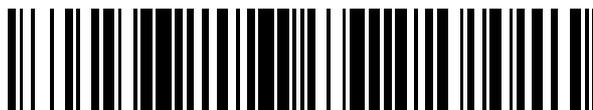


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 677 365**

51 Int. Cl.:

B29D 1/00	(2006.01)
B29C 51/10	(2006.01)
G03B 21/14	(2006.01)
G02B 5/10	(2006.01)
G02B 7/182	(2006.01)
G09B 9/32	(2006.01)
B29D 11/00	(2006.01)
G02B 5/08	(2006.01)
G02B 26/08	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.05.2012 PCT/GB2012/050993**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **08.11.2012 WO12150470**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.05.2012 E 12722187 (7)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.04.2018 EP 2705392**

54 Título: **Espejo de película fina**

30 Prioridad:

04.05.2011 GB 201107463

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

01.08.2018

73 Titular/es:

**L-3 COMMUNICATIONS LINK SIMULATION AND TRAINING UK LIMITED (100.0%)
100 New Bridge Street
London EC4V 6JA , GB**

72 Inventor/es:

**OLIVE, GRAHAM;
BARNES, GRAHAM y
NICHOLSON-COLE, HENRY**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 677 365 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

Espejo de película fina

5 La presente invención se refiere al campo de espejos que tienen una película reflectante fina proporcionada sobre una cubierta del espejo y formada en una forma deseada por la aplicación de un vacío parcial.

10 En los simuladores de vuelo que usan un Sistema de Representación Visual (VDS) de Fuera de la Ventana (OTW), un espejo óptico de colimación se proporciona alrededor de una réplica de una cabina de avión de modo que el usuario solo puede ver el espejo a través de las ventanas de la cabina. Una imagen de lo que el usuario vería fuera de la ventana de la cabina se ve entonces a través del espejo.

15 Se necesita un espejo grande, y por tanto un espejo de vidrio estándar en la mayoría de los casos será demasiado pesado. Por tanto, la industria usa una película reflectante, normalmente tereftalato de polietileno orientado biaxialmente (boPET), estirado por una cubierta de espejo y aspirado para tener un perfil sustancialmente esférico o toroidal mediante un sistema de control de vacío en bucle cerrado. Este tipo de sistema puede proporcionar al usuario un campo de visión continuo ininterrumpido que supera los 200 grados horizontalmente por 45 grados verticalmente. El espejo y sus estructuras, pantallas y proyectores asociados necesitan ser ligeros y aun así capaces soportar las cargas de aceleración y vibración inducidas por el sistema de movimiento de simulador sin una degradación dinámica del perfil del espejo.

20 El anterior tipo de espejos de película fina sufre los problemas de que la película no mantiene el perfil requerido en una región de borde adyacente a sus bordes donde se une a la cubierta. Además, las técnicas de fabricación existentes requieren muchos componentes adicionales para mejorar la geometría del espejo.

25 Las soluciones propuestas a los anteriores problemas han incluido aplicar una tensión de borde lateral a la película reflectante como se describe en el documento WO97/15847 o proporcionar un mecanismo de tensado extra como se describe en el documento GB2368142 que aplica una tensión lateral indirecta por la aplicación de presión perpendicular. Sin embargo, la aplicación de presión perpendicular tiene el efecto colateral no deseado de deformar la superficie de película reflectante que resulta en artefactos ópticos no deseados (conocidos como festón u ondulaciones) que dan lugar al efecto de "salón de espejos" cuando el observador mueve la cabeza alrededor.

30 El documento DE2631551 A1 se refiere a un espejo de película fina diseñado para su uso en astronomía. El documento DE2615607 divulga un método para producir un reflector parabólico por moldeo por inyección. El documento WO81/01214 divulga un proyector de imagen para un simulador que tiene segmentos de espejo que actúan a la vez con otros para formar una superficie más grande. Cada pantalla de espejo segmentado tiene segmentos porosos moldeados. La presente invención intenta al menos abordar parcialmente los problemas anteriores y en un primer aspecto proporciona un espejo de película fina según la reivindicación 1. Las cubiertas de espejo de espejos de película fina conocidos se construyen usando una técnica de moldeo usando un molde hembra. El uso de un molde hembra significa que la superficie exterior convexa de la cubierta de espejo se proporciona contra el molde durante la fabricación. Los expertos en la materia de las técnicas de moldeo se refieren a la superficie de un objeto que se forma junto al molde durante el proceso de moldeo como la "superficie controlada" de la superficie "A". La superficie que está lejos del molde se denomina la superficie "B". Un experto en la materia podrá identificar fácilmente cuál era la superficie "A" o superficie controlada y cuál era la superficie "B" en un objeto tras retirar el objeto del molde. La superficie "A" será reproducible, de manera que será en gran medida idéntica para cada cubierta formada del mismo molde. Cualquier estructura de formación proporcionada usando el proceso de moldeo en la superficie "A" será de alta precisión que define la calidad óptica del espejo, mientras que la superficie exterior será puramente cosmética en su acabado. Además, la superficie "A" puede tener un color u otra superficie aplicada usando una técnica "de revestimiento de gel" o similar.

50 También es posible usar un llamado molde cerrado. En este caso, tanto la superficie interior como exterior descansarán contra el molde durante el moldeo. Ambas superficies se controlarán.

55 Además, la superficie "A" tendrá un perfil preciso. Es más difícil controlar el perfil de la superficie "B". Además, es difícil colocar o definir con precisión las características en la superficie "B" durante el proceso de moldeo. Sin embargo, es posible colocar con precisión características en la superficie B mecanizando las características tras el moldeo.

60 Al usar un molde macho, en oposición al molde hembra convencional, es posible que la superficie interior de la cámara de espejo se forme contra el molde y por tanto sea la superficie "A". Esto tiene muchas ventajas ya que el perfil preciso de la superficie interior puede controlarse. Además, la suavidad de la superficie "A" producida significa que necesita poco postprocesamiento, en caso de necesitarlo.

65 Una ventaja adicional significativa del uso de un molde macho y por tanto hacer de la superficie interior del espejo la superficie "A" es que unas características, tales como protuberancias (requeridas para calidades ópticas), pueden definirse, dimensionarse y colocarse con precisión, ya que tales características pueden definirse, dimensionarse y

colocarse usando una herramienta de corte de control numérico informática (CNC) durante la fabricación del molde.

5 Cuando la película reflectante se une a la cubierta de espejo, la película reflectante contacta con la cubierta de espejo en bordes proporcionados en la cubierta de espejo. Estos bordes se conocen como los bordes o estructuras de formación y el área unida por las estructuras de formación define el espejo. Las estructuras de formación alrededor de los bordes de la cubierta de espejo necesitan dimensionarse y colocarse con gran precisión.

10 Además, al definir con precisión las estructuras de formación durante el proceso de moldeo, es posible asegurar que exista un pequeño hueco entre la película fina (cuando está en la posición operativa) y la superficie interior de la cubierta.

Un método actual al realizar estructuras de formación usa metal separado o componentes compuestos que se colocan con precisión en la cubierta de espejo después de moldearse.

15 Un método adicional conocido de realizar estructuras de formación usa un molde hembra con características, partes o submoldees removibles que permiten que una cresta se forme en el borde de la superficie interior de la cubierta. Estos submoldees deben prepararse, encajarse y retirarse lo que incrementa el coste y complejidad del proceso de fabricación.

20 Si la cubierta de espejo se forma usando un molde macho, entonces las estructuras de formación pueden formarse en la fase de moldeo proporcionando un rebaje o hendidura moldeada adecuadamente en el molde. Por tanto, en una realización, dicha protuberancia se desarrolla a lo largo de al menos una parte de dicho borde para proporcionar una estructura de formación para dicha película reflectante, dicha estructura de formación siendo un borde que define al menos parte del límite de dicha película reflectante.

25 Esta capacidad para proporcionar las estructuras de formación durante el moldeo de la cubierta de espejo e integral con la cubierta de espejo proporciona una técnica de fabricación simplificada sobre aquellas que necesitan la formación de un molde con características/submoldees removibles o que necesitan que las estructuras de formación se unan a la cubierta tras el moldeo. Además, unir estructuras a la cubierta aumentará el peso del espejo. Además, el uso de diferente material para las estructuras de formación provoca dificultad en que las estructuras de formación se compondrán de un material que tendrá diferente coeficiente térmico y también propiedades de expansión diferentes de las de la cubierta.

30 Además, al usar el molde macho, es posible formar protuberancias o crestas en la superficie interior de la cubierta de espejo que se separan del borde de la cubierta de espejo. Además, estas protuberancias o crestas comprenderán el mismo material que la cubierta.

35 La película fina que se usa para formar el espejo se une a la cubierta. Normalmente, la película fina se proporciona en un rodillo y una lámina de la película fina se distribuye desde el rodillo y se une al espejo. Los bordes de formación superior e inferior de la cubierta normalmente tienen radios no similares y la anchura del rodillo es generalmente de anchura insuficiente, cuando la película se une a la cubierta, para que la película se extienda totalmente a las esquinas del borde con los radios menores que son normalmente el borde inferior de la cubierta. Para abordar este problema, las protuberancias se proporcionan normalmente en la superficie interior de la cubierta de espejo en una posición que permite que los bordes de la película fina se unan. En cubiertas de acuerdo con la realización de la presente invención, las protuberancias que se usan para contactar o unir la película en sus bordes pueden moldearse integralmente con el resto de la cubierta de espejo.

40 Como la anterior protuberancia se moldea integralmente con la cubierta de espejo, puede colocarse con precisión ya que su posición puede definirse en el molde macho. La colocación precisa de la protuberancia es necesaria ya que los errores en la posición pueden afectar el rendimiento óptico del espejo. Proporcionar esta protuberancia como un componente separado añade una masa adicional y una capa extra de complejidad a la formación de la cubierta de espejo.

55 En un segundo aspecto no reivindicado se proporciona un espejo de película fina que comprende:

una cubierta de espejo;
 una película reflectante estirada entre estructuras de formación proporcionadas en dicha cubierta de espejo y una película reflectante que está dispuesta de manera que formen una cámara que es capaz de someterse a al menos un vacío parcial;
 60 teniendo la cubierta de espejo una superficie interior que forma una pared interior de dicha cámara, en el que la cubierta de espejo es una parte moldeada donde su superficie interior comprende una o más protuberancias separadas de un borde de dicha cubierta de espejo.

65 En otra realización adicional, la cubierta de espejo comprende una protuberancia en la forma de una cresta que se separa de los bordes del espejo, dicha cresta proporcionando una estructura de formación secundaria para dicho espejo.

En una realización, la película fina se tensa lateralmente antes de que se una finalmente a la cubierta de espejo.

5 El espejo también puede comprender medios de tensado que proporcionan una fuerza perpendicular a la película reflectante en la región entre el borde de la cubierta de espejo y la estructura de formación secundaria del espejo. La fuerza perpendicular en esta región tendrá como resultado la atracción de la película reflectante sobre la estructura de formación secundaria y por tanto una fuerza lateral en la película reflectante.

10 Además, la estructura de formación secundaria proporciona una estructura de tipo rompeolas que evita que los festones u ondulaciones formadas en la película en sus bordes se extiendan en la región de la película delimitada por las estructuras de formación secundarias.

15 Incluso en la ausencia de un medio de tensado, la estructura de formación secundaria es beneficiosa. Si la película fina se tensa correctamente antes de la aplicación a la cubierta, no hay necesidad del medio de tensado. Sin embargo, incluso en esta situación, puede haber una ligera ondulación en los bordes de la película fina ya que la estructura de formación secundaria evita esta ondulación y no puede extenderse al centro del espejo.

Lo anterior al menos aborda parcialmente los problemas de festones y ondulaciones mencionados en otros métodos de tensado.

20 La formación de esta estructura de formación secundaria viene ayudada en gran medida por el uso de un molde macho que permite que la protuberancia que proporciona la estructura de formación secundaria se defina con precisión, se coloque y se dimensione. Sin embargo, tal estructura de formación secundaria podría actualizarse sobre espejos existentes, y así en un tercer aspecto no reivindicado se proporciona un espejo de película fina que comprende:

25 una cubierta de espejo;
una película reflectante estirada entre estructuras de formación proporcionadas en dicha cubierta de espejo y una película reflectante que se dispone de manera que formen una cámara que es capaz de realizar una evacuación;
30 teniendo la cubierta de espejo una superficie interior que forma una pared interior de dicha cámara y comprende además una protuberancia en la forma de una cresta que se separa de los bordes del espejo, dicha cresta proporcionando una estructura de formación secundaria para dicha película reflectante, dicha estructura de formación secundaria proporcionándose separada de un borde de la cubierta de espejo con una estructura de formación, dicha estructura de formación secundaria contactando con dicha película reflectante.

35 En una realización, la cubierta de espejo comprenderá una estructura de formación primaria y una estructura de formación secundaria, la estructura de formación secundaria separándose de la estructura de formación primaria. La estructura de formación primaria formando un límite continuo para la película de espejo. En una realización, la estructura de formación secundaria será continua. Sin embargo, en otras realizaciones existen huecos en la estructura de formación secundaria. En algunas realizaciones adicionales, la estructura de formación secundaria comprenderá secciones superiores e inferiores donde la sección superior se separa del borde superior y la sección inferior se separa del borde inferior. Sin embargo, en algunas realizaciones adicionales, la estructura de formación secundaria puede no presentarse separada de los bordes laterales. El término continuo en este caso pretende significar que no existen huecos en el límite o estructuras de formación. Sin embargo, en algunas realizaciones, las esquinas pueden proporcionarse en las estructuras de formación o límites.

40 La capacidad para definir, colocar y dimensionar con precisión protuberancias separadas de los bordes tiene otras ventajas. Por ejemplo, es posible usar un molde para fabricar espejos de diferentes tamaños. Así, en una realización adicional, la cubierta de espejo comprende además al menos una cresta en su superficie interior, dicha película reflectante contactando con dicha cresta de manera que dicha cresta define la extensión angular del espejo.

45 En una realización, la cubierta de espejo tiene la forma de una parte de una cubierta sustancialmente esférica o parte de un toroide. En una realización adicional, la cubierta de espejo tiene una parte de borde superior y una parte de borde inferior, en el que la parte de borde superior y la parte de borde inferior siguen sustancialmente diferentes círculos pequeños donde los planos de los círculos pequeños son paralelos entre sí. En una realización adicional, los planos de los círculos pequeños de los bordes superior e inferior no son paralelos entre sí. Además, los bordes superior e inferior pueden no seguir tampoco círculos pequeños.

50 En una realización, la cubierta de espejo se extiende a través de un ángulo de al menos 180°. En tal disposición, la cubierta de espejo puede comprender dos secciones unidas entre sí, en el que cada sección se extiende a través de un ángulo de 180° o menos.

55 En una realización, la cubierta de espejo comprende un compuesto termoestable por ejemplo, un plástico reforzado con fibra (FRP). Los sistemas de resina tal como poliéster, viniléster o epoxi pueden usarse y estos pueden reforzarse con fibras tal como vidrio (para formar plástico reforzado con vidrio (GRP)), carbono o aramida. En una realización adicional, la cubierta de espejo comprende un compuesto con un núcleo de densidad menor. Por

ejemplo, el núcleo puede fabricarse de una espuma, panal o balsa.

5 En una realización adicional, el núcleo es un núcleo de espuma estructural termoconformable. En una realización, el núcleo se moldea para curvarse sobre la superficie interior de la cubierta. Formar el núcleo de esta manera permite que la espuma se moldee y se curve en dos direcciones de curvatura.

10 En un aspecto adicional, la presente invención proporciona un método de realización de una película fina según la reivindicación 11. En una realización, el método comprende además formar el molde. En una realización adicional, el molde se forma usando una herramienta de corte numérica informática.

15 En una realización adicional, el molde se forma con al menos una hendidura, de manera que cuando el molde se usa para moldear una cubierta, al menos una estructura de formación se forma en una superficie de dicha cubierta de espejo que es adyacente a dicho molde durante el proceso de moldeo.

20 En otra realización adicional, una hendidura se forma en dicho molde que se separa del borde de dicho molde, de manera que una estructura de formación secundaria se proporciona en dicha cubierta de espejo, dicha estructura de formación secundaria separándose del borde de dicha cubierta de espejo, de manera que la película reflectante contacta con la estructura de formación secundaria. Un medio de tensado se proporciona para aplicar presión en la región de la película entre la estructura de formación secundaria y una estructura de formación en un borde más cercano de la cubierta de espejo a la estructura de formación secundaria, de manera que la presión aplicada en la región de la película provoca que la región operativa de la película se tense lateralmente.

25 En una realización adicional, una pluralidad de hendiduras se forman en el molde, dichas hendiduras colocándose en diferentes posiciones laterales en el molde. En otra realización adicional, el método comprende llenar una o más de las hendiduras de manera que la hendidura sin llenar más interior define la extensión lateral del espejo a formar, dicho llenado comprendiendo llenar las una o más hendiduras con un relleno que es removible. Las hendiduras pueden llenarse con un elemento fijo de labrado suelto. El elemento fijo de labrado suelto puede retirarse o replicarse dependiendo del tamaño del espejo requerido.

30 Las hendiduras pueden proporcionarse en las esquinas laterales del molde para acomodar la forma de la película fina que es normalmente rectangular y tiene una anchura limitada.

35 En un aspecto adicional, la presente invención proporciona un molde para una cubierta de un espejo de película fina, el molde siendo un molde macho que tiene una superficie exterior con una o más secciones que tienen un perfil que es sustancialmente esférico o toroidal, teniendo el molde al menos una hendidura formada a lo largo de un borde de las secciones con las formas esférica o toroidal.

40 En una realización, las secciones del molde con el perfil sustancialmente esférico o toroidal tienen una parte de borde superior y una parte de borde inferior, en el que la parte de borde superior y la parte de borde inferior sustancialmente siguen diferentes círculos pequeños donde el plano de los círculos pequeños son paralelos entre sí. Las secciones del molde con el perfil sustancialmente esférico o toroidal comprenden además partes de borde lateral que completan el borde de dichas secciones.

45 En una realización adicional, el molde está provisto de una serie de hendiduras colocadas de cerca a distancias que varían desde los bordes laterales de las secciones del molde con los perfiles sustancialmente esférico o toroidal. En otra realización adicional al menos una de estas hendiduras se llena con un elemento fijo de labrado suelto, dicho relleno siendo del tipo que es removible de las hendiduras.

50 En una realización adicional, el molde está provisto de una hendidura secundaria proporcionada separada de una hendidura proporcionada alrededor de los bordes del molde.

55 En otra realización adicional, unas hendiduras se proporcionan en el molde para permitir que las estructuras de formación se proporcionen permitiendo que la forma rectangular de la película se fije al perfil sustancialmente esférico o toroidal de la superficie interior de la cubierta de espejo.

60 En una realización, el molde es de una única pieza y se configura de manera que la cubierta de espejo se forma en dos secciones en el molde. En una realización adicional, una dovela se proporciona en el molde que puede retirarse del molde. La retirada de la dovela del molde permite que el molde se desmonte y luego se retire de la cubierta. Esto permite que la cubierta se retire en una única pieza.

65 En una realización adicional, el molde comprende una sección de extensión. La sección de extensión puede encajarse en el molde y permite que una cubierta de espejo más alta se produzca. Esta capacidad de encajar una sección de extensión significa que un molde existente puede extenderse para formar una cubierta de espejo mayor. No existe la necesidad de fabricar todo el molde de nuevo. Cualquier hendidura proporcionada en el molde existente puede llenarse con elementos fijos de labrado sueltos en caso deseado cuando una sección de extensión se añade al molde.

En una realización adicional, la cubierta de espejo se forma usando dos moldes, un primer molde y un segundo molde, en el que el primer molde se proporciona para formar una parte inferior de la cubierta y el segundo molde se usa para formar una parte superior de la cubierta, las partes superior e inferior de la cubierta pudiendo unirse para formar una única cubierta. Al usar esta disposición, el primer molde puede usarse para moldear bien toda la cubierta de espejo o una parte inferior de un espejo mayor y el segundo molde se usa para formar una parte de extensión de la cubierta de espejo de manera que la cubierta de espejo formada desde el primer molde puede extenderse.

Así, si se necesita un espejo más alto, no es necesario fabricar un nuevo molde completo. En su lugar, solo se fabrica un segundo molde. Cualquier hendidura para proporcionar estructuras de formación o bordes o similar presente en el primer molde puede llenarse con elementos fijos de labrado removibles si no se requieren cuando el primer molde se usa para formar una sección de la cubierta de espejo. De manera similar, unas hendiduras redundantes pueden llenarse con elementos fijos de labrado removibles en el segundo molde.

En un aspecto adicional, la presente invención proporciona un simulador según la reivindicación 10. En muchos tipos de simulador, por ejemplo, simuladores de vuelo, la pantalla es una pantalla de proyección trasera BPS. En este caso, los proyectores forman una imagen sin interrupciones en la BPS. El piloto y el copiloto ven esta imagen BPS mediante el espejo de colimación. La propia imagen se genera por un generador de imagen (IG).

La presente invención se describirá ahora en referencia a las realizaciones siguientes no limitantes en las que:

- la Figura 1 es una vista esquemática de un simulador de vuelo que usa un espejo de película fina de acuerdo con una realización de la presente invención;
- la Figura 2 es una vista esquemática de una cubierta de un espejo de película fina;
- la Figura 3 es una sección transversal de un espejo de película fina conocido;
- la Figura 4 es una sección transversal de un espejo de película fina conocido;
- la Figura 5 es una vista esquemática de un molde usado para producir un espejo de acuerdo con una realización de la presente invención;
- la Figura 6 muestra una variación en el molde de la Figura 5;
- la Figura 7 muestra una variación adicional en el molde de la Figura 5 con una entalladura;
- la Figura 8a muestra una variación adicional del molde de la Figura 5 desarrollado para espejos de diferentes tamaños y la Figura 8b muestra una variación adicional en el molde de la Figura 5 desarrollado para acomodar películas finas rectangulares;
- la Figura 9 es una sección transversal del molde de la Figura 5 que demuestra que la cubierta de espejo puede formarse en dos secciones;
- la Figura 10 es un diagrama de flujo que muestra un método para realizar un molde de acuerdo con una realización de la presente invención;
- la Figura 11 es un diagrama de flujo de un método para formar una cubierta de espejo de acuerdo con una realización de la presente invención;
- la Figura 12 es un diagrama de flujo que muestra las etapas básicas de ensamblaje de la cubierta de espejo y la película reflectante;
- la Figura 13a es una sección transversal de un espejo de película fina, la Figura 13 (b) es una sección transversal de un espejo de película fina con un mecanismo de tensado conocido de la técnica anterior; y la Figura 13 (c) es una sección transversal del espejo de película fina que tiene un mecanismo de tensado de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 1 es una vista esquemática de un simulador de vuelo con un sistema de representación visual (VDS) por fuera de la ventana (OTW). El simulador de vuelo 1 se proporciona en una plataforma 7. La plataforma 7 es móvil en accionadores hidráulicos o eléctricos 8.

El simulador de vuelo comprende una réplica de una cabina de aeronave 6. La cabina de aeronave 6 tiene ventanas 5. Un espejo 4 se enrolla alrededor de las ventanas 5 de la cabina de aeronave 6, de manera que un piloto en entrenamiento dentro de la cabina 6 solo puede ver el espejo 4 a través de las ventanas 5 de cabina. Un medio de proyección 3 ubicado sobre la cabina se proporciona para proyectar una imagen sobre una pantalla de proyección trasera (BPS) 2. La BPS se coloca sobre las ventanas 5 de cabina 5. La BPS 2 y el espejo 4 se ubican de manera que un piloto en la cabina puede ver la imagen proyectada en la BPS 2 por el espejo 4. El espejo 4 muestra una representación de lo que el piloto vería si estuviera pilotando en realidad un avión.

El espejo 4 es un espejo de película fina que comprende una película reflectante fina fijada a los bordes de una cubierta de espejo. La película reflectante entonces es normalmente boPET. La Figura 2 es una vista esquemática de una sección de una cubierta de espejo 13. La cubierta de espejo 13 tiene un borde superior 16 y un borde inferior 17. La Figura 2 muestra los bordes superior 16 e inferior 17 que se proyectan hacia dentro. Los bordes del lateral de la cubierta 13 también se proyectan hacia dentro, pero estos no se muestran en este caso por motivos de claridad. La película reflectante fina se unirá a los bordes que se proyectan hacia dentro. Por motivos de claridad, la película reflectante no se muestra en la Figura 2.

El espacio entre la película reflectante y la cubierta 13 se encierra por estas dos estructuras y se denomina pleno. El

pleno puede al menos evacuarse parcialmente. En una evacuación parcial, la película reflectante (no se muestra) se aspira hacia la cubierta de espejo 13 para lograr un perfil sustancialmente esférico o toroidal. El vacío aplicado a la película reflectante, y el perfil de la película reflectante se controla por un sistema de control de vacío de bucle cerrado. Estos se conocen en la técnica y no se analizan en más detalle en este caso.

5 La Figura 3 muestra una sección transversal de un tipo conocido de cubierta de espejo 21 que se forma usando un molde hembra. La cubierta de espejo 21 tiene una superficie interior curvada que, en una realización, es sustancialmente esférica o toroidal. Debe apreciarse que la figura no está a escala y ninguna conclusión debería extraerse del perfil de la sección transversal en cuanto a la curvatura de la cubierta.

10 Un miembro metálico superior 23 que tiene un borde bien definido 24 se extenderá a lo largo de la parte superior de la cubierta. Un miembro metálico inferior 25 que también tiene un borde bien definido 26 se extenderá a lo largo del borde inferior de la cubierta 21. Los bordes superior 24 e inferior 26 se proyectarán hacia dentro desde la superficie interior cóncava de la cubierta de espejo 21. Ya que esta es una sección transversal, solo los miembros superior 23 e inferior 25 se muestran. Sin embargo, los miembros laterales o de lado también se formarán a lo largo de los bordes laterales de manera que existe un borde sustancialmente continuo que se extiende hacia dentro alrededor del perímetro de la cubierta 21. Otros materiales podían usarse para los miembros superior, inferior y laterales/de lado, por ejemplo madera o un compuesto podría usarse.

20 La película reflectante (no se muestra) se estirará entre los bordes que se extienden hacia dentro de manera que los bordes proporcionan "estructuras o bordes de formación" para la película.

Los miembros superior 23 e inferior 25 son componentes separados en la cubierta de espejo 21 y de esta manera necesitan montarse sobre la cubierta de espejo 21. La posición de formación es crítica.

25 Proporcionar los miembros superior 23 e inferior 25 como componentes separados añade complejidad a la fabricación y también peso a la estructura.

30 Como alternativa, es posible crear las estructuras o bordes de formación durante el proceso de moldeo usando un molde hembra. Sin embargo, tal proceso requiere el uso de adiciones extra al molde hembra que se proporcionan en la parte superior e inferior del molde. De nuevo, esto añade otra capa de complejidad al proceso de moldeo y también limita las posiciones donde los bordes o estructuras de formación pueden colocarse.

35 Tal estructura se muestra en la Figura 4 donde la cubierta 31 está provista de un borde de formación superior 33 que sobresale hacia dentro y un borde de formación inferior 35 que sobresale hacia dentro. De nuevo como en la Figura 3, los bordes de formación se extienden alrededor de todo el perímetro de la cubierta. Sin embargo, los bordes o estructuras de formación pueden separarse de los bordes de la cubierta y pueden no seguir exactamente los bordes de la cubierta.

40 La Figura 5 es una vista esquemática de un molde que se usa para realizar un espejo de acuerdo con una realización de la presente invención. La Figura 5 muestra un molde macho 41 que es diferente de los moldes hembra previamente usados para tales espejos. El molde macho 41 tiene dos secciones, cada una de las cuales tiene una superficie con un perfil sustancialmente esférico o toroidal. Cuando se usa, la cubierta de espejo se moldeará usando las superficies sustancialmente esféricas o toroidales 45. Las superficies sustancialmente esféricas o toroidales 45 se dividen en dos secciones mediante una placa de separación 43, y esto ayuda a la retirada de las secciones del molde tras completar el proceso de moldeo. El molde tiene un reborde inferior 47 y un reborde superior 49. Unos rebordes de terminación 51 y 53 se proporcionan en los extremos de dicho molde.

50 Al usar un molde macho, la superficie interior de la cubierta de espejo será la superficie que descansa contra la superficie del molde macho 41. De manera que la superficie interior de la cubierta de espejo es la superficie "A" y la superficie exterior convexa es la superficie "B". Esto significa que la superficie interior de la cubierta será inherentemente lisa y por tanto necesitará menos procesamiento que la superficie interior de las cubiertas de espejo formadas usando un molde hembra.

55 Por ejemplo, usando la técnica anterior, es posible colorear la superficie interior de la cubierta usando una técnica de revestimiento de gel. En tal técnica, un color se aplica usando un revestimiento de gel a la superficie "A" que se moldea y entonces, cuando la estructura se retira del molde, el color se retiene en la superficie "A". Para evitar reflejos espurios, en una realización, la superficie interior del espejo es de negro mate.

60 Además, la provisión del molde macho permite que las estructuras se proporcionen en la superficie interior de la cubierta de espejo que pueden incluso separarse de los bordes. Así, la técnica permite más flexibilidad de la que puede lograrse usando un molde hembra. Además, no existen características o partes adicionales/removibles a proporcionar en el molde para formar las protuberancias.

65 En una realización, se proporcionan una hendidura o entalladura 61 en la parte superior de la superficie sustancialmente esférica o toroidal como se muestra en la Figura 6. Ya que la hendidura 61 se forma en el molde 41,

la hendidura 61 se formará con una tolerancia muy alta con respecto al resto de la cubierta de espejo.

La presencia de la hendidura 61 tendrá como resultado una protuberancia que se forma a lo largo del borde de la cubierta. Así, una cubierta de espejo 31 que tiene la sección transversal mostrada en la Figura 4 se forma sin la
5 necesidad de proporcionar características o partes removibles separadas en el molde.

Además, no existe necesidad de montar estructuras de formación separadas, por ejemplo como se forma a partir de un miembro metálico explicado en referencia a la Figura 3.

10 La Figura 6 muestra una hendidura 61. En la práctica la hendidura 61 se extenderá a lo largo de todo el borde de la superficie sustancialmente esférica o toroidal 45, es decir la hendidura 61 se extenderá continuamente a lo largo del borde superior, el borde inferior y los bordes laterales. Esto permite que las estructuras o bordes de formación se proporcionen alrededor de todo el borde de la cubierta de espejo.

15 La Figura 7 muestra la hendidura 61 que se extiende a lo largo del borde inferior.

Esta capacidad de proporcionar protuberancias separadas de los bordes del espejo proporciona muchas posibilidades. La figura 8a muestra un molde que puede usarse para moldear espejos de diferentes tamaños.

20 En el molde de la figura 8a existen tres hendiduras 91, 93 y 95 separadas del borde lateral del molde. Las tres hendiduras se desarrollan en paralelo al borde lateral del molde y se desarrollan desde el borde superior al borde inferior. La hendidura más interior 91 se proporciona más alejada del borde, luego la hendidura media 93 se proporciona más cerca del borde lateral, y luego la hendidura exterior 95 se proporciona la más próxima al borde lateral.
25

Estas hendiduras permiten que un molde se forme, que puede producir espejos de tres tamaños diferentes. Aunque no se muestra, se proporcionarían tres hendiduras similares separadas del otro borde lateral del molde.

30 Estas hendiduras 91, 93 y 95 pueden llenarse por un elemento fijo de labrado tal como una silicona precolada o formadores de espuma si no son necesarios. Una hendidura puede entonces descubrirse si es necesario. Por ejemplo, si la hendidura 91 no se llena, esto proporcionará una protuberancia similar a una cresta en el borde de la superficie interior del espejo. Esta contactará contra el espejo de película fina y actuará como una estructura de formación para el espejo de película fina. La posición de esta estructura de formación definirá la extensión lateral del espejo. En el molde mostrado en la figura 8a, una hendidura de destape 91 proporcionará el espejo de tamaño menor. Si un espejo de tamaño medio se necesita, entonces la hendidura 91 se llenará y la hendidura 93 se abriría para formar una protuberancia en este punto. De nuevo, esto proporcionaría una estructura de formación que de nuevo contactaría contra el espejo de película fina. Si las hendiduras 91 y 93 se llenan pero la 95 no se llena, esto formaría entonces una protuberancia que proporcionaría un espejo mayor que el producido llenando las hendiduras 91 o 93.
35

40 Por tanto, es posible realizar un único molde macho que puede usarse para una pluralidad de espejos con diferentes campos de visión.

45 La figura 8b muestra un molde de acuerdo con una realización de la presente invención que tiene una hendidura que se usa para proporcionar una estructura de formación que acomodará la forma de la película fina. La forma de la cubierta que se forma a partir del molde será sustancialmente esférica o toroidal. Sin embargo, la película fina que forma el espejo se proporciona normalmente en un rodillo y unas láminas rectangulares se cortan del rodillo. El rodillo normalmente no es mucho más ancho que la altura de la cubierta. Por tanto, cuando la película fina se une al molde, normalmente no se extiende tan lejos como hasta las esquinas inferiores de la cubierta. En esta realización,
50 la cubierta es una sección esférica desplazada, de manera que los pequeños círculos superior e inferior tienen diferentes radios. Cuando la anchura finita de la película se une, se comporta como una pantalla cónica con las esquinas inferiores (el círculo pequeño de radio inferior) que tiene una anchura de película insuficiente para cubrirlas. Para abordar este problema, las estructuras de formación se proporcionan hacia los bordes de la cubierta para acomodar la forma de la película. En la Figura 8b, esta estructura de formación aparece con forma de arco, pero en la práctica son normalmente líneas rectas que cortan por las esquinas. El molde mostrado en la figura 8b permite que estas estructuras de formación se proporcionen durante el proceso de moldeo mediante la formación de la hendidura 97 en el molde.
55

60 Normalmente, el espejo extenderá más de 180°. Por tanto, es difícil si no imposible retirar la cubierta de espejo del molde. El molde se forma para permitir que dos secciones de cubierta de espejo, una sección de espejo izquierda y una sección de espejo derecha (L y R), se proporcionan por el molde.

65 Esto se muestra en la figura 9 que muestra una sección transversal del molde con una sección izquierda 101 y una sección derecha 103. La sección izquierda 101 se usa para formar una sección de la cubierta de espejo y la sección derecha 103 para formar la otra sección. Ya que el molde tiende a colocarse volteado con respecto a la orientación eventual del espejo, la sección izquierda 101 del molde normalmente formará la sección derecha de la cubierta y la

ES 2 677 365 T3

sección derecha 103 del molde normalmente formará la sección izquierda de la cubierta de espejo. Las dos secciones de espejo pueden retirarse por separado del molde y luego unirse entre sí.

5 A continuación se analizará en relación con la figura 10 un método para formar el molde mostrado en la figura 5 . El molde se forma por un método de labrado directo.

10 Primero, para formar la base del molde, unos materiales de baja densidad tal como poliestireno expandido (EPS) se cortan hasta la forma básica usando una herramienta de corte de control numérico informático que puede cortar la forma exactamente como se requiere en la etapa S201. Esto forma un bloque de labrado de baja densidad. Este se mecanizará de manera que su superficie descansa por debajo de la de la herramienta final.

15 En la etapa S203, cualquier rebaje o hendidura que necesite aparecer en el molde final se mecaniza en esta fase en el material de baja densidad. Por ejemplo, las hendiduras que proporcionan las estructuras/bordes de formación y las hendiduras que permiten que el molde produzca espejos de diferentes tamaños pueden colocarse como hendiduras en el bloque de labrado de baja densidad en esta fase.

20 Las capas de compuesto se acumulan entonces sobre la herramienta de baja densidad en la etapa S205. Las capas se acumulan hasta un espesor de manera que pueden mecanizarse de nuevo para lograr la forma de la herramienta final.

Las capas se curan entonces en la etapa S209. Un corte de acabado se realiza entonces para cortar de nuevo la superficie de la herramienta en la forma de molde deseada. Los rebajes y hendiduras en la etapa S203 se recortan entonces en esta fase.

25 La superficie se pule en la etapa S213. La tabla de separación central se colocará entonces en la etapa S215 en la hendidura de mecanizado formada para el rebaje de placa de separación.

30 En una realización adicional, (no se muestra) el molde comprenderá una dovela que puede retirarse del molde. Tal molde tendrá esencialmente tres o más partes con una dovela que forma la parte central. La retirada de la dovela permitirá que las dos partes exteriores del molde se muevan juntas para permitir la liberación de la cubierta. Este tipo de molde permitiría que una cubierta que se extiende más de 180° se forme de una única parte.

35 En otra realización adicional (no se muestra), el molde tiene una sección de extensión. Esta sección de extensión se proporciona en la parte inferior del molde de la figura 5 y permite que una cubierta más alta se moldee. Al proporcionar una sección de extensión, no es necesario formar un molde completamente nuevo cuando un espejo más alto se necesita. En su lugar, una sección de extensión puede proporcionarse sobre el molde existente. Cualquier hendidura o rebaje formado en el molde existente puede llenarse con elementos fijos de labrado si no se requieren cuando la sección de extensión se añade al molde.

40 En una realización adicional dos moldes separados se proporcionan para formar la cubierta de espejo. Los moldes se usan para producir una sección de espejo superior y una sección de espejo inferior y las dos secciones de espejo se unen entre sí tras el moldeo. Un molde puede ser un molde del tipo descrito en referencia a la figura 5 y el otro molde puede ser un molde para una pieza de extensión de cubierta de espejo. Por ejemplo, si una cubierta de espejo se requiere, que es más alta que la que puede formarse por el molde de la figura 5, una parte del espejo puede realizarse usando el molde existente de la figura 5 y una parte de extensión a la cubierta de espejo puede realizarse usando un nuevo molde adicional. Normalmente, el nuevo molde que se usa para la pieza de extensión será menor que el otro molde usado para formar la cubierta.

45 Así, si un espejo más alto se necesita, un nuevo molde completo no necesita realizarse. En su lugar, solo un segundo molde se realiza. Cualquier hendidura para proporcionar estructuras o bordes de formación o similares presentes en el primer molde puede llenarse con elementos fijos de labrado removibles si no se necesitan cuando el primer molde se usa para formar una sección de la cubierta de espejo. De modo similar, unas hendiduras redundantes pueden llenarse con elementos fijos de labrado removibles en el molde usado para la parte de extensión de la cubierta.

50 En referencia a la figura 8b, una estructura de formación se analiza que acomoda una película de una anchura finita. Si una cubierta realizada desde el molde de la figura 5 va a extenderse, entonces una segunda hendidura además de la hendidura 97 necesitaría proporcionarse (alejada de la esquina) para la altura de espejo extendida ya que la película rectangular se desvía hacia arriba si una sección de extensión se añade a la cubierta original. Así, si se conoce cuando se forma el molde de la figura 5 que puede usarse como un molde para una cubierta entera o un molde para una parte de una cubierta, entonces las hendiduras pueden añadirse al molde para acomodar una película de anchura finita para diferentes alturas del espejo.

55 La Figura 11 es un diagrama de flujo que muestra etapas de formación de una cubierta de espejo de acuerdo con una realización de la presente invención. En la etapa S301, la superficie del molde se prepara.

A continuación en la etapa S303, las hendiduras proporcionadas para el ajuste como se explica (si existen) en referencia a la figura 8 se llenan como se requiere. Esto dependerá del tamaño del espejo. Estas pueden llenarse con elementos fijos de labrado removibles que pueden formarse de silicona precolada o formadores de espuma.

5 A continuación, unas láminas se aplicarán al molde en la etapa S305. En esta realización particular, un vidrio cuadriaxial se usa. El compuesto se aplicará en una estructura laminada. Unas capas adicionales de compuesto de vidrio biaxial se proporcionan en todas las esquinas que se vinculan con los rebordes.

10 Para reducir el peso de la sección, en una realización, un compuesto de núcleo de espuma estructural se usará. Un tipo de núcleo de espuma se moldea por medio de calentamiento para curvarse a la forma del molde. El molde se curva en dos direcciones de curvatura, y esto es difícil de lograr con un núcleo de espuma. Sin embargo, un núcleo de espuma estructural termoconformable, que se ablanda cuando se calienta y recupera la rigidez cuando se enfría, puede moldearse y preformarse por medio de calor en la etapa S307, para abordar este problema. Los ejemplos de tal núcleo de espuma estructural termoconformable son una espuma de tipo SAN o PVC reticulada, que puede termoconformarse para coincidir con los contornos de la herramienta de moldeo y preformarse en la etapa S307.

15 El núcleo de espuma se colocará sobre las láminas en la etapa S309. Unas láminas adicionales se colocarán entonces sobre el núcleo de espuma en la etapa S311.

20 La estructura se curará luego y retirará del molde en la etapa S315. Las partes izquierda y derecha de la cubierta se unirán en la etapa S317.

25 La Figura 12 es un diagrama de flujo que muestra cómo el espejo se forma una vez que la cubierta se ha construido. En primer lugar, la película reflectante se une entre los bordes o estructuras de formación en la etapa S501. En la práctica, la película reflectante se fija normalmente a la estructura de formación superior, se lleva apretada a la estructura de formación inferior y luego se tensa en la estructura de formación en los lados. La película se estira de manera que tiene un perfil plano y que forma una cámara sellada entre la película y la cubierta.

30 A continuación el pleno se evacúa al menos parcialmente en la etapa S503. Bajo el vacío parcial, la película reflectante se estira hacia atrás hacia la cubierta por lo que el perfil de la película reflectante es sustancialmente esférico o toroidal.

35 Se ha demostrado que esta disposición, aunque proporciona un espejo de buena calidad sobre mucha de la superficie, produce un espejo que es propenso a tener distorsión en los bordes. La Figura 13(a) muestra una sección transversal esquemática del borde de tal espejo. La película reflectante 601 se une al borde 603 de la cubierta de espejo 605. En la región 604, la película se estira y distorsiona por lo que no logra el perfil deseado.

40 Para mejorar la distorsión, una disposición del tipo mostrado en referencia a la figura 13(b) se usa donde la película reflectante 601 que se conecta al borde 603 de la cubierta de espejo 605 se tensa por el medio de tensado 607. El medio de tensado es una tira 607 que se muestra en sección transversal que se fuerza contra la película reflectante 601. La tira tendrá a menudo muchos brazos (no se muestran) que aplican presión a la tira por lo que la tensión suministrada a la tira 607 puede sintonizarse.

45 Así, el espejo se tensa usando esta técnica en la etapa S505 y luego se ubica en el simulador en la etapa S507.

50 En una realización adicional, no se usa un medio de tensado que se añade después de que la película se haya unido a la cubierta. En este caso la tensión lateral se aplica a la película como parte del proceso. El proceso aplica tensión lateral cuando la película se aplica primero a la cubierta, es decir antes de que se una permanente o finalmente. La película se tensa lateralmente de manera progresiva hasta que la forma requerida se logra y se une a la cubierta.

55 La figura 13(c) muestra un mecanismo de tensado que puede usarse según una realización de la presente invención. Aquí, la película reflectante 601 se monta en una estructura de formación 603 de la cubierta de espejo 605. Sin embargo, aquí una protuberancia 611 se proporciona a lo largo del interior de la superficie interna de la cubierta de espejo 605. Un medio de tensado 613 se tensa entonces por debajo del nivel de la protuberancia 611 para llevar el revestimiento más allá de la protuberancia 611.

60 El medio de tensado 613 proporciona una fuerza perpendicular a la película 601 en la región entre la protuberancia 611 y el borde de formación 603. Sin embargo, esta fuerza perpendicular sirve para llevar la película por la protuberancia 611 proporcionando así una fuerza lateral a la película reflectante 601 más allá de la protuberancia 611.

65 En una realización adicional (no se muestra), la protuberancia 611 está presente sin el medio de tensado 613. La protuberancia 611 servirá aún para evitar que el festón u ondulación en los bordes de la película entren en la región central de la película. Aquí, la película 601 todavía está en contacto con la protuberancia 611.

La Figura 13(c) muestra una sección transversal. En la estructura completa, la protuberancia 611 se extenderá separada de los bordes de la cubierta de espejo. En una realización, la protuberancia 611 forma un límite continuo a la región central de la película de espejo. Sin embargo, en otras realizaciones, la protuberancia 611 no es continua. Por ejemplo, la protuberancia puede seguir una línea que está generalmente separada de los bordes de la cubierta de espejo, pero la protuberancia puede no ser continua a lo largo de esta línea. En realizaciones adicionales, la protuberancia 611 sigue una línea separada de los bordes superior e inferior, pero no se extiende a lo largo de los bordes laterales.

REIVINDICACIONES

1. Un espejo de película fina adecuado para el uso en un simulador, que comprende:
 - 5 una cubierta de espejo (605);
una película reflectante (601) estirada entre estructuras de formación (603) proporcionadas en dicha cubierta de espejo (605) y estando dispuesta la película reflectante (601) de manera que forman una cámara que es capaz de someterse al menos a un vacío parcial;
 - 10 teniendo la cubierta de espejo (605) una superficie interior y una superficie exterior, dicha superficie interior forma una pared interior de dicha cámara, en donde la cubierta de espejo (605) es una pieza moldeada donde su superficie interior es una superficie controlada en el que la cubierta de espejo (605) comprende dos secciones unidas entre sí, en donde cada sección se extiende a través de un ángulo de 180° o menos y la cubierta de espejo (605) se extiende a través de un ángulo de al menos 180°
 - 15 en el que dicha superficie interior y dicha superficie exterior comprenden, cada una, láminas formadas de un material compuesto y la cubierta de espejo (605) comprende además un núcleo de espuma.
2. Un espejo de película fina de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la superficie interior tiene al menos una protuberancia (603, 611) formada integral con la cubierta de espejo (605) durante su moldeo.
- 20 3. Un espejo de película fina de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la protuberancia (603, 611) proporciona al menos una de las estructuras de formación.
4. Un espejo de película fina de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la cubierta de espejo (605) tiene la forma de una sección de una cubierta o un toroide sustancialmente esféricos.
- 25 5. Un espejo de película fina de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la cubierta de espejo (605) tiene una parte de borde superior y una parte de borde inferior, estando las partes de borde superior e inferior formadas a lo largo de círculos pequeños, estando dichos círculos pequeños formados en planos que son paralelos entre sí.
- 30 6. Un espejo de película fina de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que la cubierta de espejo (605) comprende dos secciones, donde una sección se proporciona sobre la otra sección.
- 35 7. Un espejo de película fina de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, que comprende además al menos una protuberancia en su superficie interior, proporcionando dicha protuberancia una estructura de formación (611) para dicha película reflectante (601) que define la extensión lateral del espejo, estando dicha estructura de formación (611) dispuesta separada de un borde lateral del espejo.
- 40 8. Un espejo de película fina de acuerdo con cualquiera reivindicación anterior, que comprende además una protuberancia (611) en la forma de una cresta que se separa de los bordes del espejo, proporcionando dicha cresta una estructura de formación secundaria para dicha película reflectante, estando dicha estructura de formación secundaria dispuesta separada de un borde de la cubierta de espejo (605) con una estructura de formación, entrando dicha estructura de formación secundaria en contacto con dicha película reflectante (601).
- 45 9. Un espejo de película fina de acuerdo con la reivindicación 8, que comprende además un mecanismo de tensado (613) configurado para proporcionar una fuerza en una sección de un material reflectante (601) entre la estructura de formación secundaria (611) y una estructura de formación (603) en el borde más cercano del espejo a la estructura de formación secundaria.
- 50 10. Un simulador que comprende:
 - un espejo de película fina (4);
 - 55 una pantalla (2) sobre la que se proporciona una imagen, estando dicho espejo (4) situado de manera que un usuario pueda ver a través del espejo (4) la imagen proyectada sobre la pantalla (2) ;
 - y
 - un generador de imagen (3) configurado para controlar la imagen proporcionada en la pantalla, en donde dicho espejo de película fina es un espejo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9.
- 60 11. Un método para fabricar un espejo de película fina, comprendiendo dicho método:
 - formar una cubierta de espejo (605);
 - 65 fijar una película reflectante (601) a dicha cubierta de espejo (605), de manera que haya una cámara formada entre dicha película reflectante (601) y la cubierta de espejo (605), siendo dicha cámara capaz de someterse a vacío,
 - en donde formar dicha cubierta de espejo (605) comprende las etapas de:

- 5
- proporcionar un molde macho;
 - aplicar al molde láminas formadas de un material compuesto;
 - estratificar un núcleo de espuma en las láminas;
 - aplicar láminas sobre el núcleo de espuma;
 - moldear dos secciones de cubierta de espejo;
 - unir las dos secciones entre sí, en donde cada sección se extiende a través de un ángulo de 180° o menos y la cubierta de espejo (605) se extiende a través de un ángulo de al menos 180° .

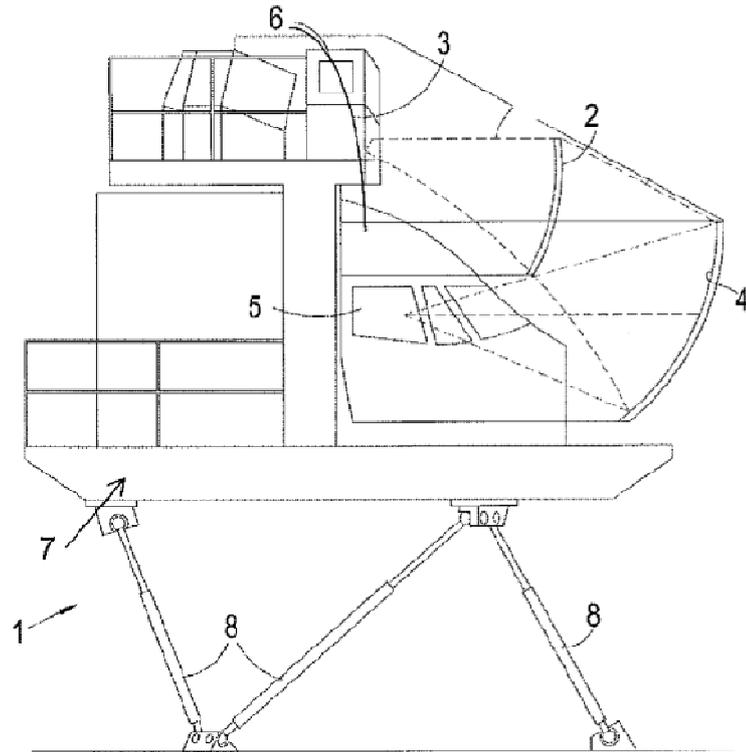


Figura 1

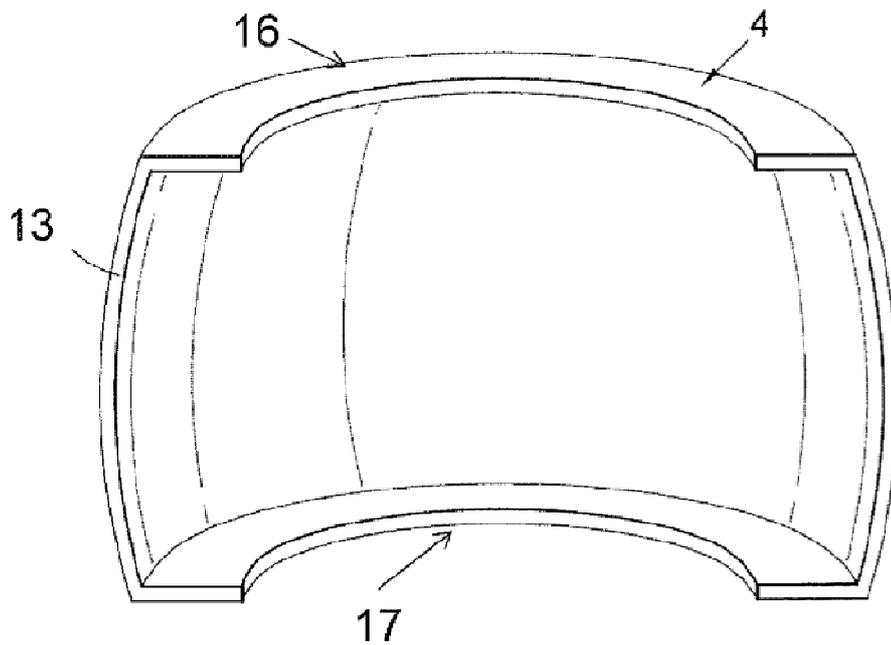


Figura 2

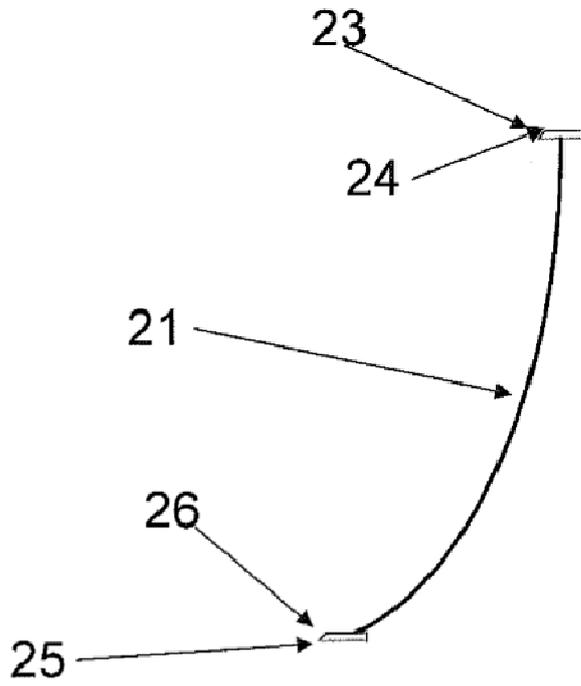


Figura 3

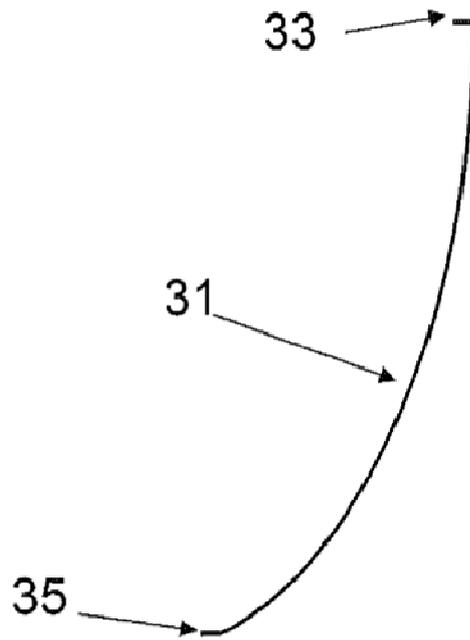


Figura 4

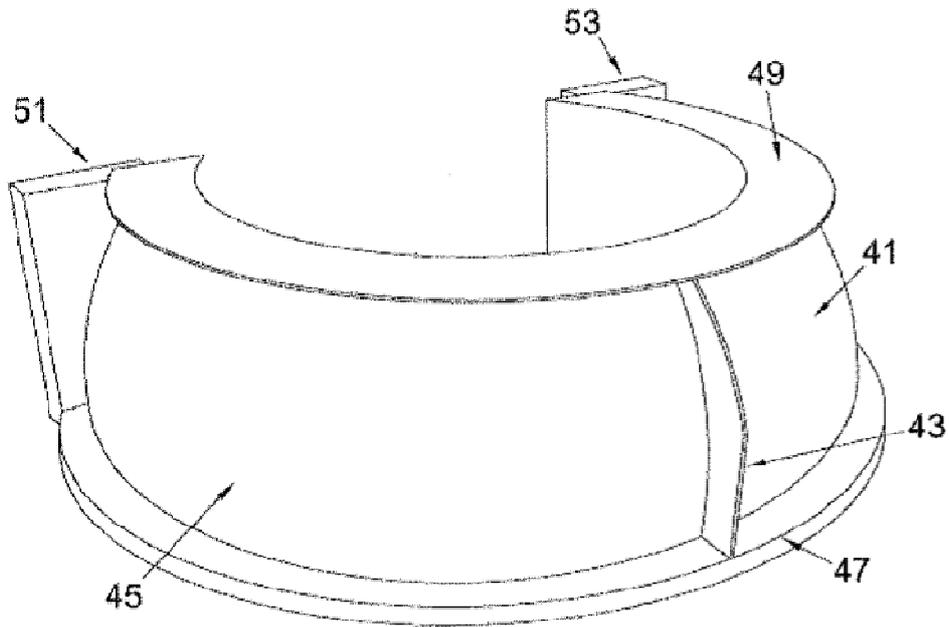


Figura 5

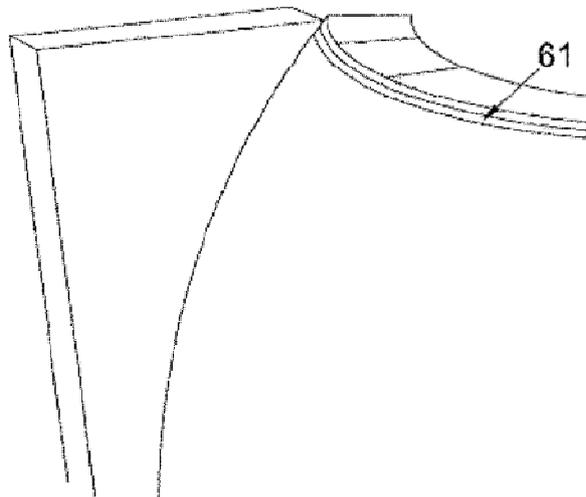


Figura 6

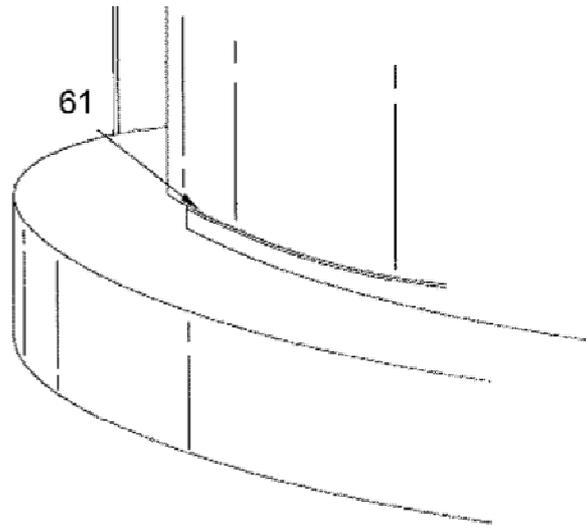


Figura 7

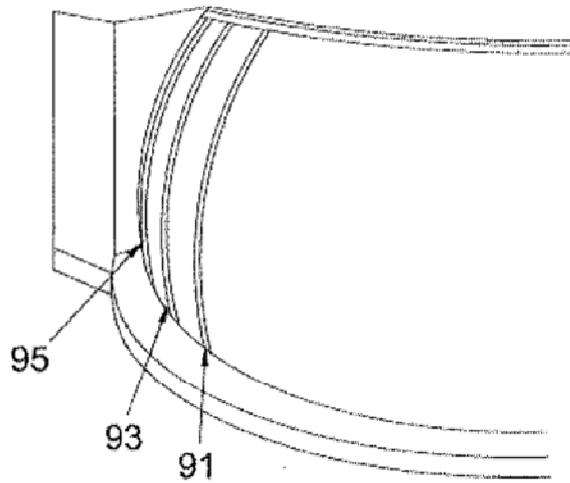


Figura 8a

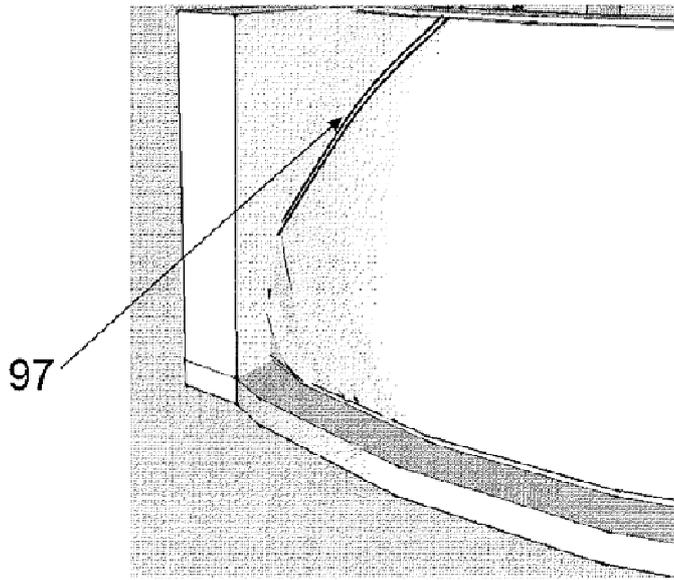


Figura 8b

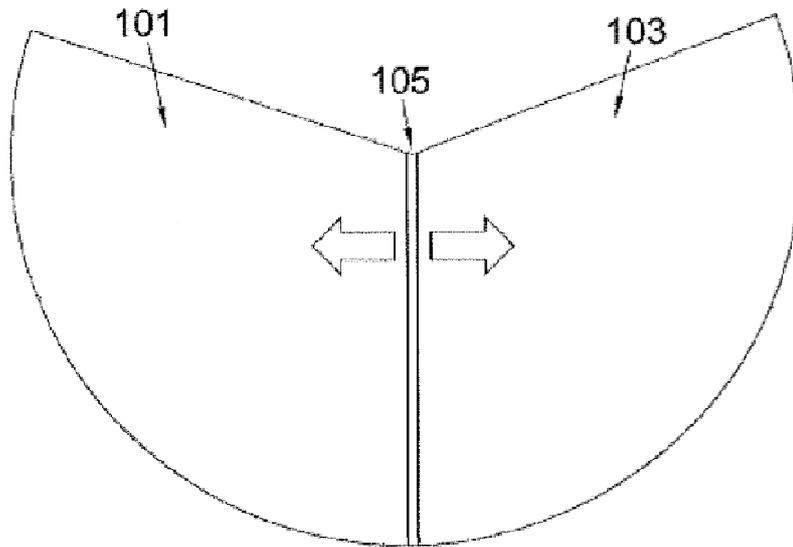


Figura 9

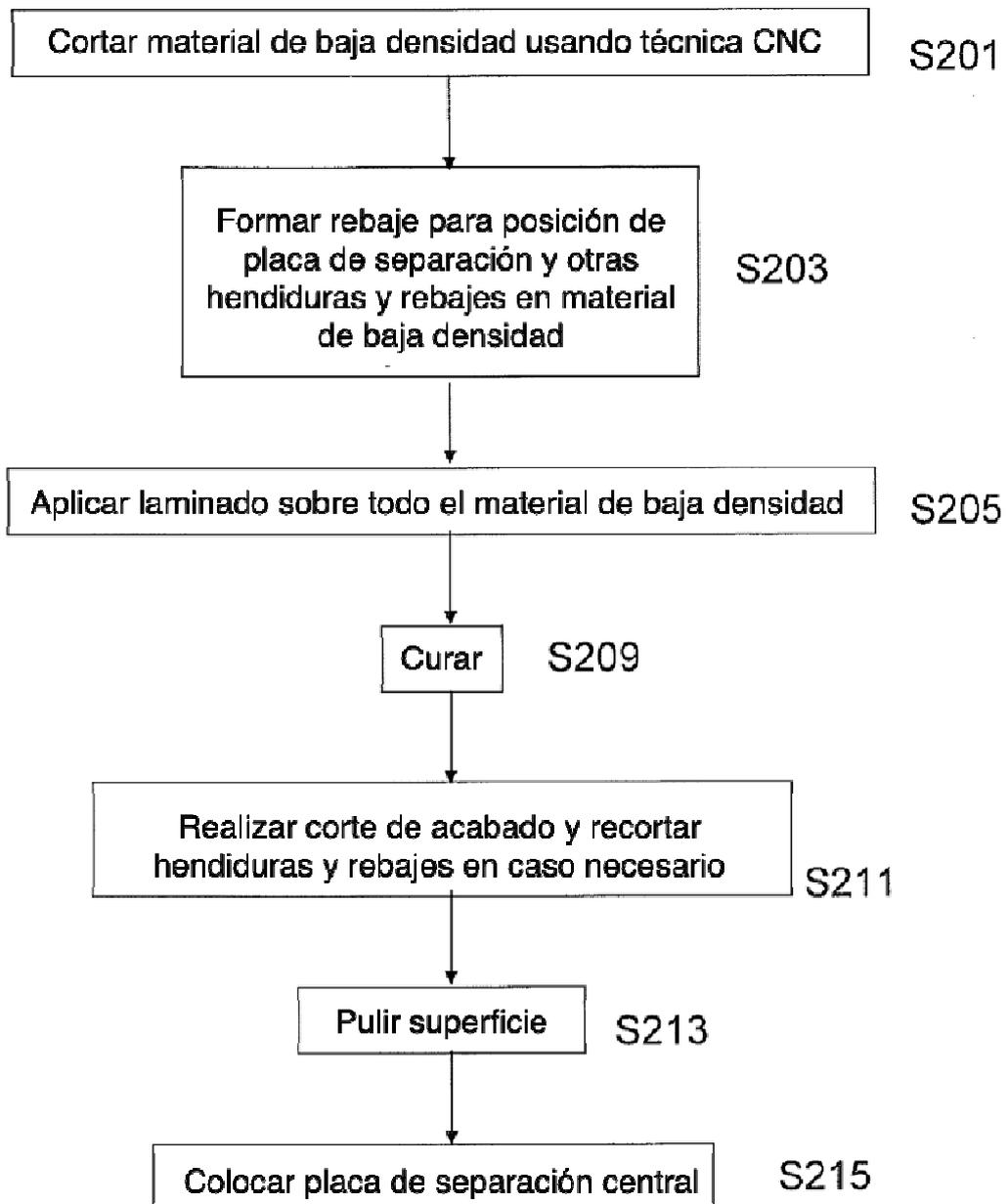


Figura 10

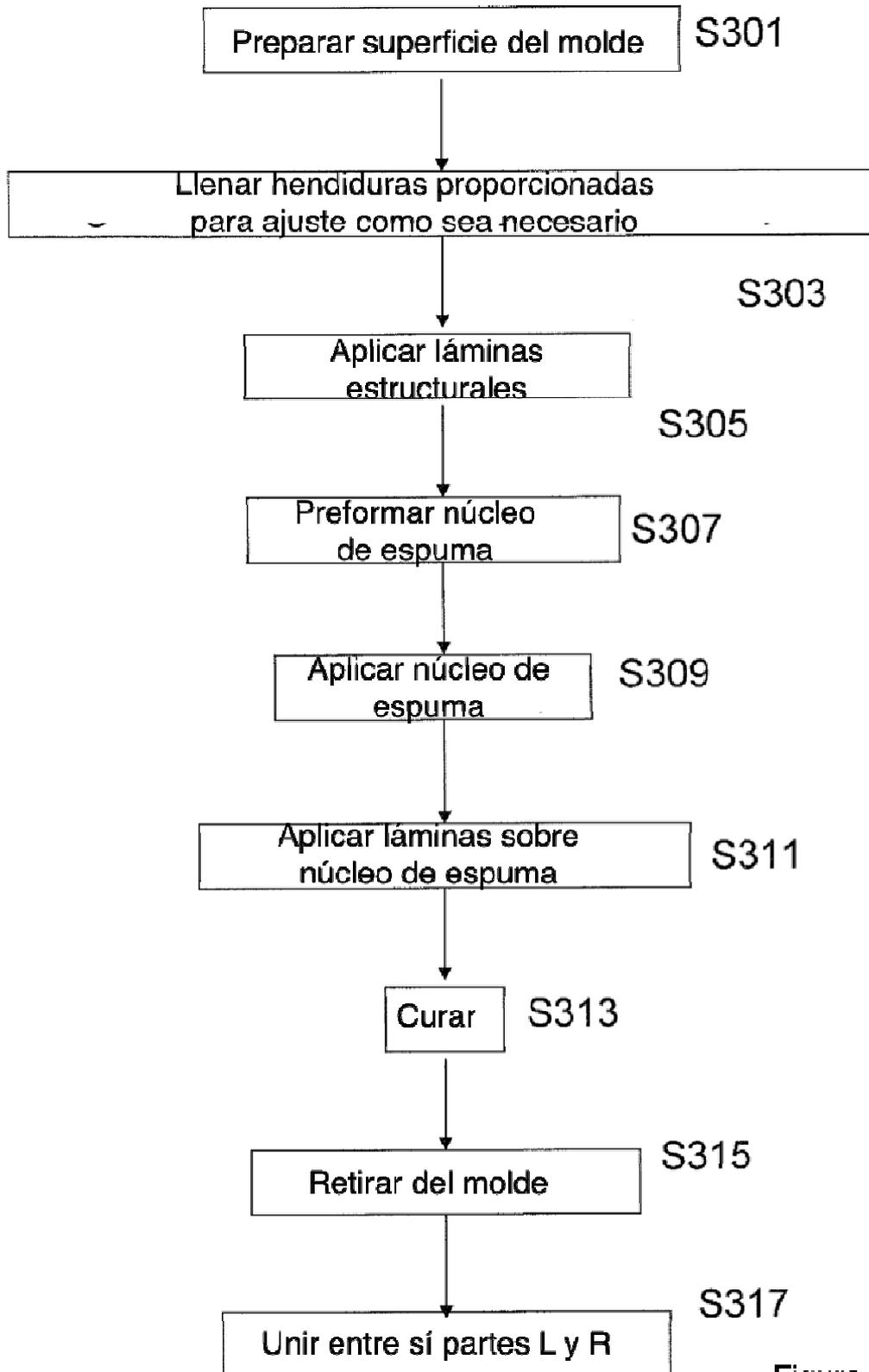


Figura 11

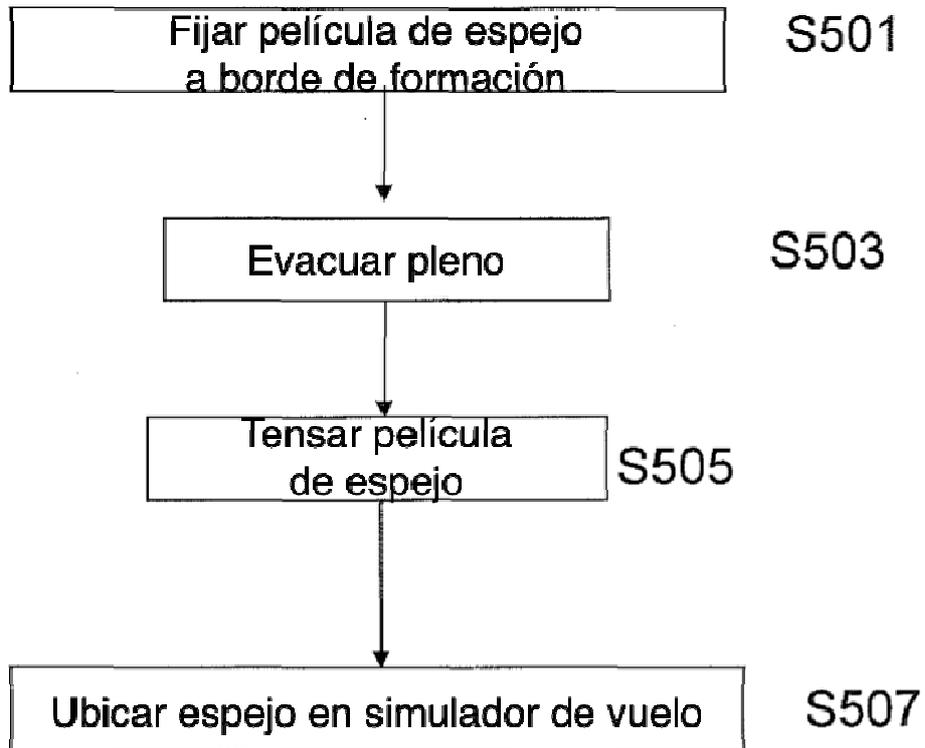


Figura 12

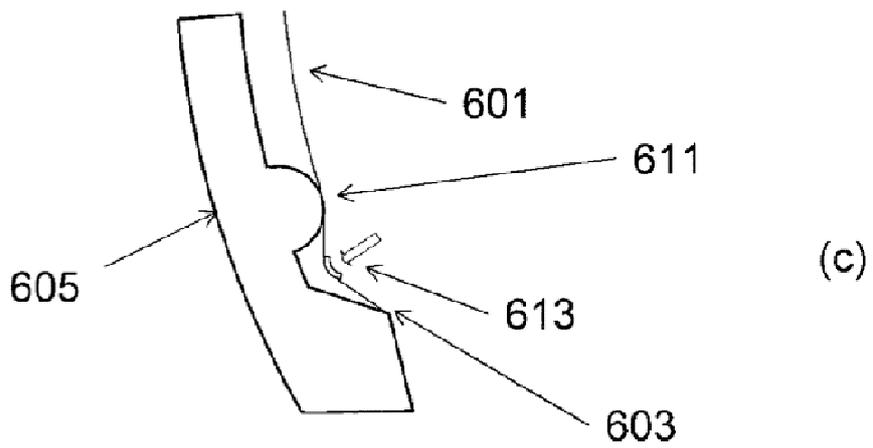
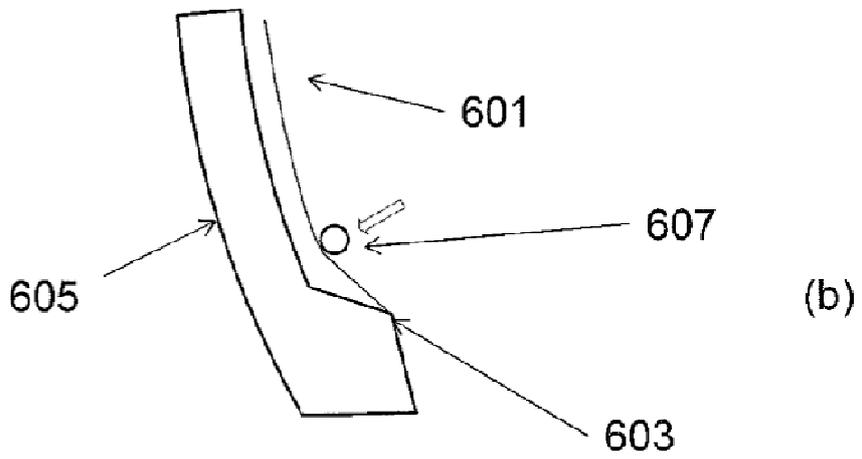
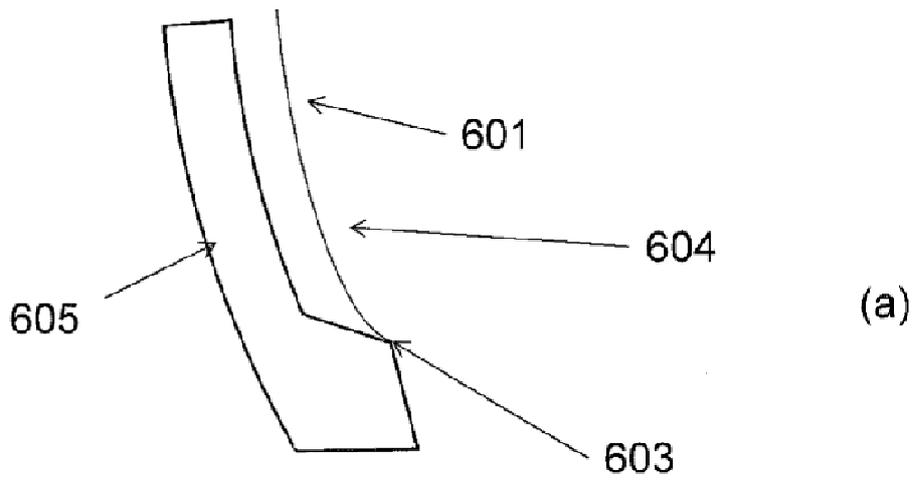


Figura 13