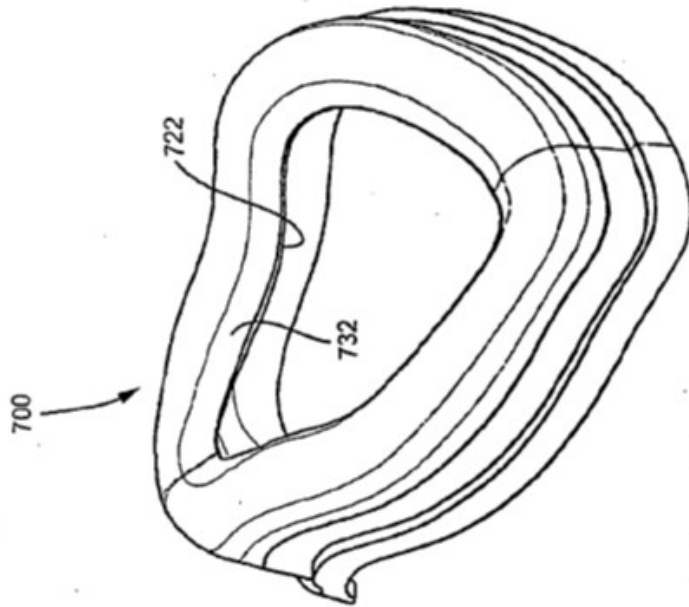
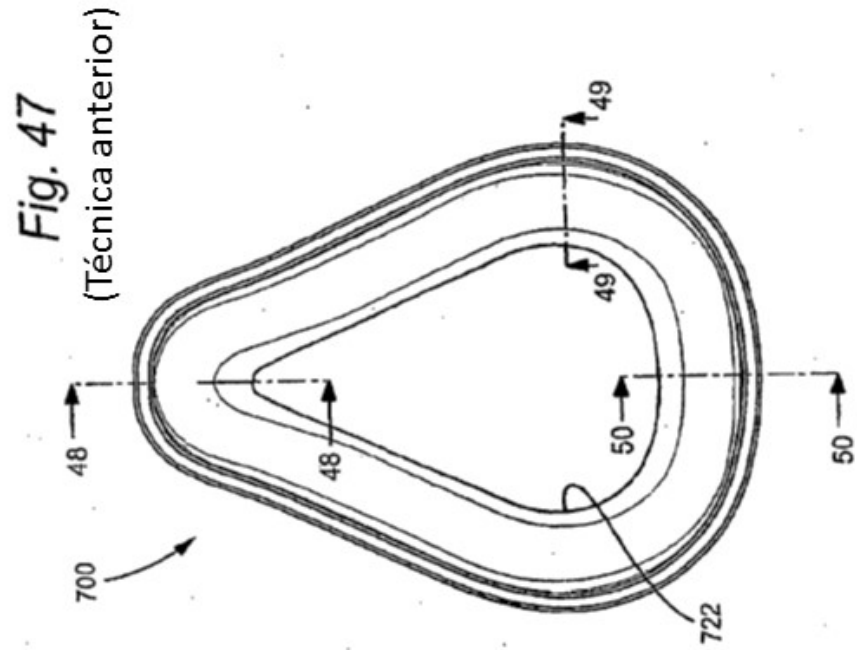
**Fig. 43**



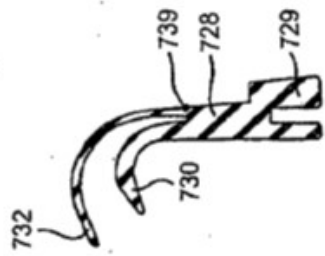
**Fig. 44**



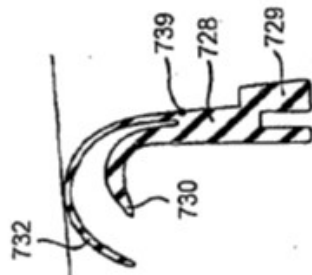
**Fig. 45**



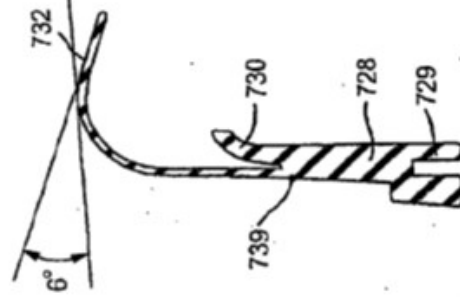
**Fig. 46**  
(Técnica anterior)



**Fig. 49**  
(Técnica anterior)



**Fig. 50**  
(Técnica anterior)



**Fig. 48**  
(Técnica anterior)

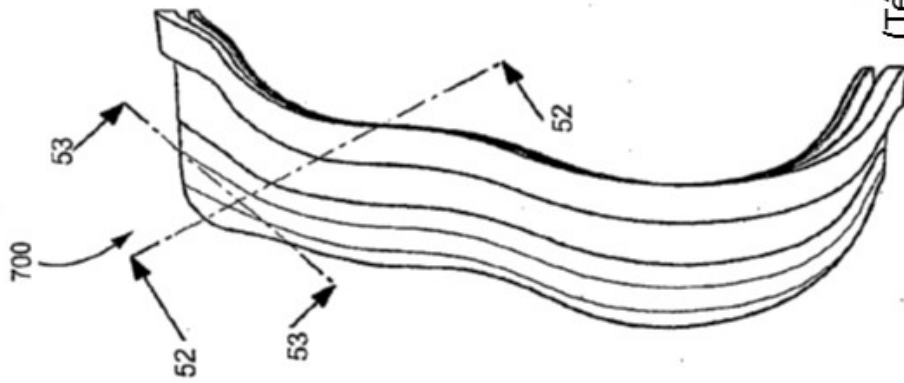


Fig. 51  
(Técnica anterior)

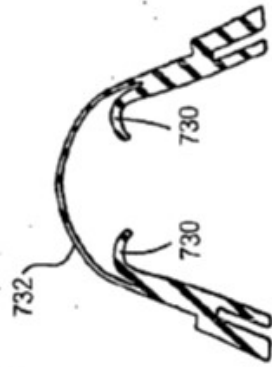
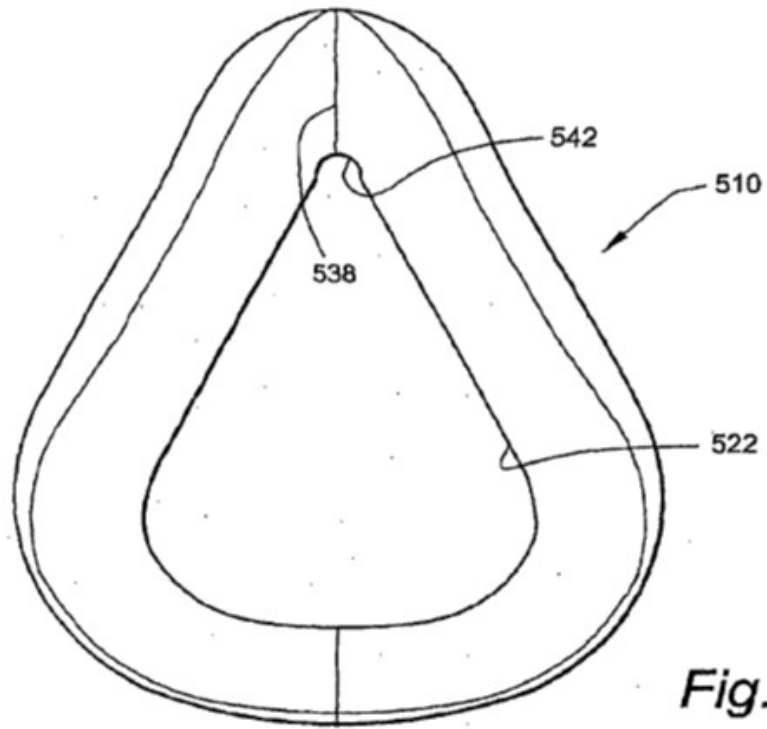


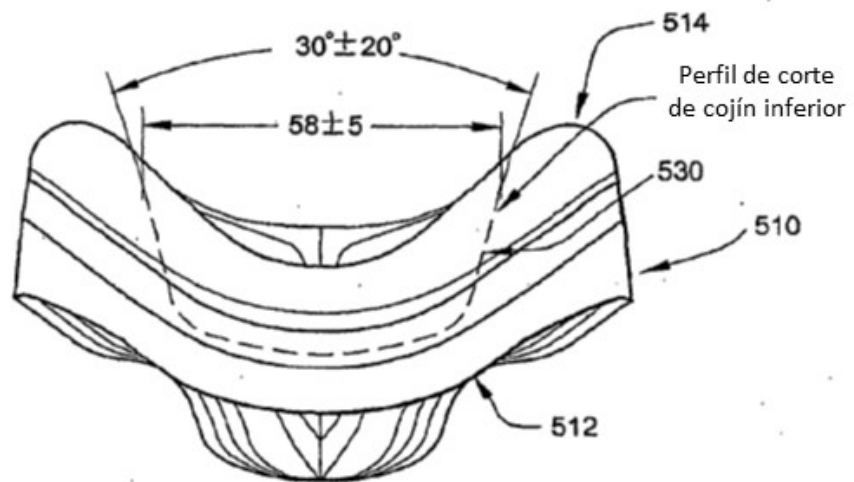
Fig. 52  
(Técnica anterior)



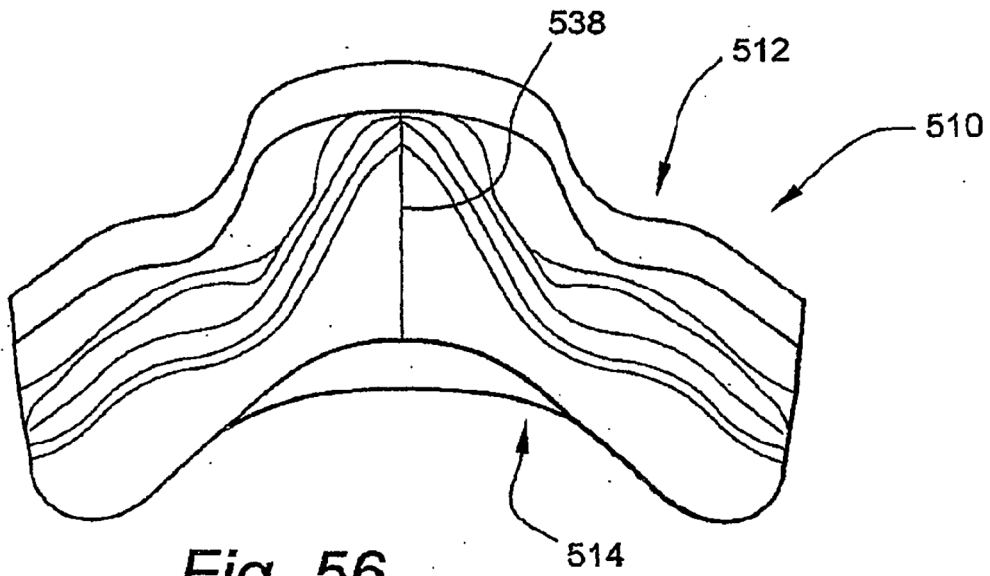
Fig. 53  
(Técnica anterior)



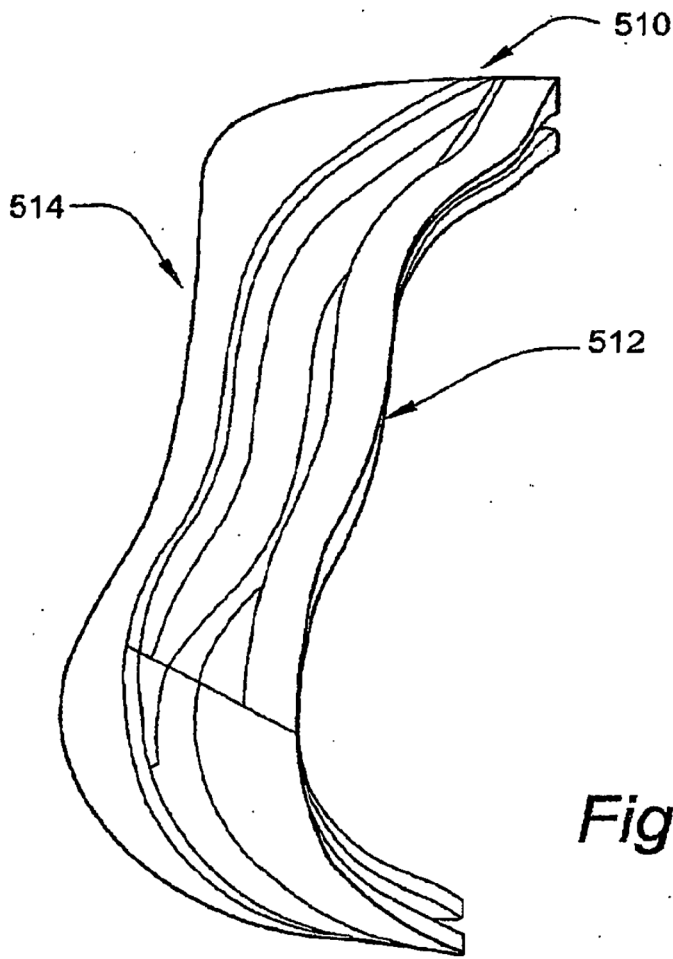
**Fig. 54**



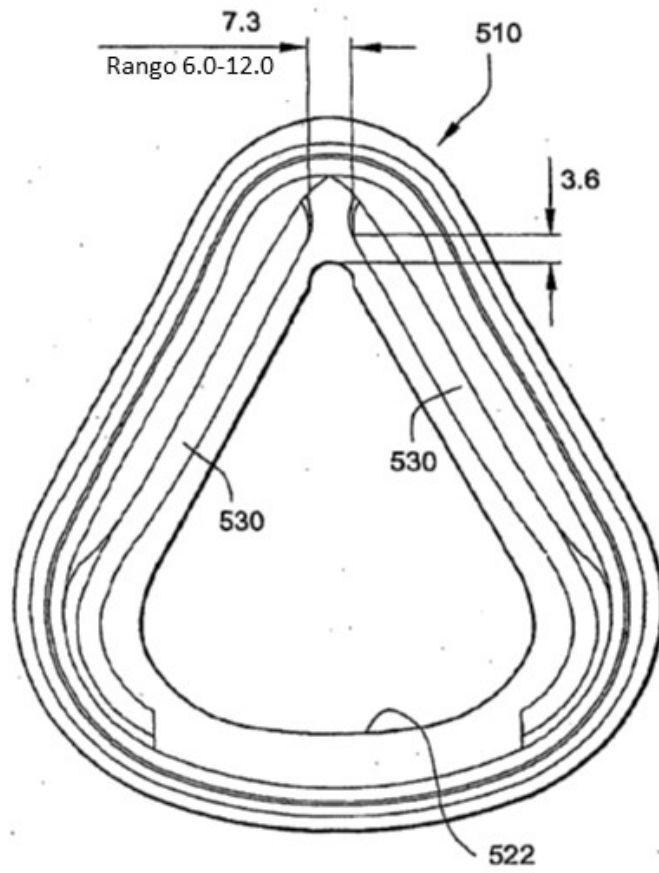
**Fig. 55**



**Fig. 56**

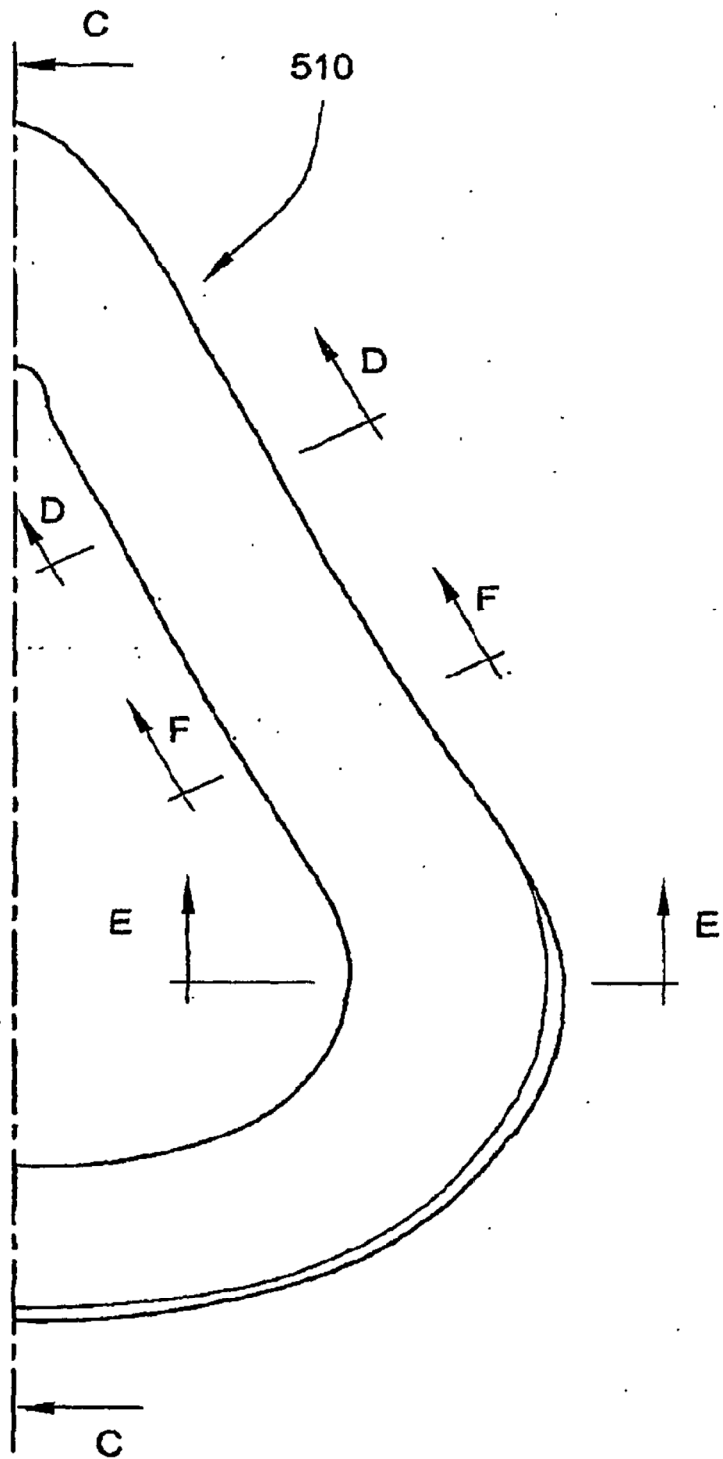


**Fig. 57**

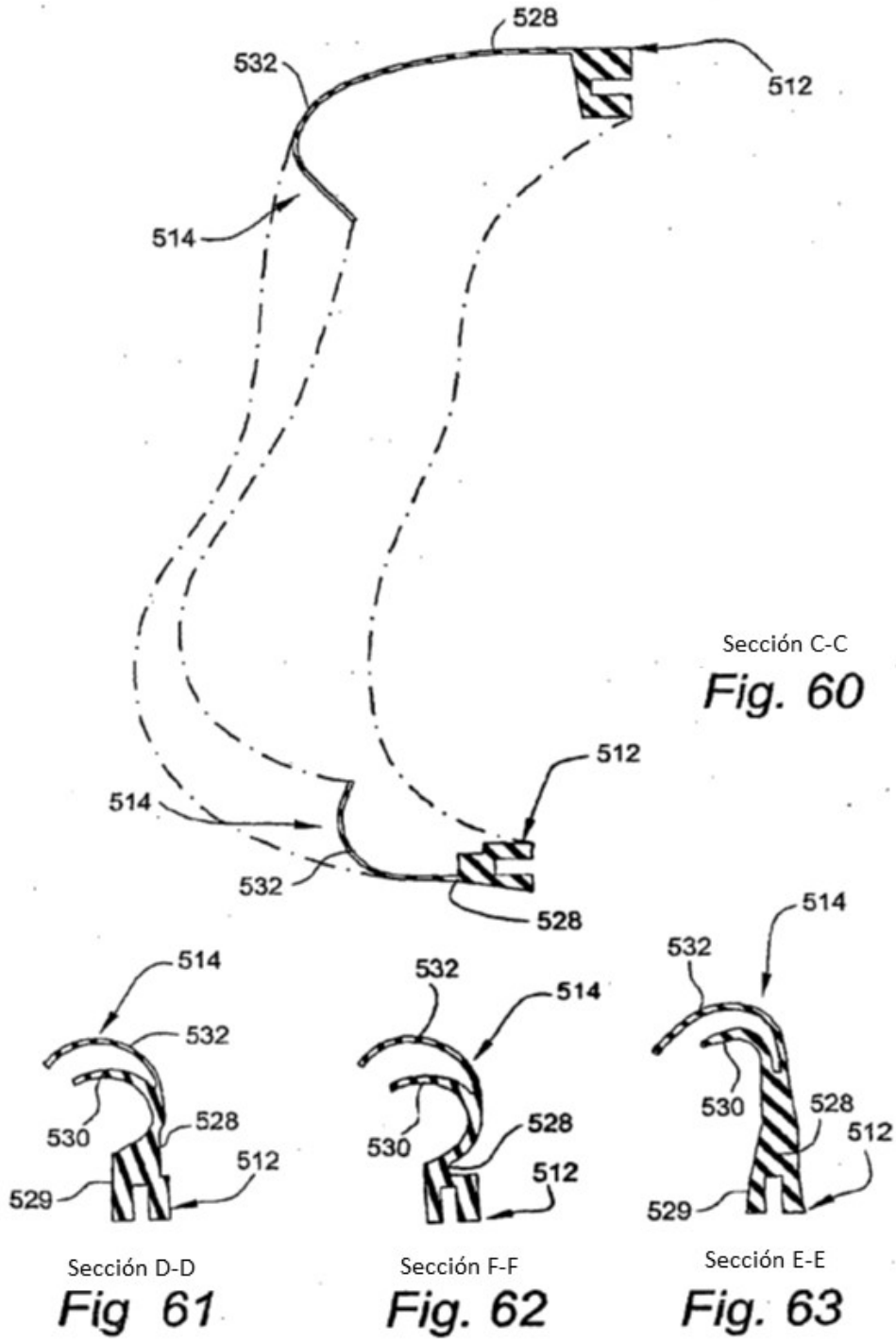


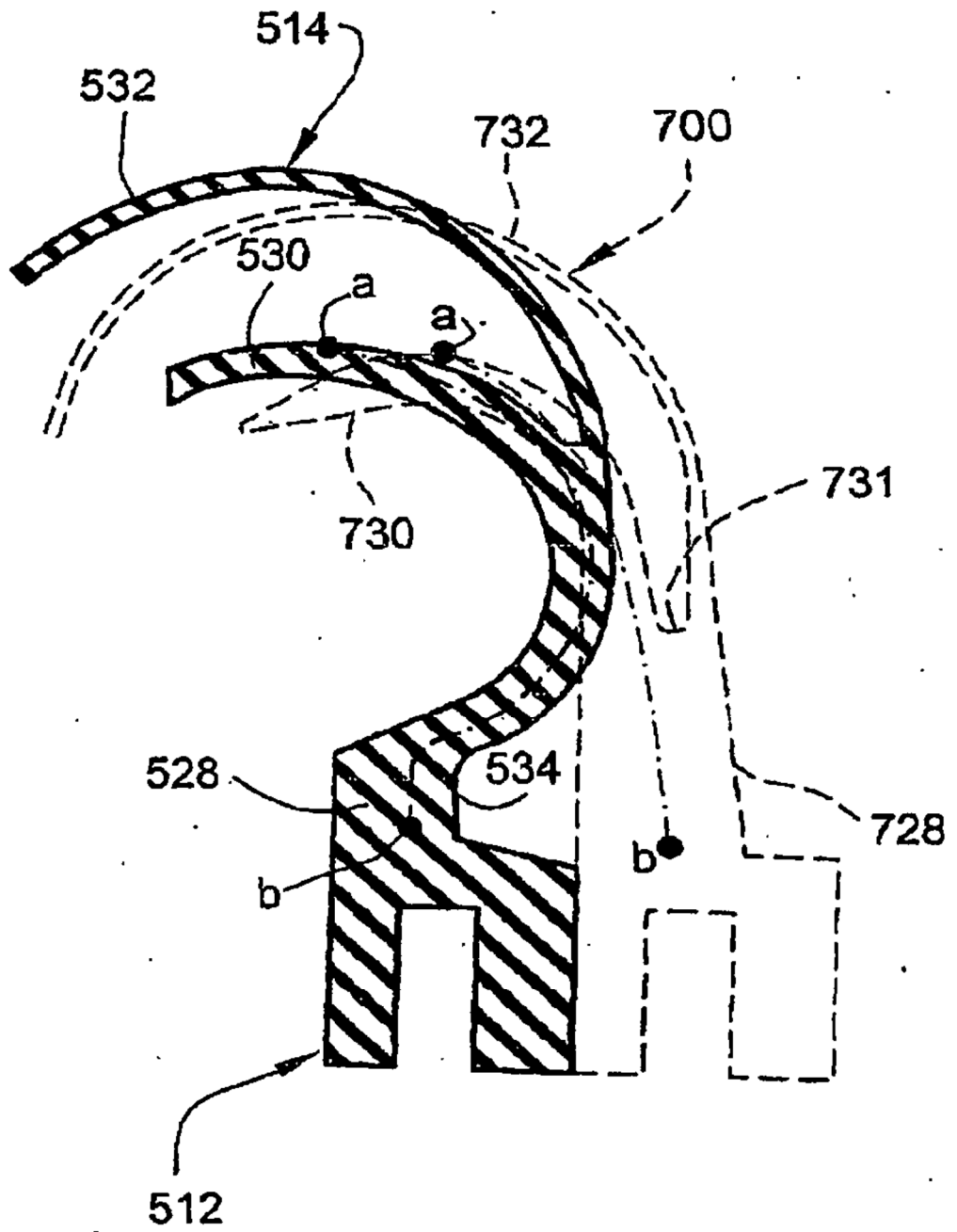
**Fig. 58**





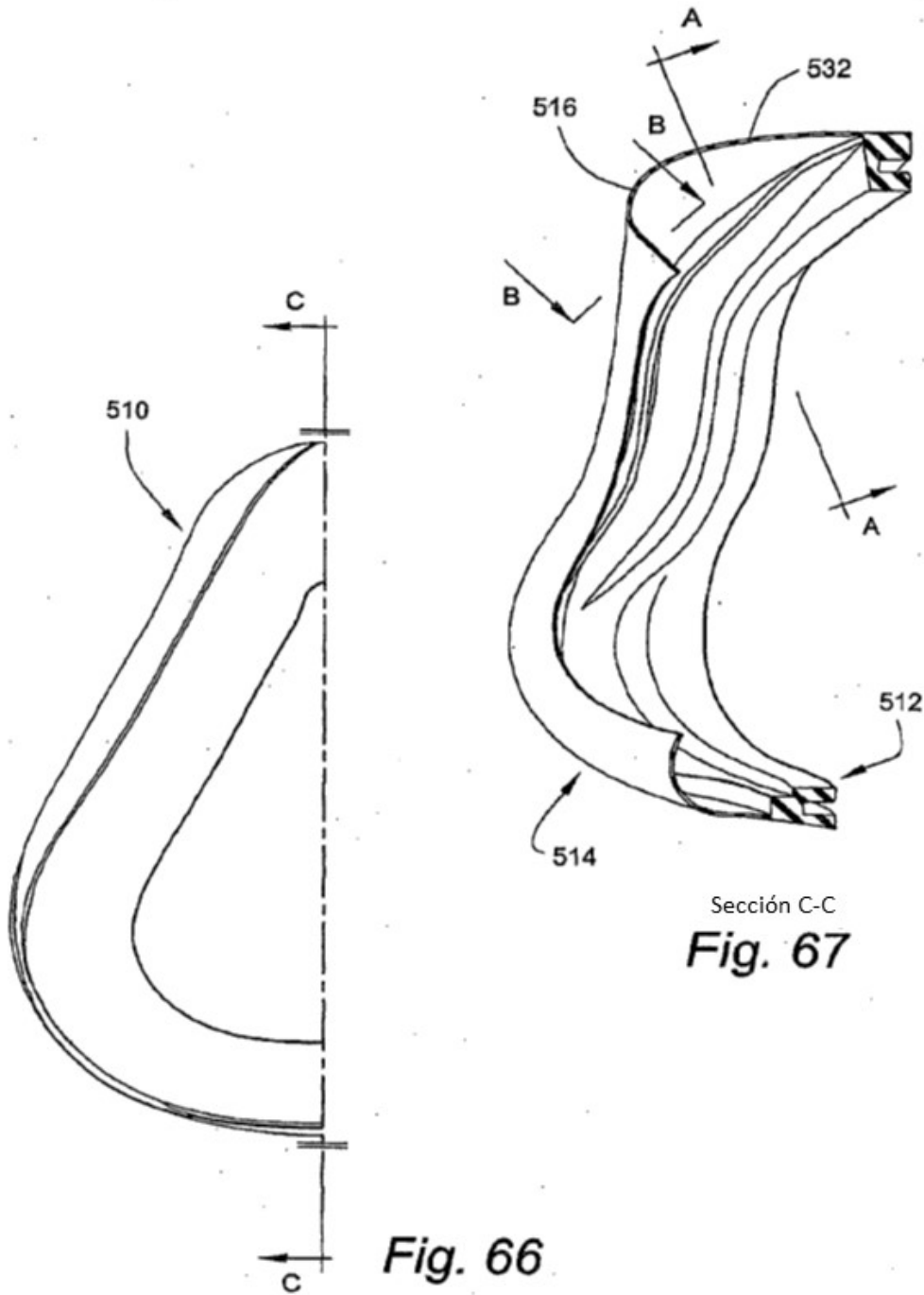
**Fig. 59**

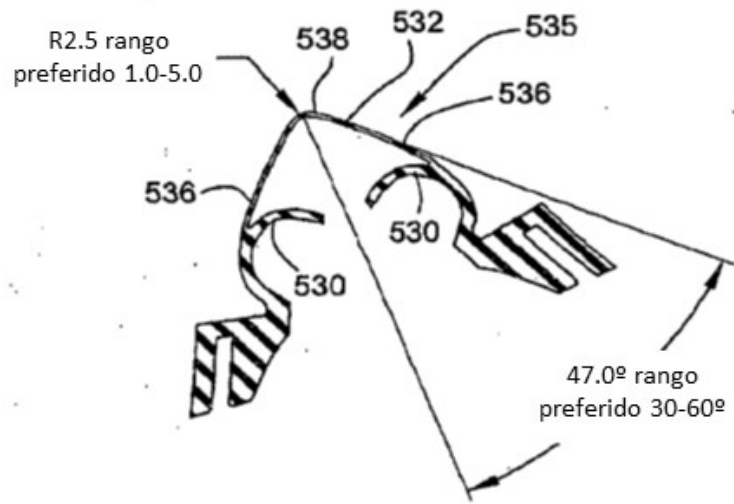




*Fig. 64*

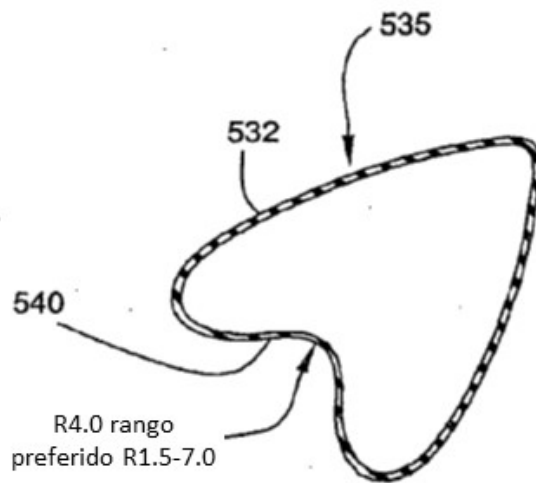






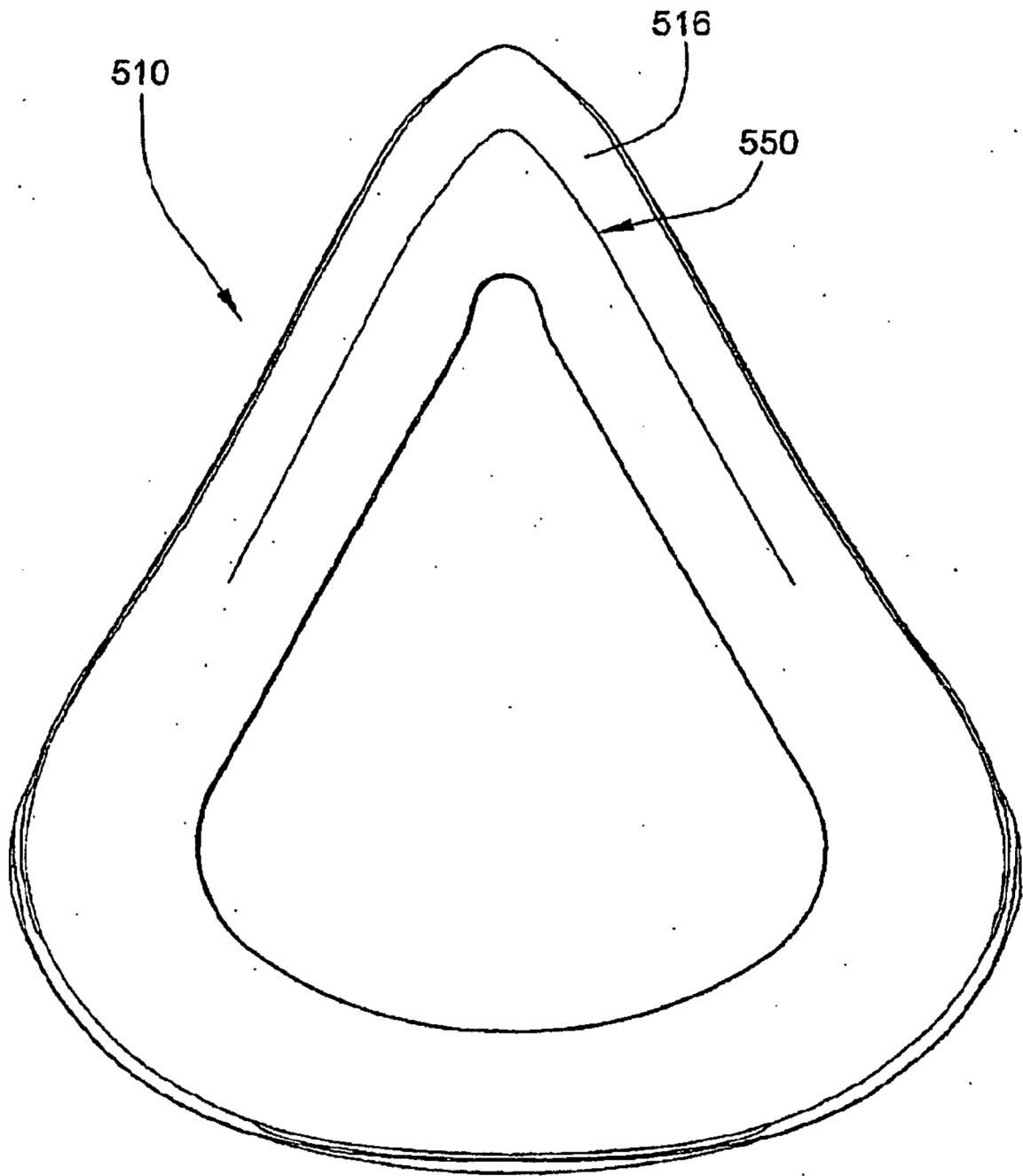
Sección A-A

**Fig. 68**

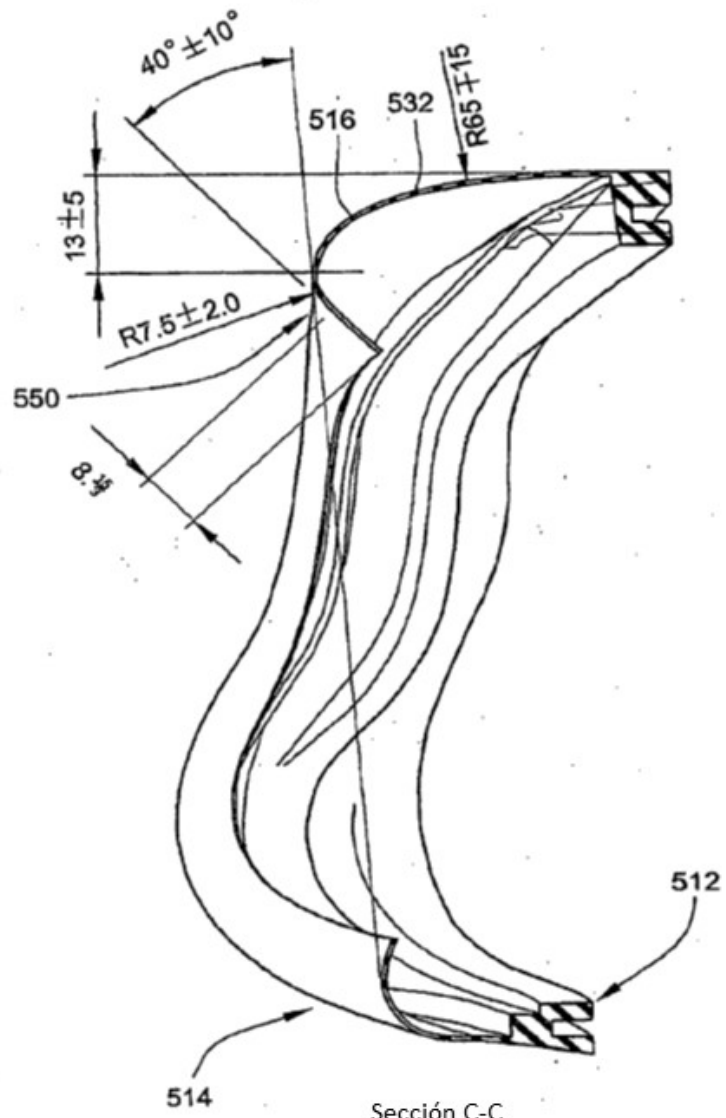


Sección B-B

**Fig. 69**



*Fig. 70*



**Fig. 71**



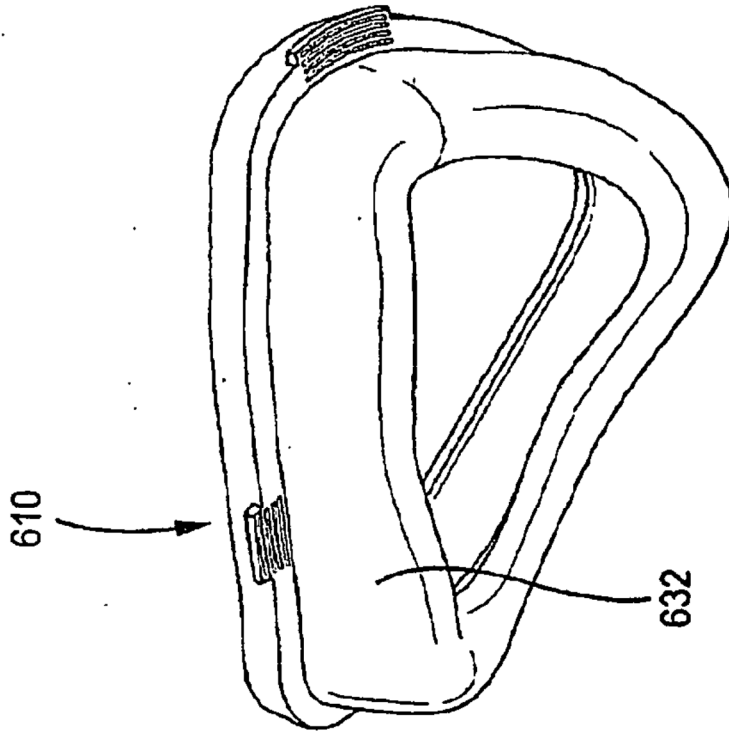


Fig. 73

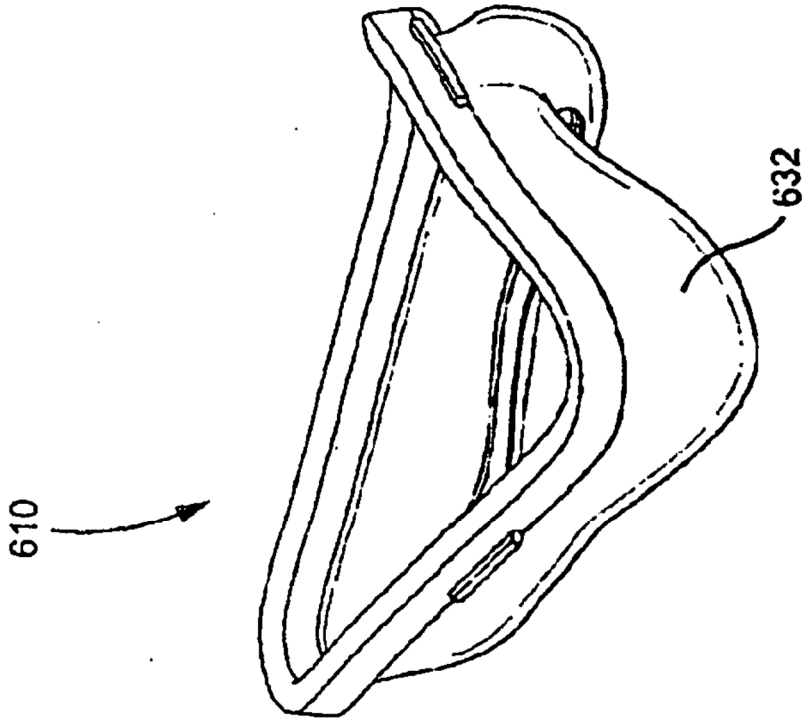
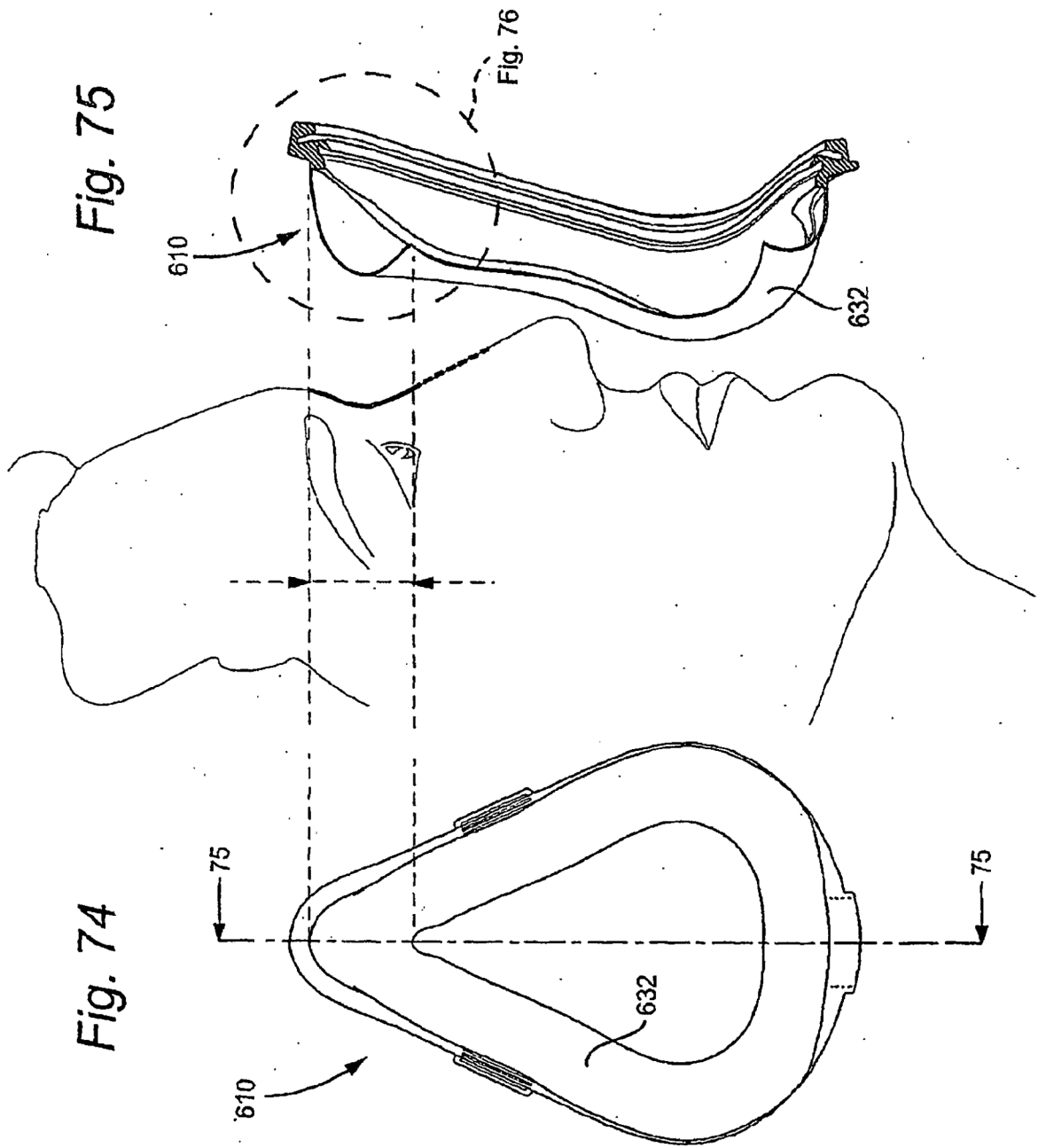


Fig. 72



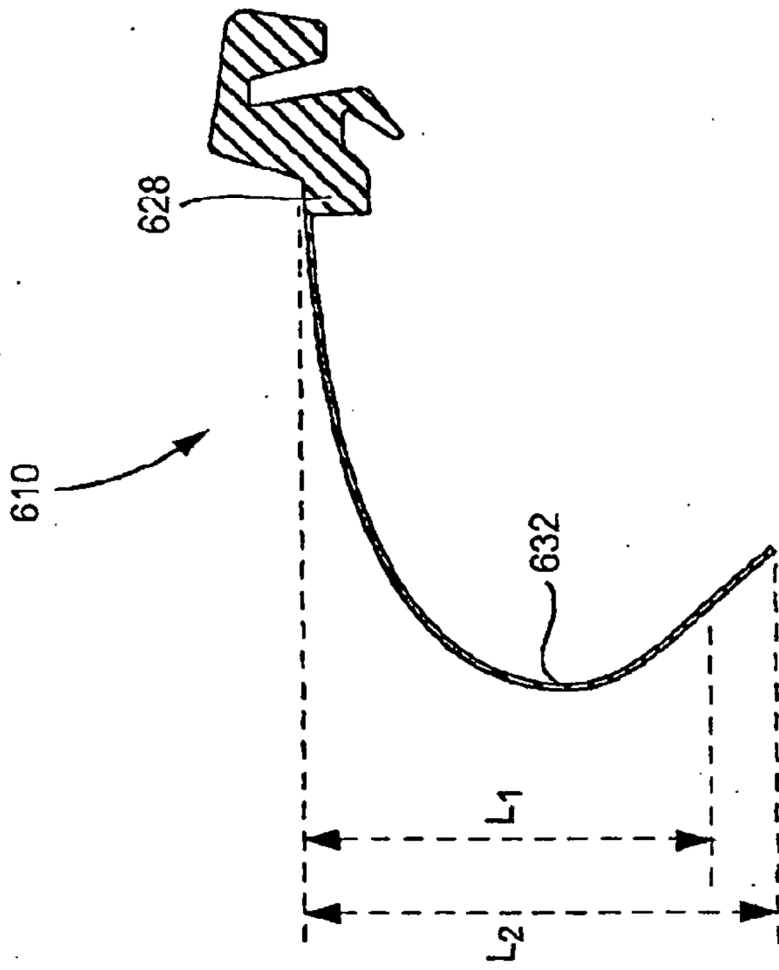


Fig. 76

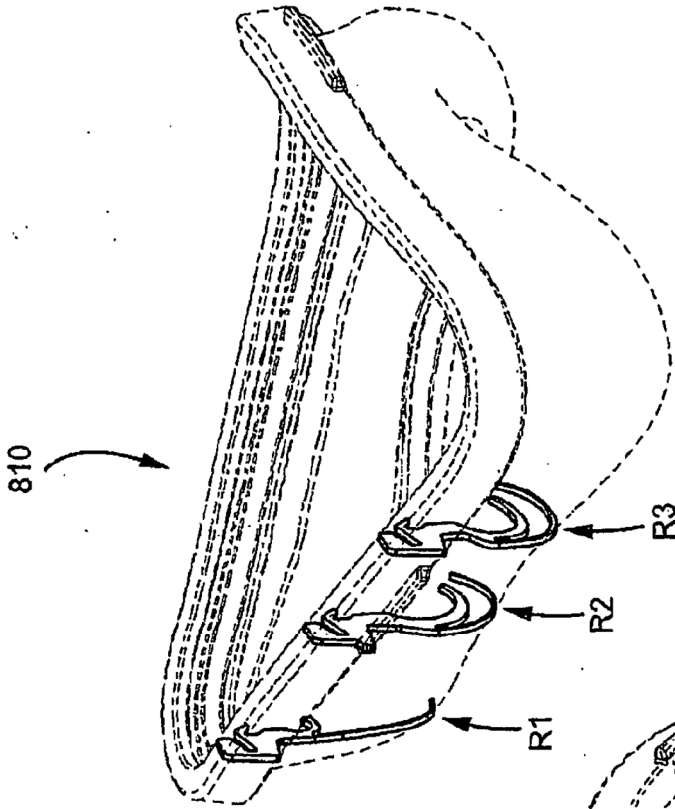


Fig. 78

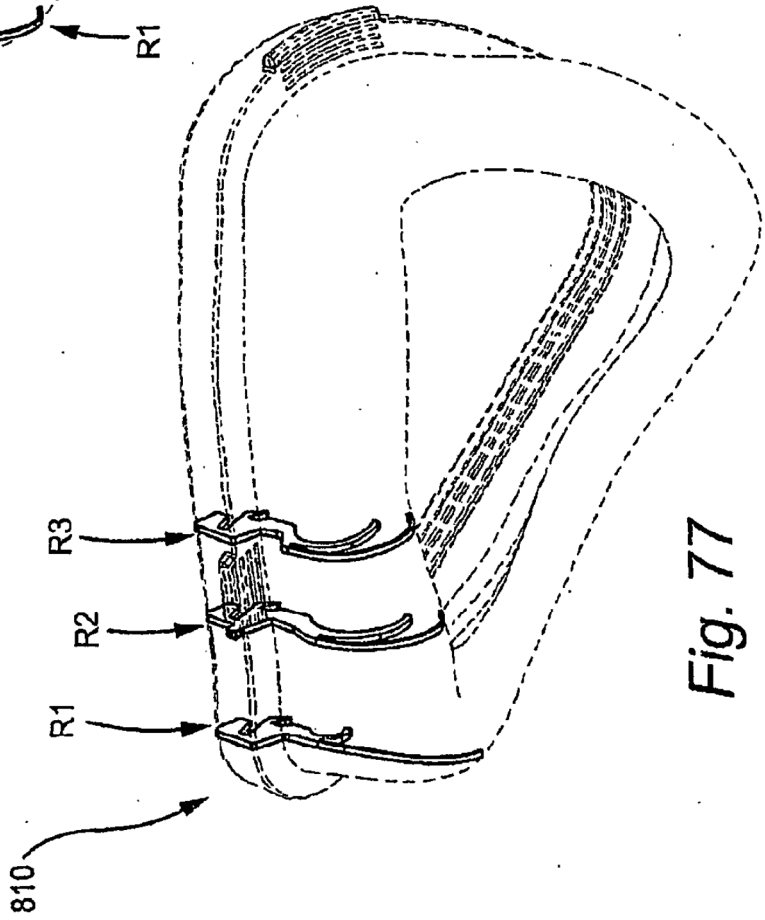
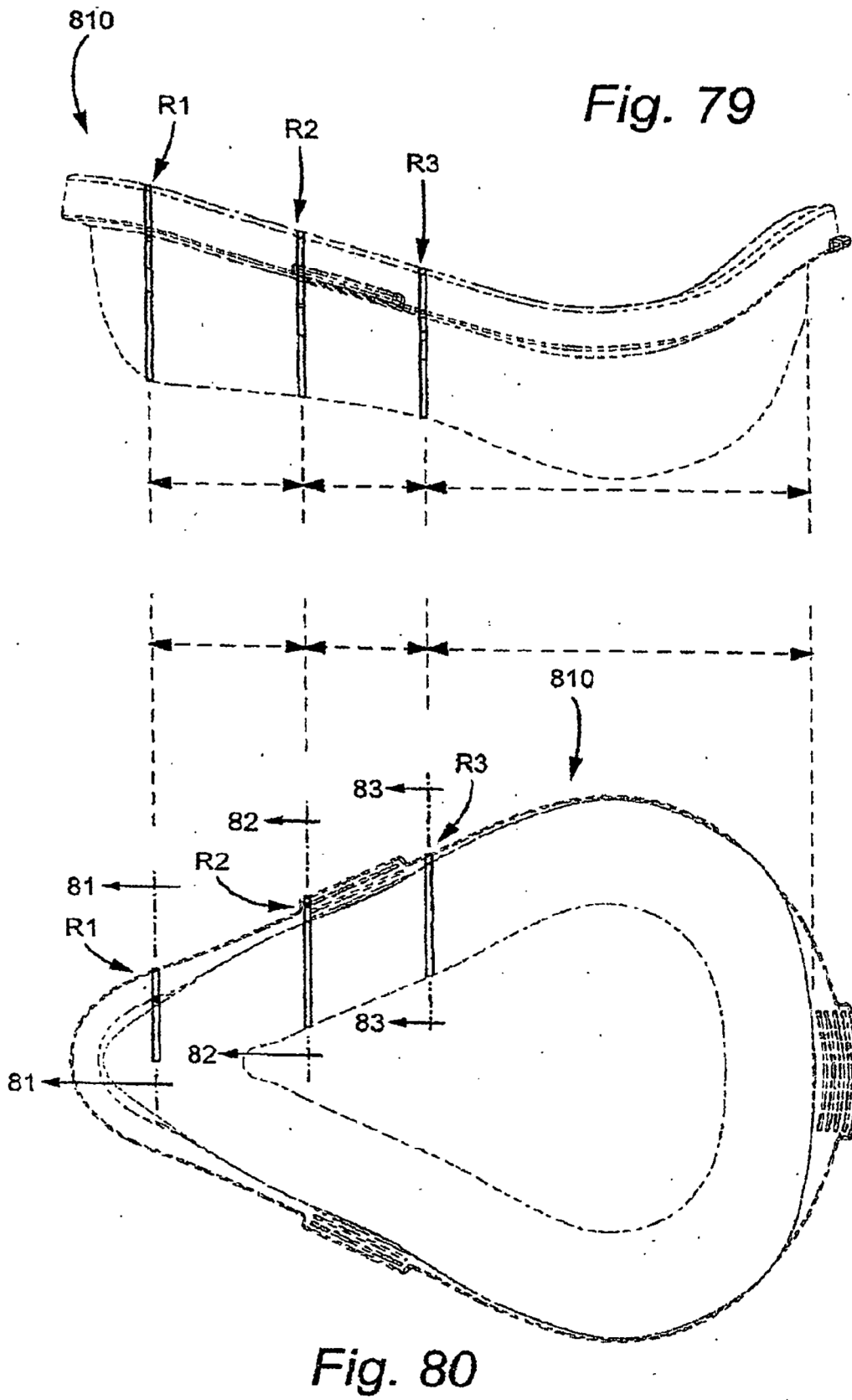


Fig. 77



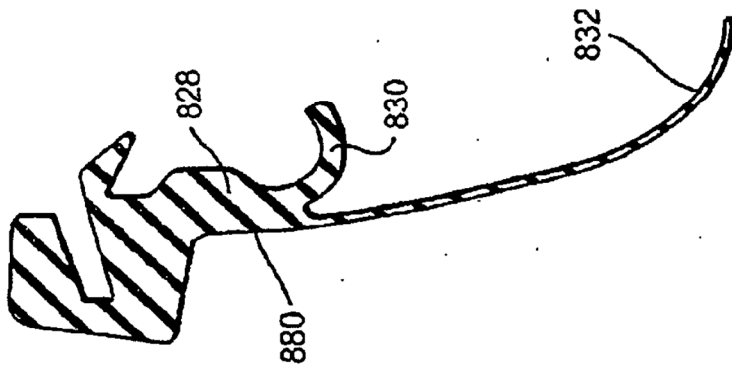


Fig. 81

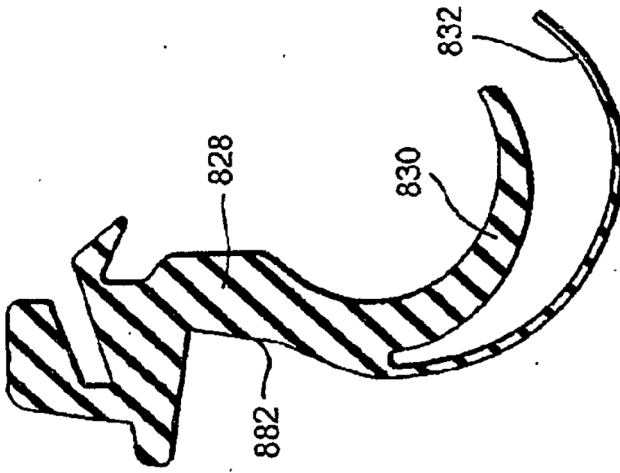


Fig. 82

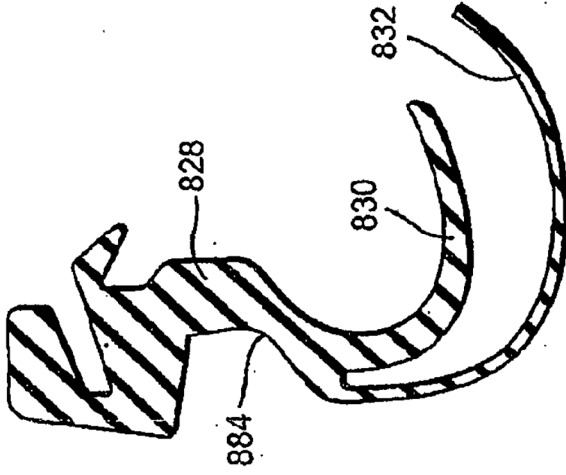


Fig. 83

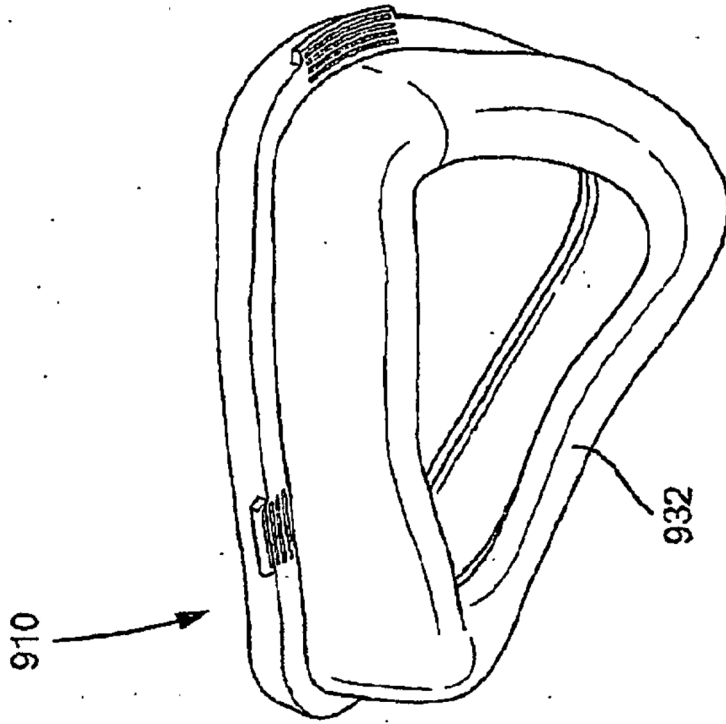


Fig. 85

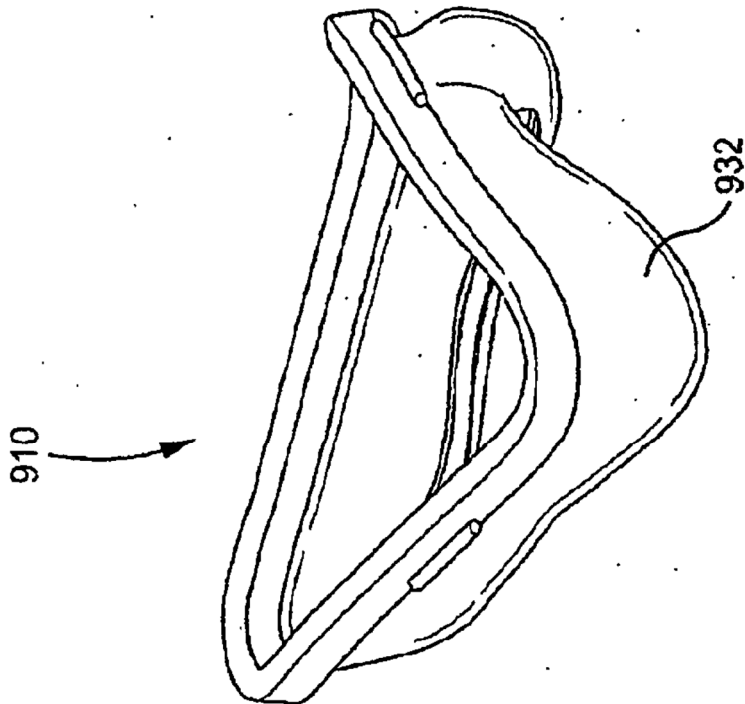


Fig. 84

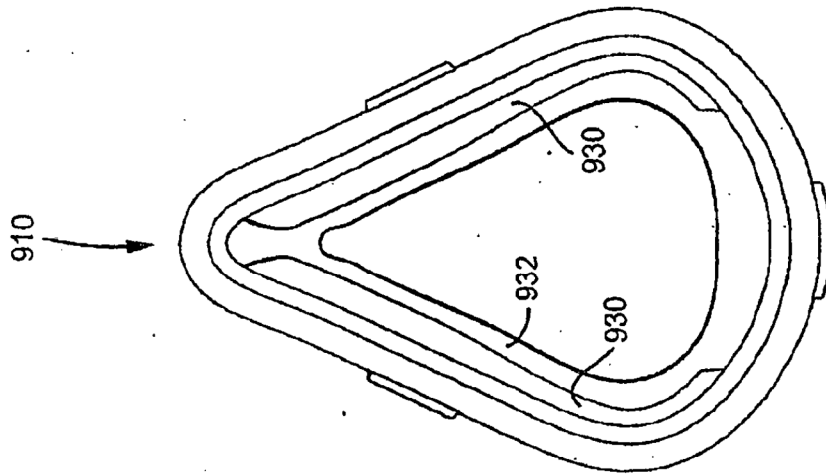


Fig. 88

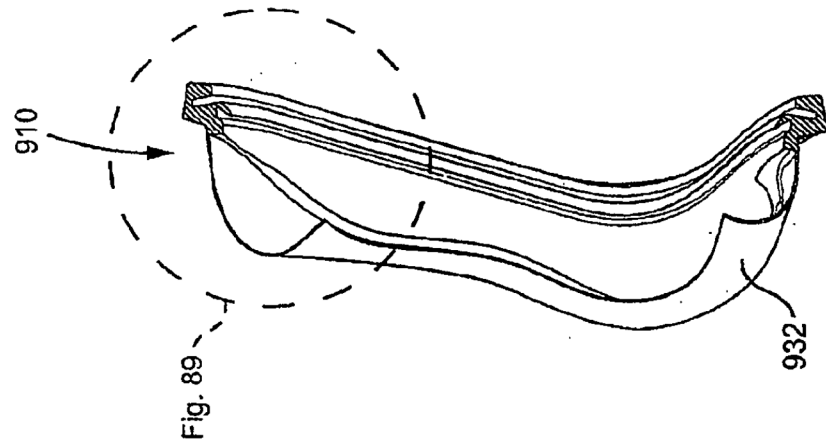


Fig. 87

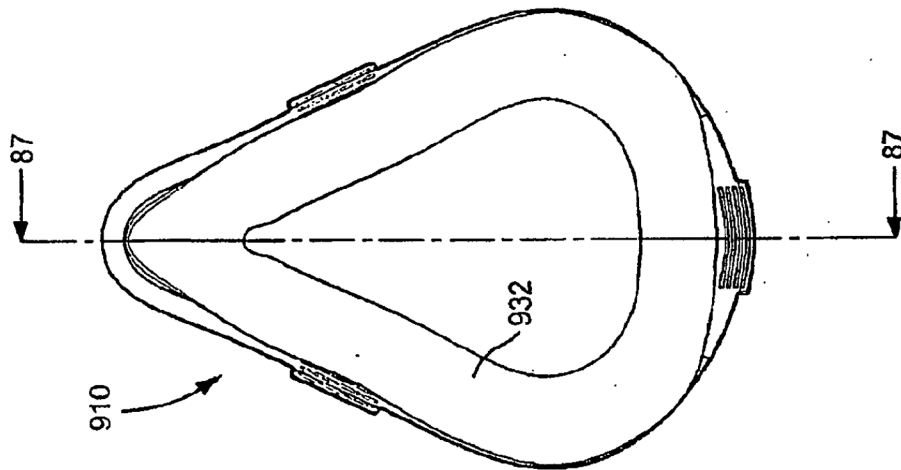
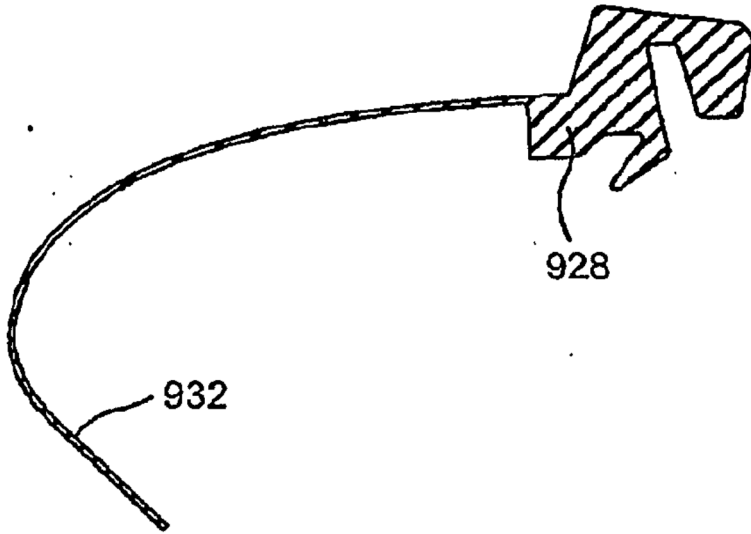
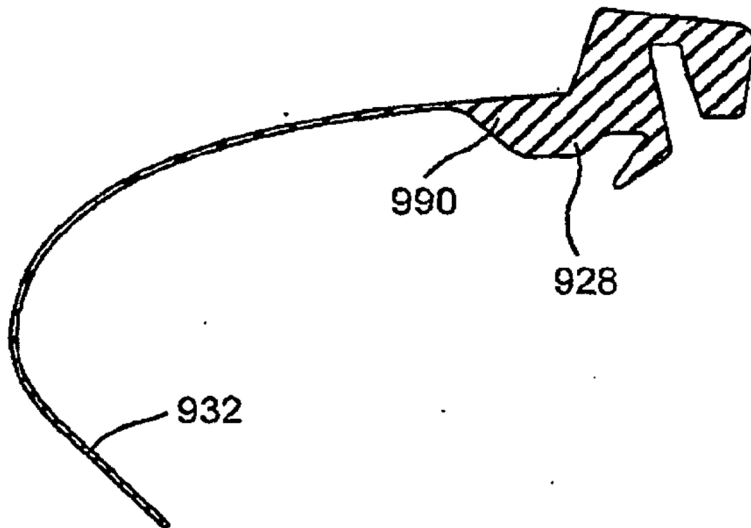


Fig. 86

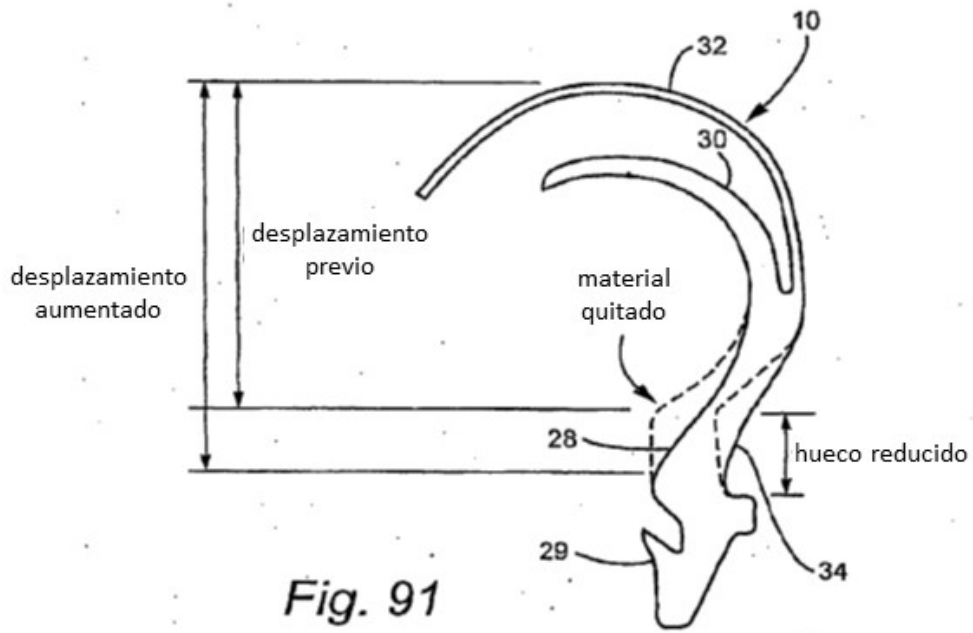




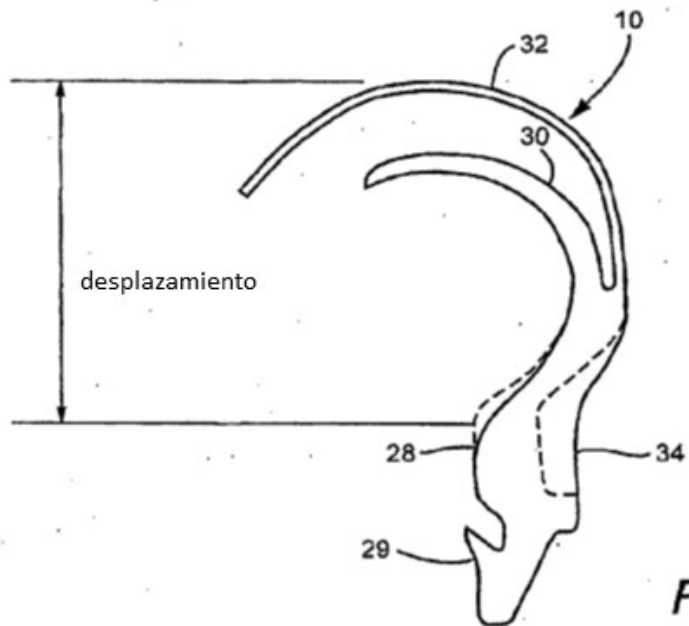
*Fig. 89*



*Fig. 90*



*Fig. 91*



*Fig. 92*

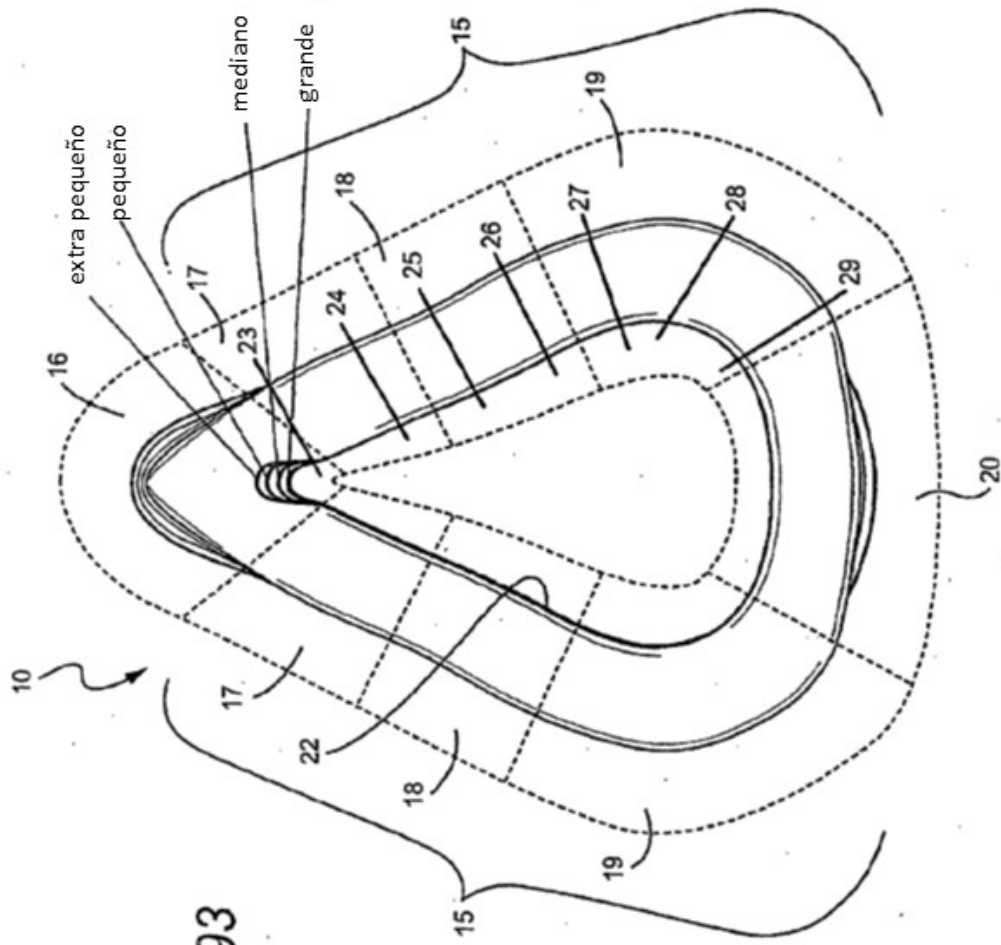
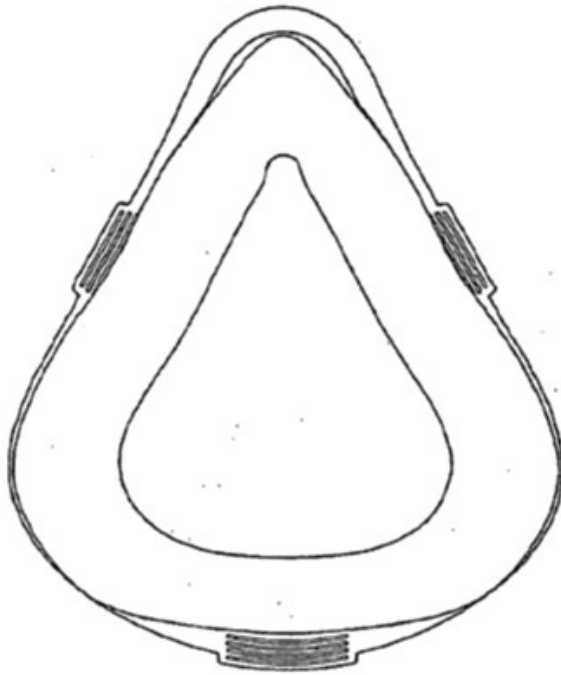
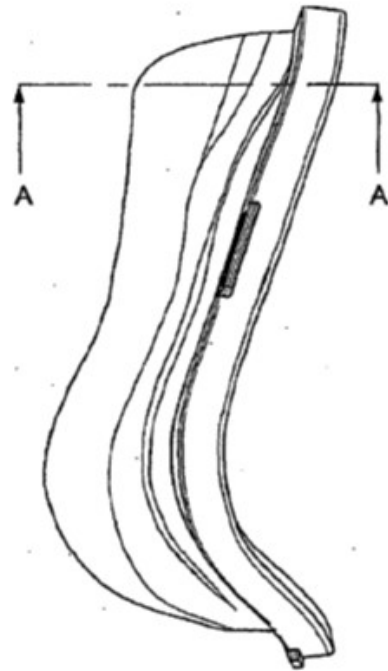


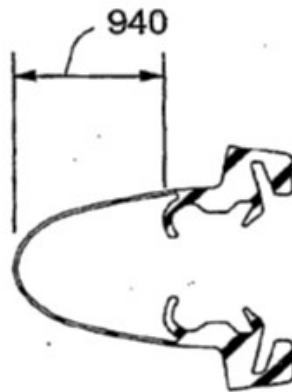
Fig. 93



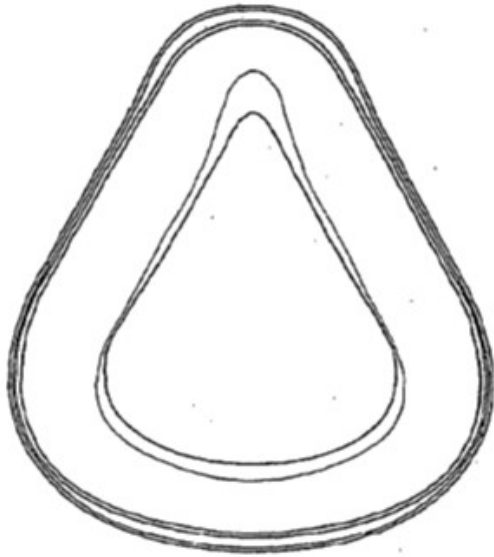
**Fig. 94A**



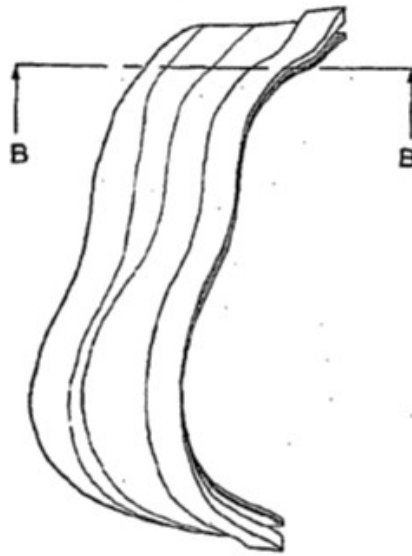
**Fig. 94B**



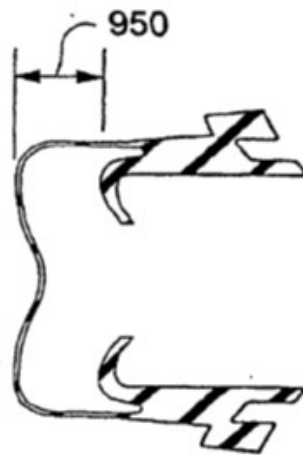
**Fig. 94C**  
SECCIÓN A-A



*Fig. 95A*



*Fig. 95B*



*Fig. 95C*  
SECCIÓN B-B