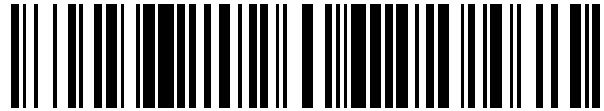


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 676 595**

51 Int. Cl.:

**B29C 51/36** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.02.2015** **E 15153805 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.04.2018** **EP 2907650**

54 Título: **Método de fabricación de un elemento protector**

30 Prioridad:

**18.02.2014 US 201414182649**

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

**23.07.2018**

73 Titular/es:

**THE BOEING COMPANY (100.0%)  
100 North Riverside Plaza  
Chicago, IL 60606-1596, US**

72 Inventor/es:

**HACKETT, JR., ANDREW ROY**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 676 595 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

Método de fabricación de un elemento protector

### INFORMACIÓN SOBRE ANTECEDENTES

#### 1. Campo:

- 5 La presente divulgación se refiere, en general, a la conformación de piezas termoplásticas y, en particular, a la conformación de un elemento protector amovible. De manera más específica, la presente divulgación se refiere a un método y a un aparato para conformar una pieza termoplástica a partir de una lámina termoplástica.

#### 2. Antecedentes:

- 10 Se pueden usar materiales poliméricos en una variedad de productos, incluyendo algunas piezas interiores de aeronaves. Un material polimérico puede adoptar la forma de un material termoplástico o termoestable. Un material termoplástico puede ser un polímero que se vuelve maleable o moldeable por encima de una temperatura seleccionada y vuelve a un estado sólido al enfriarlo. Un material termoplástico puede calentarse y enfriarse de manera reiterada. Un material termoestable puede volverse duro cuando se calienta. Un material termoestable puede curarse de manera irreversible cuando se calienta.
- 15 Con los materiales poliméricos se pueden conformar piezas usando una variedad de métodos incluyendo la extrusión, la pultrusión, la fabricación aditiva y el moldeo. La conformación de piezas usando una extrusión o pultrusión puede limitar las formas de las piezas creadas. Además, la extrusión o pultrusión pueden suponer un coste indeseable en utillaje.
- 20 La conformación de piezas a partir de materiales poliméricos usando una fabricación aditiva puede tener como resultado piezas que tengan propiedades no deseadas. Por ejemplo, la fabricación aditiva puede dar como resultado piezas que tengan capas diferenciadas. Además, las técnicas de fabricación aditiva pueden limitar los materiales poliméricos que pueden usarse para conformar piezas.
- 25 Los moldes usados en el moldeo de materiales poliméricos pueden crearse a partir de metales usando procesos de fresado u otros procesos de retirada de material. Los moldes pueden formarse a partir de metales, dado que los moldes metálicos pueden usarse para moldear materiales poliméricos múltiples veces sin efectos no deseados en el molde. Sin embargo, la creación de moldes metálicos podría ser indeseablemente cara. Además, la creación de moldes metálicos puede requerir una cantidad indeseable de tiempo. Más aún, el almacenamiento de moldes metálicos puede requerir una cantidad indeseable de espacio.
- 30 Por consiguiente, los moldes metálicos pueden ser deseables para generar varias piezas poliméricas similares. Además, el coste por pieza de las piezas poliméricas fabricadas usando moldes metálicos puede disminuir a medida que aumenta el número de piezas fabricadas. Sin embargo, conformar una sola pieza única a partir de materiales poliméricos puede ser indeseablemente caro o requerir mucho tiempo.
- Por lo tanto, sería deseable disponer de un método y de un aparato que tengan en cuenta al menos algunas de las cuestiones analizadas anteriormente, así como otras posibles cuestiones.
- 35 El documento US4751121 (A) divulga un método de fabricación de un elemento protector amovible de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.
- El documento JP2001079934 (A) divulga un molde al vacío para efectuar un moldeo al vacío de una cubierta de prevención de daños externos aplicada sobre la superficie exterior de un producto.
- 40 El documento US2007241021 (A1) divulga una cubierta termoconformada y el método correspondiente para conformar la cubierta termoconformada para un dispositivo electrónico que incluye al menos un elemento de cuerpo hecho a partir de una lámina termoplástica que tiene unas características y propiedades que dan cabida a los requisitos mecánicos de la cubierta para el dispositivo electrónico. El documento US2010102476 (A1) divulga un método de elaboración de un mapa en relieve alzado de muy alta resolución que incluye la fabricación de una forma de molde de muy alta resolución por medio de un proceso de prototipado rápido tal como con una impresora 3D.
- 45 El documento WO0116428 (A1) divulga un molde con un tamiz integral que comprende un cuerpo de material que tiene una superficie, el cuerpo tiene un patrón, de tipo rejilla, con orificios de vacío que se extienden por todo el cuerpo de material y que se abren a través de dicha superficie y permiten aplicar un vacío en dicha superficie, superponiéndose un tamiz sobre dicha superficie, estando dicho tamiz y dicho cuerpo formados con el mismo

material que el cuerpo y estando solidarizados.

5 El documento WO2006011878 (A1) divulga moldes permeables a los gases y segmentos de molde que tienen una porosidad abierta. Unos orificios ciegos de ventilación en la superficie externa de la pared del molde permiten una superficie de moldeo ininterrumpida mientras se potencia la permeabilidad a los gases provista por la porosidad abierta.

El documento CA694479 (A) divulga un método de fabricación de un aparato calentado eléctricamente con una construcción de múltiples capas integralmente unidas que tiene una configuración no plana.

10 El documento WO2011058514 (A2) divulga una estructura de panel embellecedor de aeronave que incluye una primera capa de recubrimiento de estructura abierta preimpregnada de superposición de fibras de vidrio cuatriaxial resinada y termoplástica que tiene al menos un 28 % de área abierta.

En "<http://www.universalplastics.com/aerospace-products/fod-protection/>" se divulga una fabricación a medida de una protección termoconformada contra FOD (por sus siglas en inglés de "foreign object damage" o daños por objetos extraños) para las industrias de la aviación y de motores de turbina.

### Sumario

15 De acuerdo con la presente invención, se proporciona un método de fabricación de un elemento protector amovible como el que se expone en la reivindicación 1.

20 Una realización ilustrativa de la presente divulgación puede proporcionar un elemento protector amovible. El elemento protector amovible puede comprender un material termoplástico de espesor uniforme conformado con una forma moldeada configurada para adherirse a una forma exterior de una superficie de una pieza. La forma moldeada puede comprender una forma interior que tiene características configuradas para adherir el elemento protector amovible a la pieza.

La forma de la superficie puede modificarse para formar una forma de superficie modificada.

25 Una realización ilustrativa adicional de la presente divulgación que no forma parte de la presente invención puede proporcionar un aparato. El aparato comprende un diseñador, un generador de formas y un sistema de moldeo. El diseñador puede estar configurado para identificar una superficie de una pieza y crear una forma plana para una estructura diseñada para cubrir la superficie de la pieza. El generador de formas puede configurarse para formar una parte a partir de una lámina termoplástica usando la forma plana. El sistema de moldeo puede configurarse para conformar la estructura protectora diseñada para cubrir la superficie de la pieza usando la lámina termoplástica que tiene la forma plana.

30 En resumen, según un aspecto se proporciona un elemento protector amovible que incluye un material termoplástico de espesor uniforme conformado con una forma moldeada configurada para adherirse a una forma exterior de una superficie de una pieza, comprendiendo la forma moldeada una forma interior que tiene características configuradas para adherir el elemento protector amovible a la pieza.

35 Ventajosamente, el elemento protector amovible es uno en donde las características configuradas para adherir el elemento protector amovible a la pieza comprenden un ángulo de inclinación.

Ventajosamente, el elemento protector amovible además incluye características de indexado configuradas para posicionar el elemento protector amovible en un molde.

Ventajosamente, el elemento protector amovible además incluye un indicador configurado para extraer el elemento protector amovible de la pieza.

40 Ventajosamente, el elemento protector amovible es uno en donde el material termoplástico tiene propiedades.

De acuerdo con otro aspecto se proporciona un método que incluye cortar una parte de una lámina termoplástica de un primer material termoplástico basado sobre un modelo tridimensional; sujetando la parte a un molde; y calentar la parte y el molde al vacío para formar una estructura.

45 Ventajosamente, el método además incluye la formación del molde de un segundo material termoplástico basándose en el modelo tridimensional usando una fabricación aditiva.

Ventajosamente, el método además incluye identificar una superficie de una pieza a partir del modelo tridimensional;

diseñar una forma de superficie para una superficie de molde basándose en el modelo tridimensional; y modificar la forma de superficie para formar una forma de superficie modificada, en donde la formación del molde comprende formar el molde del segundo material termoplástico usando la forma de superficie modificada usando una fabricación aditiva.

- 5 Ventajosamente, el método incluye, además, formar una cubierta protectora sobre una pieza colocando la estructura sobre una superficie de la pieza.

Ventajosamente, el método es uno en donde el calentamiento de la parte y del molde al vacío para formar la estructura comprende calentar la parte y el molde a una temperatura inferior a una temperatura de fusión del segundo material termoplástico, pero suficiente como para ablandar el primer material termoplástico.

- 10 De acuerdo con otro aspecto adicional se proporciona un método que incluye una superficie de una pieza a partir de un modelo tridimensional de la pieza; diseñar una forma de superficie para una superficie de molde basándose en el modelo tridimensional; modificar la forma de la superficie para formar una forma superficial modificada; formar un molde basándose en la forma de superficie modificada usando una fabricación aditiva; diseñar una forma plana basándose en el modelo tridimensional; cortar la forma plana a partir de una lámina termoplástica para formar una parte; sujetar la parte al molde; y calentar la parte y el molde al vacío para formar una estructura.
- 15

Ventajosamente, el método además incluye colocar la estructura sobre una superficie de la pieza.

Ventajosamente, el método es uno en donde la modificación de la forma de la superficie para formar la forma de superficie modificada comprende introducir características para influir en el redondeado de una bolsa al vacío durante el calentamiento.

- 20 Ventajosamente, el método es uno en donde la modificación de la forma de superficie para formar la forma de superficie modificada comprende introducir características para disminuir una forma interior de la estructura.

Ventajosamente, el método es uno en donde la formación de un molde basándose en la forma superficial modificada usando una fabricación aditiva comprende la formación de un molde de material termoplástico usando una sinterización láser, teniendo el molde una base, un radio y la superficie de molde.

- 25 De acuerdo con otro aspecto adicional se proporciona un aparato que incluye un diseñador configurado para identificar una superficie de una pieza y crear una forma plana para una estructura diseñada para cubrir la superficie de la pieza; un generador de formas configurado para conformar una parte a partir de una lámina termoplástica usando la forma plana; y un sistema de moldeo configurado para conformar una estructura protectora diseñada para cubrir la superficie de la pieza usando la lámina termoplástica que tiene la forma plana.

- 30 Ventajosamente, el aparato es uno en donde el diseñador está configurado para identificar la superficie de la pieza y crear la forma plana para la estructura configurada para cubrir la superficie de la pieza usando un modelo tridimensional de la pieza.

Ventajosamente, el aparato es uno en donde la estructura es una cubierta protectora.

- 35 Ventajosamente, el aparato es uno en donde la lámina termoplástica comprende un primer material termoplástico y además incluye un equipo de fabricación aditiva configurado para formar un molde del sistema de moldeo a partir de un segundo material termoplástico.

Ventajosamente, el aparato es uno en donde el segundo material termoplástico tiene una temperatura de fusión más elevada que el primer material termoplástico.

### Breve descripción de los dibujos

- 40 Las características novedosas que se consideran distintivas de las realizaciones ilustrativas se exponen en las reivindicaciones adjuntas. Las realizaciones ilustrativas, sin embargo, así como un modo preferente de uso, objetivos y características adicionales de las mismas, se entenderán mejor por referencia a la siguiente descripción detallada de una realización ilustrativa de la presente divulgación, cuando se lean junto con los dibujos adjuntos, en donde:

la **Figura 1** es una ilustración de una aeronave en la que puede implementarse una realización ilustrativa;

- 45 la **Figura 2** es una ilustración de un diagrama de bloques de un entorno de fabricación de conformidad con una realización ilustrativa;

la **Figura 3** es una ilustración de la estructura de una aeronave en la que una cubierta protectora podría ser deseable de conformidad con una realización ilustrativa;

la **Figura 4** es una ilustración de una pieza de una aeronave sobre la que una cubierta protectora podría ser deseable de conformidad con una realización ilustrativa;

5 la **Figura 5** es una ilustración de un molde de conformidad con una realización ilustrativa;

la **Figura 6** es una ilustración de una vista frontal de un molde de conformidad con una realización ilustrativa;

la **Figura 7** es una ilustración de dos partes que tienen formas planas de conformidad con una realización ilustrativa;

la **Figura 8** es una ilustración de dos partes fijadas en un molde de conformidad con una realización ilustrativa;

10 la **Figura 9** es una ilustración de dos estructuras conformadas en un molde de conformidad con una realización ilustrativa;

la **Figura 10** es una ilustración de dos estructuras colocadas sobre una pieza de una aeronave de conformidad con una realización ilustrativa;

la **Figura 11** es una ilustración de un diagrama de flujo de un proceso de conformación de una pieza termoplástica de conformidad con una realización ilustrativa;

15 la **Figura 12** es una ilustración de un diagrama de flujo de un proceso de conformación de una pieza termoplástica de conformidad con una realización ilustrativa;

la **Figura 13** es una ilustración de un diagrama de bloques de un método de fabricación y mantenimiento de conformidad con una realización ilustrativa; y

20 la **Figura 14** es una ilustración de un diagrama de bloques de una aeronave en la que se puede implementar una realización ilustrativa.

### Descripción detallada

25 A continuación, con referencia a las figuras y, en particular, con referencia a la **Figura 1**, se describe una ilustración de una aeronave en la que puede implementarse una realización ilustrativa. En este ejemplo ilustrativo, la aeronave **100** tiene un ala **102** y un ala **104** fijadas al fuselaje **106**. La aeronave **100** incluye un motor **108** fijado al ala **102** y el motor **110** fijado al ala **104**.

El fuselaje **106** tiene una sección de cola **112**. Un estabilizador horizontal **114**, un estabilizador horizontal **116** y un estabilizador vertical **118** están fijados a la sección de cola **112** del fuselaje **106**.

30 La aeronave **100** es un ejemplo de una aeronave en la que se puede implementar una pieza termoplástica de conformidad con una realización ilustrativa. Por ejemplo, una pieza termoplástica puede estar presente en una cabina de pasajeros dentro del fuselaje **106**. Además, una pieza termoplástica puede adoptar la forma de una cubierta protectora para un estabilizador horizontal **116** o un estabilizador horizontal **114** durante el ensamblado y fabricación. La cubierta protectora se retira antes de usar la aeronave **100**.

35 Se proporciona esta ilustración de una aeronave **100** a efectos de ilustrar un entorno en el que se pueden implementar las diferentes realizaciones ilustrativas. La ilustración de la aeronave **100** de la **Figura 1** no pretende implicar limitaciones arquitectónicas en cuanto a la manera en la que pueden implementarse las diferentes realizaciones ilustrativas. Por ejemplo, la aeronave **100** que se muestra es una aeronave comercial de pasajeros. Las diferentes realizaciones ilustrativas pueden aplicarse a otro tipo de aeronaves, tal como aeronaves privadas de pasajeros, una aeronave de alas giratorias y otros tipos adecuados de aeronave.

40 Pasando a continuación a la **Figura 2**, se describe una ilustración de un diagrama de bloques de un entorno de fabricación de conformidad con una realización ilustrativa. En la **Figura 2**, el entorno de fabricación **200** es un ejemplo de una implementación de un entorno en el que se pueden conformar las piezas termoplásticas. El entorno de fabricación **200** es un ejemplo de una implementación para un entorno en el que se forma una pieza termoplástica usada en la aeronave **100** de la **Figura 1**.

45 Como se ha descrito, el entorno de fabricación **200** incluye un ensamblaje **201**, una pieza **202**, una estructura **204**, y un molde **206**. En algunos ejemplos ilustrativos, el ensamblaje **201** puede incluir un molde **206**. En algunos ejemplos

ilustrativos, un elemento protector amovible, tal como el elemento protector amovible **210**, podría ser deseable para cubrir toda o algunas partes de la pieza **202**. Específicamente, podría ser deseable colocar un elemento protector amovible tal como el elemento protector amovible **210** sobre la superficie **208** de la pieza **202**. Un elemento protector amovible puede proteger la superficie **208** de la pieza **202** para que no se arañe o se generen otras inconsistencias no deseables durante el tránsito de la pieza **202** o en otras ocasiones antes de su uso. Después del tránsito y antes de usar la pieza **202**, se puede retirar el elemento protector amovible. En estos ejemplos ilustrativos, se puede fabricar la estructura **204** para conformar el elemento protector amovible **210** que se va a colocar sobre la superficie **208** de la pieza **202**. El elemento protector amovible **210** también se puede denominar cubierta protectora o estructura protectora. La superficie **208** de la pieza **202** puede tener una forma exterior **212**.

5  
10  
15  
20

En estos ejemplos ilustrativos, la estructura **204** puede estar configurada para adherirse a la forma exterior **212** de la pieza **202**. La estructura **204** puede estar formada por un material termoplástico **214**. La estructura **204** puede tener una forma moldeada **216**. La forma moldeada **216** de la estructura **204** puede tener una forma interior **218** con las características **220**. Las características **220** se pueden configurar para adherir la estructura **204** a la forma exterior **212** de la superficie **208** de la pieza **202**. La estructura **204** se puede formar a partir de una lámina termoplástica **222** de acuerdo con los métodos de la presente divulgación. En los ejemplos ilustrativos en los que la estructura **204** se forma a partir de una lámina termoplástica **222**, el material termoplástico **214** de la estructura **204** puede tener un espesor uniforme. En algunos ejemplos ilustrativos, la pieza **202** de una manera deseable, puede ser una pieza termoplástica. En estos ejemplos ilustrativos, la pieza **202** está formada por la estructura **204**. En estos ejemplos ilustrativos, la pieza **202** puede fabricarse a partir de una lámina termoplástica **222** de acuerdo con los métodos de esta divulgación.

El entorno de fabricación **200** puede incluir un equipo para formar la estructura **204**. Como se ha descrito, el entorno de fabricación **200** incluye una base de datos **224**, un equipo de vacío **226**, un equipo de calentamiento **228**, un equipo de corte **230**, un diseñador **280**, un generador de formas **282** y un sistema de moldeo **284**.

25

La base de datos **224** puede contener un modelo tridimensional **232** de la pieza **202**. La estructura **204** puede conformarse basándose en un modelo tridimensional **232**. Específicamente, la forma plana **234** se puede diseñar basándose en el modelo tridimensional **232**. En algunos ejemplos ilustrativos, el diseñador **280** está configurado para identificar la superficie **208** de la pieza **202** y crear una forma plana **234** para la estructura **204** diseñada para cubrir la superficie **208** de la pieza **202**.

30

La forma plana **234** puede cortarse de la lámina termoplástica **222** para formar la parte **236**. Cuando la parte **236** que tiene la forma plana **234** se moldea en el molde **206**, la estructura **204** se puede conformar con una forma moldeada **216**. La forma moldeada **216** puede basarse en la superficie **238** del modelo tridimensional **232**.

35  
40

En los ejemplos ilustrativos en los que la estructura **204** adopta la forma de un elemento protector amovible **210** para la pieza **202**, se puede configurar la forma moldeada **216** para cubrir la superficie **208**. La superficie **238** puede ser un diseño tridimensional de una superficie **208**. Como resultado, en estos ejemplos ilustrativos, se puede configurar la forma moldeada **216** para cubrir la superficie **238**. En estos ejemplos ilustrativos, la forma interior **218** de la forma moldeada **216** puede tener características **220** configuradas para adherir la estructura **204** a la superficie **238**. El elemento protector amovible **210** puede incluir un indicador **241**. El indicador **241** puede indicar que el elemento protector amovible **210** debe retirarse antes de usar la pieza **202**. En los ejemplos ilustrativos en los que la pieza **202** está conformada por la estructura **204**, la forma moldeada **216** puede ser sustancialmente similar a la superficie **238**. Por ejemplo, la forma moldeada **216** puede ser la misma que la superficie **238**, pero con características de indexado **240** añadidas para sujetar la forma plana **234** al molde **206**.

45  
50

El generador de formas **282** puede formar la parte **236**. El generador de formas **282** está configurado para formar la parte **236** a partir de la lámina termoplástica **222** usando la forma plana **234**. La forma plana **234** se puede cortar de la lámina termoplástica **222** usando el equipo de corte **230**. El equipo de corte **230** puede seleccionarse basándose al menos en una de entre la velocidad de corte, la precisión del corte, la aspereza del filo resultante y el calor generado durante el corte. El equipo de corte **230** puede adoptar la forma de un chorro de agua **242**. El chorro de agua **242** puede ser más rápido que cortar la forma plana **234** de la lámina termoplástica **222** a mano. En otros ejemplos, el equipo de corte **230** puede adoptar la forma de un cortador láser, un cortador por gas caliente, un enrutador, una sierra, un equipo de perforación, un equipo de punción, un equipo de marcado u otro equipo adecuado. Una sierra puede adoptar la forma de una sierra circular, una sierra de banda, una sierra de sable, una sierra de vaivén u otras sierras adecuadas.

55

La forma plana **234** se corta de la lámina termoplástica **222** y se conforma como la estructura **204**. Como resultado, la estructura **204** se forma con material termoplástico **214**. El material termoplástico **214** tiene propiedades **235**. Las propiedades **235** pueden incluir ductilidad, dureza, permeabilidad, resistencia al agua, resistencia a productos químicos, propiedades bactericidas, propiedades de mantenimiento, adhesión a la superficie, transparencia y otras propiedades deseables. En algunos ejemplos ilustrativos, el material termoplástico **214** puede ser Kydex **237**. el Kydex **237** es una aleación de acrílico/PVC. Se puede seleccionar el Kydex **237** basándose en la dureza del material. El Kydex **237** puede seleccionarse basándose en la ductilidad del material. En algunos ejemplos

ilustrativos, el material termoplástico **214** puede ser acrilonitrilo butadieno estireno **239**. El acrilonitrilo butadieno estireno **239** se forma a partir de acrilonitrilo, butadieno y estireno. En algunos ejemplos ilustrativos, el material termoplástico **214** se puede denominar segundo material termoplástico.

5 Una vez que se ha cortado la parte **236** que tiene la forma plana **234** de la lámina termoplástica **222**, la parte **236** se puede sujetar al molde **206**. La parte **236** puede sujetarse al molde **206** usando características de indexado **240** de la parte **236** y características de indexado **244** del molde **206**. En algunos ejemplos, las características de indexado **240** pueden adoptar la forma de orificios **246**. En algunos ejemplos, las características de indexado **244** pueden adoptar la forma de orificios **248**. En estos ejemplos, se pueden colocar fijaciones a través de los orificios **246** y los orificios **248** para fijar la forma plana **234** al molde **206**.

10 El sistema de moldeo **284** está configurado para formar el elemento protector amovible **210** diseñado para cubrir la superficie **208** de la pieza **202** usando la lámina termoplástica **222** que tiene una forma plana **234**. En algunos ejemplos ilustrativos, el sistema de moldeo **284** puede incluir al menos un equipo de vacío **226**, un equipo de calentamiento **228** y un molde **206**.

15 El equipo de vacío **226** está configurado para aplicar un vacío sobre el molde **206**. El equipo de vacío **226** puede incluir al menos una fuente de vacío, una bolsa de vacío, una mesa de vacío, una selladora u otros materiales de vacío deseables. El equipo de vacío **226** se puede usar para formar un vacío sobre el molde **206** y la parte **236** cuando la parte **236** está sujeta al molde **206**.

20 El equipo de calentamiento **228** está configurado para calentar la parte **236** y el molde **206**. Al calentar la parte **236** al vacío mientras la parte **236** se sujeta al molde **206**, la parte **236** puede conformarse al molde **206**. Específicamente, la parte **236** puede conformarse a la superficie **250** del molde para formar una estructura **204**.

La parte **236** y el molde **206** pueden calentarse a una temperatura suficiente como para ablandar el material termoplástico **214**. La parte **236** y el molde **206** pueden calentarse a una temperatura inferior al punto de fusión del material **252** del molde **206**.

25 El molde **206** tiene una base **254** y una superficie de molde **250** y pueden estar formados por una pluralidad de capas **256** de material **252**. El material **252** puede ser termoplástico **258**. Se puede seleccionar el termoplástico **258** para que tenga unas propiedades **260**. Las propiedades **260** pueden incluir resistencia, rigidez, temperatura de fusión, coste de material y cualquier otra propiedad deseable. Específicamente, el termoplástico **258** se puede seleccionar para que tenga una temperatura de fusión más elevada que la temperatura de ablandamiento del material termoplástico **214** de la estructura **204**. El termoplástico **258** se puede seleccionar para tener una temperatura de fusión más elevada que la temperatura de fusión del material termoplástico **214** de la estructura **204**. Además, el termoplástico **258** se puede seleccionar de modo que el molde **206** se pueda formar a través de uno de los procesos de fabricación aditiva. En algunos ejemplos ilustrativos, el termoplástico **258** es látex **262**. En algunos ejemplos, el termoplástico **258** se puede denominar primer material termoplástico. En algunos ejemplos ilustrativos, el molde **206** puede formarse con otro material distinto al termoplástico **258**.

35 La base **254** del molde **206** está diseñada para tener un radio **264**. El radio **264** está configurado para evitar que el equipo de vacío **226** forme radios independientes. Por ejemplo, una bolsa de vacío puede formar radios o arrugas independientes en los moldes con intersecciones entre superficies.

40 La superficie de molde **250** tiene una forma de superficie **266** diseñada basándose en la superficie **238** del modelo tridimensional **232**. La forma de superficie **266** se puede modificar para conformar la forma de superficie modificada **268**. El molde **206** puede formarse basándose en la forma de superficie modificada **268**.

45 La forma de superficie modificada **268** tiene las características **270**. Las características **270** están presentes en la forma de superficie modificada **268**, pero no en la forma de superficie **266**. Las características **270** pueden estar presentes en la forma de superficie modificada **268** para modificar la forma moldeada **216** de la estructura **204**. Las características **270** pueden estar presentes en la forma de superficie modificada **268** para influir en el proceso de moldeo. Por ejemplo, las características **270** pueden facilitar la extracción de la estructura **204** del molde **206** después del moldeo. Las características **270** incluyen un ángulo de inclinación **272** y características de indexado **244**. Las características de indexado **244** pueden adoptar la forma de orificios **248**.

50 El ángulo de inclinación **272** puede facilitar la extracción de una estructura **204** del molde **206**. El ángulo de inclinación **272** forma características **220** de la forma interior **218** configuradas para adherir la estructura **204** a la pieza **202**. Específicamente, el ángulo de inclinación **272** conforma la forma interior **218** de modo que la forma interior **218** estruje la forma exterior **212** de la superficie **208** de la pieza **202**. Como resultado, el elemento protector amovible **210** se adhiere a la pieza **202** sin fijaciones o adhesivos como resultado del ángulo de inclinación **272**.

El entorno de fabricación **200** incluye un equipo para formar el molde **206**. Como se ha descrito, el entorno de

fabricación **200** incluye un equipo de fabricación aditiva **274**. El molde **206** puede formarse usando el equipo de fabricación aditiva **274**. Los procesos convencionales de mecanizado pueden conformar estructuras retirando material. Los procesos de fabricación aditiva conforman estructuras añadiendo material. Específicamente, los procesos de fabricación aditiva pueden conformar estructuras añadiendo distintas capas consecutivas.

- 5 El equipo de fabricación aditiva **274** puede adoptar la forma de al menos un equipo de impresión en tres dimensiones **276**, un equipo de sinterización por láser **278** o cualquier otro equipo de fabricación aditiva deseable.

10 En un ejemplo ilustrativo, el equipo de fabricación aditiva **274** puede formar el molde **206** formando secuencialmente una pluralidad de capas **256**. El espesor de cada una de la pluralidad de capas **256** puede depender de la resolución del equipo de fabricación aditiva **274**. El equipo de fabricación aditiva **274** puede formar un molde **206** a partir del material **252**.

15 Al formar el molde **206** usando el equipo de fabricación aditiva **274**, la estructura **204** y el molde **206** se pueden fabricar en un lapso de tiempo deseable. Específicamente, en algunos ejemplos, la estructura **204** y el molde **206** pueden fabricarse en el mismo día. Además, la formación del molde **206** usando un equipo de fabricación aditiva **274** puede tener costes de fabricación más bajos que los moldes metálicos convencionales. Puesto que el molde **206** se puede fabricar con unos costes deseables y en un lapso de tiempo deseable, se puede crear el molde **206** para un único uso.

20 Pasando a continuación a la **Figura 3**, se describe una ilustración de una estructura de aeronave en la que podría ser deseable una cubierta protectora de conformidad con una realización ilustrativa. La estructura **300** de la aeronave tiene bridas **302**, pernos **304** y una protrusión **306**. Como se ha descrito, la estructura **300** de la aeronave es una parte de un estabilizador horizontal en una aeronave tal como un estabilizador horizontal **114** de la aeronave **100** de la **Figura 1**.

25 La protrusión **306** se posicionada dentro de las bridas **302**. A medida que se mueve la estructura **300** de la aeronave, los pernos **304** pueden tender a arañar la superficie **308** y la superficie **310** de la protrusión **306**. Como resultado, la calidad de la estructura **300** de la aeronave puede ser inferior a la deseada, posiblemente requiriendo su sustitución o un repaso.

30 Para proteger la superficie **308** y la superficie **310** de los pernos **304**, podría resultar deseable colocar un equipo protector amovible en torno a la protrusión **306**. Sin embargo, el espacio **312**, el espacio **314** y el espacio **316** pueden impedir el uso de un equipo protector tradicional que puede incluir un material espumoso y una cubierta. Además, el equipo protector tradicional puede ser propenso a desgarrarse o rasgarse en este caso, provocando una cantidad de sustituciones no deseadas.

Por consiguiente, se podría desear otro diseño de equipo protector. Además, podría resultar deseable formar el equipo protector rápida y económicamente.

35 Pasando a continuación a la **Figura 4**, se describe una ilustración de una pieza de aeronave sobre la que podría ser deseable una cubierta protectora, de conformidad con una realización ilustrativa. La pieza **400** de la aeronave, tal y como se ha descrito, incluye la protrusión **306** de la **Figura 3** que tiene la superficie **308** y la superficie **310**. La pieza **400** de la aeronave también tiene la parte **402**, la parte **404** y los pernos **406**. Podría ser deseable cubrir la superficie **408** de una pieza **400** de aeronave con una cubierta protectora. La superficie **408** incluye la superficie **308** y la superficie **310** de la protrusión **306**.

40 Pasando a continuación a la **Figura 5**, se describe una ilustración de un molde de conformidad con una realización ilustrativa. El molde **500** es un ejemplo de una implementación física del molde **206** mostrado en forma de bloque en la **Figura 2**. En este ejemplo ilustrativo, el molde **500** se puede usar para conformar un elemento protector amovible tal como un elemento protector amovible **210** de la **Figura 2**.

45 Como se ha descrito, el molde **500** puede estar formado por una pluralidad de capas de material depositadas por el equipo de fabricación aditiva tal como el equipo de fabricación aditiva **274** de la **Figura 2**. El molde **500** puede estar formado por un material termoplástico, tal como un material termoplástico **214** de la **Figura 2**. El molde **500** tiene una base **502** y una superficie de molde **504**. La base **502** tiene un radio **506**. El radio **506** está configurado para evitar que el equipo de vacío forme radios independientes. Por ejemplo, una bolsa de vacío puede formar radios o arrugas independientes en los moldes con intersecciones entre superficies.

50 La superficie de molde **504** tiene una forma de superficie modificada **508**. La forma de superficie modificada **508** incluye características de indexado **510**. Las características de indexado **510** adoptan la forma de orificios **512** en este ejemplo. Los orificios **512** incluyen el orificio **514**, el orificio **516**, el orificio **518** y el orificio **520**.

Pasando a continuación a la **Figura 6**, se describe una ilustración de una vista frontal de un molde de conformidad



con una realización ilustrativa. Específicamente, la **Figura 6** es una vista del molde **500** desde la dirección **6-6** de la **Figura 5**.

Como se puede observar en la **Figura 6**, la forma de superficie modificada **508** también incluye un ángulo de inclinación **602**. El ángulo de inclinación **602** es un ahusado de la forma de superficie modificada **508** del molde **500**.  
 5 Específicamente, el molde **500** se ahúsa desde la anchura **604** hasta la anchura **606** con un ángulo de inclinación **602**. El ángulo de inclinación **602** está configurado para permitir que el material se extraiga con facilidad del molde **500**. Además, el ángulo de inclinación **602** puede configurarse para formar características en una estructura en el molde **500**. Las características formadas en la estructura pueden adherir la estructura a la pieza sobre la que se basa el molde **500**.

10 Pasando a continuación a la **Figura 7**, se describe una ilustración de dos partes que tienen formas planas de conformidad con una realización ilustrativa. La parte **700** y la parte **702** pueden ser implementaciones de la parte **236** de la **Figura 2**. La parte **700** tiene una forma plana **704**. La parte **702** tiene una forma plana **706**. Tras el moldeo, la parte **700** y la parte **702** pueden formar una cubierta protectora para una pieza tal como la pieza **202** de la **Figura 2**.

15 La forma plana **704** tiene características de indexado **708**. Las características de indexado **708** incluyen el orificio **710** y el orificio **712**. Las características de indexado **708** se pueden usar para sujetar la forma plana **704** a un molde tal como el molde **500** de la **Figura 5**. el orificio **714** puede funcionar como un indicador tal como el **241** de la **Figura 2**. Específicamente, el orificio **714** puede usarse para sujetar una etiqueta u otra estructura para identificar la cubierta protectora. el orificio **714** se puede usar para sujetar una etiqueta u otra estructura para recordar a los operarios que retiren la cubierta protectora.

20 La forma plana **706** tiene características de indexado **716**. Las características de indexado **716** incluyen el orificio **718** y el orificio **720**. Las características de indexado **716** se pueden usar para sujetar la forma plana **706** a un molde tal como el molde **500** de la **Figura 5**. el orificio **722** puede funcionar como un indicador tal como el **241** de la **Figura 2**. Específicamente, el orificio **722** puede usarse para sujetar una etiqueta u otra estructura para identificar la cubierta protectora. el orificio **722** se puede usar para sujetar una etiqueta u otra estructura para recordar a los operarios que retiren la cubierta protectora.  
 25

Pasando a continuación a la **Figura 8**, se describe una ilustración de dos partes fijadas en un molde de conformidad con una realización ilustrativa. Como se ha descrito, la parte **700** y la parte **702** de la **Figura 7** están sujetas al molde **500** de la **Figura 5** para formar el conjunto **800**. La parte **700** se fija al molde **500** mediante la fijación **802** y la fijación **804**. La fijación **802** se coloca a través del orificio **710** de la parte **700** y del orificio **514** del molde **500**. La fijación **804** se coloca a través del orificio **712** de la parte **700** y del orificio **516** del molde **500**. La fijación **806** se coloca a través del orificio **720** de la parte **702** y del orificio **518** del molde **500**. La fijación **808** se coloca a través del orificio **718** de la parte **702** y del orificio **520** del molde **500**.  
 30

Tras sujetar la parte **700** y la parte **702** al molde **500**, el equipo de vacío tal como el equipo de vacío **226** de la **Figura 2** puede posicionarse sobre el conjunto **800**. El conjunto **800** puede calentarse entonces al vacío para conformar una estructura. El conjunto **800** puede calentarse a una temperatura inferior a la temperatura de fusión del material termoplástico del molde **500**. El conjunto **800** se puede calentar a una temperatura suficiente como para ablandar el material termoplástico de la parte **700** y la parte **702**.  
 35

Pasando a continuación a la **Figura 9**, se describe una ilustración de dos estructuras conformadas en un molde de conformidad con una realización ilustrativa. La estructura **902** y la estructura **904** pueden ser implementaciones físicas de la estructura **204** de la **Figura 2**. La estructura **902** y la estructura **904** se forman a partir de la parte **700** y la parte **702** mediante un calentamiento al vacío. Dado que la estructura **902** y la estructura **904** se conforman al molde **500**, en consecuencia, cada una de la estructura **902** y la estructura **904** tiene formas interiores basadas en una superficie del molde **504**. la estructura **902** y la estructura **904** pueden formar una cubierta protectora sobre una pieza colocando la estructura **902** y la estructura **904** sobre una superficie de la pieza.  
 40

45 La **Figura 10** es una ilustración de dos estructuras colocadas sobre una pieza de una aeronave de conformidad con una realización ilustrativa. Específicamente, la estructura **902** y la estructura **904** se pueden posicionar sobre una pieza **400** de aeronave. La estructura **902** y la estructura **904** pueden formar un elemento protector amovible **1002** que cubre la superficie **408** de la pieza **400** de aeronave. La estructura **902** y la estructura **904** pueden adherirse a la superficie **408** de una pieza **400** de aeronave basándose en las formas respectivas de la estructura **902** y la estructura **904**.  
 50

Pasando a continuación a la **Figura 11**, se describe una ilustración de un proceso para formar una pieza termoplástica de conformidad con una realización ilustrativa. El proceso ilustrado en la **Figura 11** puede implementarse para formar una pieza termoplástica. En algunos ejemplos ilustrativos, la pieza termoplástica puede adoptar la forma de una cubierta protectora. El proceso ilustrado en la **Figura 11** puede implementarse para formar la estructura **204** de la **Figura 2**.  
 55

El proceso empieza identificando la superficie **238** de la pieza **202** a partir del modelo tridimensional **232** de la pieza **202** (operación **1102**). El proceso entonces diseña la forma de superficie **266** para la superficie de molde **250** basándose en el modelo tridimensional **232** (operación **1104**). A continuación, el proceso modifica la forma de superficie **266** para conformar la forma de superficie modificada **268** (operación **1106**). En algunos ejemplos  
 5 ilustrativos, la modificación de la forma de la superficie para conformar una forma de superficie modificada introduce características para influir en el redondeado de una bolsa de vacío durante el calentamiento. En estos ejemplos ilustrativos, las características pueden incluir el radio **264** de la **Figura 2**. En algunos ejemplos ilustrativos, la modificación de la forma de superficie para conformar una forma de superficie modificada introduce características para disminuir una forma interior de la estructura. En estos ejemplos ilustrativos, las características pueden incluir el  
 10 ángulo de inclinación **272** de la **Figura 2** que influye en la forma interior **218** de la **Figura 2**.

El proceso forma entonces el molde **206** basándose en la forma de superficie modificada **268** usando una fabricación aditiva (operación **1108**). Por ejemplo, el molde **206** puede formarse usando el equipo de fabricación aditiva **274** de la **Figura 2**. En algunos ejemplos ilustrativos, la formación de un molde basándose en la forma de superficie modificada usando una fabricación aditiva comprende la formación de un molde de material termoplástico usando una sinterización láser, teniendo el molde una base, un radio y la superficie de molde.  
 15

El proceso diseña entonces una forma plana basándose en el modelo tridimensional **232** (operación **1110**). La forma plana puede ser la forma plana **234** de la **Figura 2**. La forma plana **234** de la **Figura 2** puede diseñarse basándose en la superficie **238** del modelo tridimensional **232**. El proceso corta entonces la forma plana **234** de la lámina termoplástica **222** para formar una parte (operación **1112**). La parte puede ser la parte **236** de la **Figura 2** cortada de la lámina termoplástica **222**. El proceso sujeto a continuación, la parte **236** al molde **206** (operación **1114**). El proceso calienta entonces la parte **236** y el molde **206** al vacío para conformar la estructura **204** (operación **1116**). Posteriormente, el proceso se termina.  
 20

En algunos ejemplos ilustrativos, tras formar la estructura, la estructura puede colocarse sobre la superficie de la pieza. En estos ejemplos ilustrativos, la estructura puede adoptar la forma de una cubierta protectora.

25 La **Figura 12** es una ilustración de un diagrama de flujo de un proceso para formar una pieza termoplástica de conformidad con una realización ilustrativa. El proceso ilustrado en la **Figura 12** puede implementarse para formar una pieza termoplástica. En algunos ejemplos ilustrativos, la pieza termoplástica puede adoptar la forma de una cubierta protectora. El proceso ilustrado en la **Figura 12** puede implementarse para formar la estructura **204** de la **Figura 2**.

30 El proceso empieza cortando la parte **236** de la lámina termoplástica **222** de un segundo material termoplástico basándose en el modelo tridimensional **232** (operación **1202**). La parte **236** puede cortarse de la lámina termoplástica **222** usando cualquier equipo de corte deseable, tal como el equipo de corte **230** de la **Figura 2**. En algunos ejemplos, la parte **236** puede cortarse usando un chorro de agua tal como el chorro de agua **242** de la **Figura 2**.

35 El proceso sujeto entonces la parte **236** al molde **206** (operación **1204**). La parte **236** puede sujetarse al molde **206** usando las características de indexado de la parte y las características de indexado del molde. En algunos ejemplos ilustrativos, se pueden insertar fijaciones en los orificios de la parte **236** y los orificios del molde **206**. El proceso calienta entonces la parte **236** y el molde **206** al vacío para conformar la estructura **204** (operación **1206**). En algunos ejemplos ilustrativos, calentar la parte **236** y el molde **206** al vacío para conformar la estructura **204** comprende  
 40 calentar la parte **236** y el molde **206** a una temperatura inferior a una temperatura de fusión del primer material termoplástico, pero suficiente para ablandar el segundo material termoplástico. Posteriormente, el proceso se termina.

En algunos ejemplos ilustrativos, tras formar la estructura **204**, la estructura **204** puede colocarse sobre la superficie **208** de la pieza **202**. En estos ejemplos, la estructura **204** forma una cubierta protectora sobre la pieza **202**.

45 Las realizaciones ilustrativas de la divulgación pueden describirse en el contexto de un método de fabricación y mantenimiento **1300** de una aeronave, tal y como se muestra en la **Figura 13** y de una aeronave **1400**, tal y como se muestra en la **Figura 14**. Pasando primero a la **Figura 13**, se describe una ilustración de un método de fabricación y servicio de una aeronave en forma de diagrama de bloques de conformidad con una realización ilustrativa. Durante la preproducción, el método de fabricación y servicio de una aeronave **1300** puede incluir la especificación y diseño  
 50 **1302** de la aeronave **1400** de la **Figura 14** y el aprovisionamiento de material **1304**.

Durante la producción, se lleva a cabo la fabricación de componentes y subconjuntos **1306** y la integración de sistemas **1308** de la aeronave **1400** de la **Figura 14**. A continuación, la aeronave **1400** de la **Figura 14** se puede certificar y expedirse **1310** para su puesta en servicio **1312**. Mientras un cliente la tiene en servicio **1312**, se programa la aeronave **1400** de la **Figura 14** para ser sometida a un mantenimiento y servicio **1314** rutinarios, que  
 55 puede incluir modificaciones, reconfiguraciones, reformas y otro tipo de mantenimiento o servicio.

Cada uno de los procesos del método de fabricación y de servicio **1300** de una aeronave puede ser realizado o efectuado por un integrador de sistemas, un tercero y/o un operador. En estos ejemplos, el operador puede ser un cliente. A efectos de esta descripción, un integrador de sistemas puede incluir, sin limitación, cualquier número de fabricantes de aeronaves y subcontratistas del sistema principal; un tercero puede incluir, sin limitación, cualquier número de distribuidores, subcontratistas y proveedores; y un operario puede ser una aerolínea, una empresa de alquiler, una entidad militar, una organización servicios y así sucesivamente.

Ahora con referencia a la **Figura 14**, se describe una ilustración de una aeronave en forma de diagrama de bloques en la que se puede implementar una realización ilustrativa. En este ejemplo, la aeronave **1400** se produce mediante el método de fabricación y servicio de la aeronave **1300** de la **Figura 13** y puede incluir un fuselaje **1402** con una pluralidad de sistemas **1404** y un interior **1406**. Entre los ejemplos de los sistemas **1404** se incluyen uno o más sistemas de propulsión **1408**, un sistema eléctrico **1410**, un sistema hidráulico **1412** y un sistema medioambiental **1414**. Puede incluirse cualquier número de otros sistemas. Aunque se muestra un ejemplo aeroespacial, las diferentes realizaciones ilustrativas se pueden aplicar en otras industrias, tal como la industria del automóvil.

Los aparatos y métodos representados en el presente documento pueden emplearse durante al menos una de las etapas del método de fabricación y servicio de la aeronave **1300** de la **Figura 13**. Además, los aparatos y métodos presentados en el presente documento se pueden emplear para formar partes de una aeronave **1400** en la **Figura 14**. Por ejemplo, se puede usar una o más realizaciones diferentes para conformar las partes de un fuselaje **1402** o el interior **1406** de una aeronave **1400**.

Se pueden usar una o más realizaciones diferentes durante al menos uno de los procesos de fabricación de componentes y subconjuntos **1306** y de integración de sistemas **1308**, certificación y expedición **1310** o de mantenimiento y servicio **1314**. Por ejemplo, se pueden usar una o más realizaciones ilustrativas durante la fabricación de componentes y subconjuntos **1306**. Cuando la estructura **204** es la pieza **202** de la **Figura 2**, la pieza **202** puede usarse durante la fabricación de componentes y subconjuntos **1306**. Específicamente, la pieza **202** puede ser una pieza del interior de una aeronave tal como el recubrimiento de un compartimento de equipaje o un apoyabrazos. Además, también se puede usar la estructura **204** para realizar sustituciones durante el mantenimiento y servicio **1314**. Por ejemplo, se puede usar la estructura **204** como elemento protector amovible **210** para proteger la pieza **202** para sustituir una pieza durante el mantenimiento programado de una aeronave **1400**.

Al usar una fabricación aditiva para formar un molde, el molde puede tener propiedades deseables. Específicamente, el uso de una fabricación aditiva permite formar moldes en un tiempo deseado, a un precio deseado. Por consiguiente, el uso de una fabricación aditiva permite un moldeo rentable de un único uso.

Al conformar una estructura en un molde, la estructura puede tener las propiedades deseables. Al conformar una estructura en un molde, se pueden conservar las propiedades de la lámina termoplástica **222**. Además, al conformar una estructura en un molde, la estructura puede conformarse en un tiempo deseable.

Al usar el equipo de fabricación aditiva **274** para formar el molde **206**, la estructura **204** puede fabricarse usando menos recursos que con los métodos convencionales como la pultrusión, la extrusión o el moldeo usando moldes metálicos. Por ejemplo, al usar el equipo de fabricación aditiva **274** para formar el molde **206**, se puede fabricar la estructura **204** en menos tiempo. Además, al usar el equipo de fabricación aditiva **274** para formar el molde **206**, se puede fabricar la estructura **204** con un menor coste en utillaje. Por lo tanto, se pueden fabricar piezas termoplásticas que tienen las propiedades deseadas, en un lapso de tiempo deseado y a un coste deseado.

Al conformar la estructura **204** para que tenga una forma interior **218** con las características **220**, la estructura **204** puede ser un elemento protector amovible **210**. El elemento protector amovible **210** se adhiere a la superficie **208** de la pieza **202** usando las características **220** sin adhesivos o fijaciones. El elemento protector amovible **210** protege la pieza **202** para que no sufra daños durante el tránsito y se retira antes de usar la pieza **202**. El elemento protector amovible **210** puede proteger las piezas sin ser tan voluminoso como el equipo protector amovible tradicional.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método de fabricación de un elemento protector amovible de una aeronave que comprende:

cortar una parte de una lámina termoplástica de un primer material termoplástico basándose en un modelo tridimensional;

5 sujetar la parte a un molde, estando el método **caracterizado por que** después de sujetar la parte al molde, entonces se calienta la parte y el molde al vacío para formar el elemento protector amovible, en donde el método además comprende la formación del molde de un segundo material termoplástico basándose en el modelo tridimensional usando una fabricación aditiva,

10 en donde el calentamiento de la parte y del molde al vacío para formar el elemento protector amovible comprende calentar la parte y el molde a una temperatura inferior a una temperatura de fusión del segundo material termoplástico, pero suficiente para ablandar el primer material termoplástico.

2. El método según la reivindicación 1 que además comprende:

identificar una superficie de una pieza a partir del modelo tridimensional;

15 diseñar una forma de superficie para una superficie de molde basándose en el modelo tridimensional; y modificar la forma de la superficie para formar una forma de superficie modificada.

3. El método según la reivindicación 1 que además comprende:

en donde la modificación de la forma de la superficie para formar la forma de superficie modificada comprende formar el molde del segundo material termoplástico usando la forma de superficie modificada usando una fabricación aditiva.

20 4. El método según la reivindicación 1 que además comprende:

formar una cubierta protectora sobre una pieza colocando el elemento protector amovible sobre una superficie de la pieza.

5. El método según la reivindicación 1 que además comprende:

colocar el elemento protector amovible sobre la superficie de la pieza.

25 6. El método según la reivindicación 2, en donde la modificación de la forma de la superficie para conformar la forma de superficie modificada comprende un radio para evitar que el equipo de vacío forme diferentes radios durante el calentamiento.

30 7. El método según la reivindicación 2, en donde la modificación de la forma de superficie para conformar la forma de superficie modificada comprende introducir un ángulo de inclinación para influir en una forma interior del elemento protector amovible.

8. El método según la reivindicación 7, en donde la formación de un molde basándose en la forma de superficie modificada usando una fabricación aditiva comprende la formación de un molde de material termoplástico usando una sinterización láser, teniendo el molde una base, un radio y la superficie de molde.

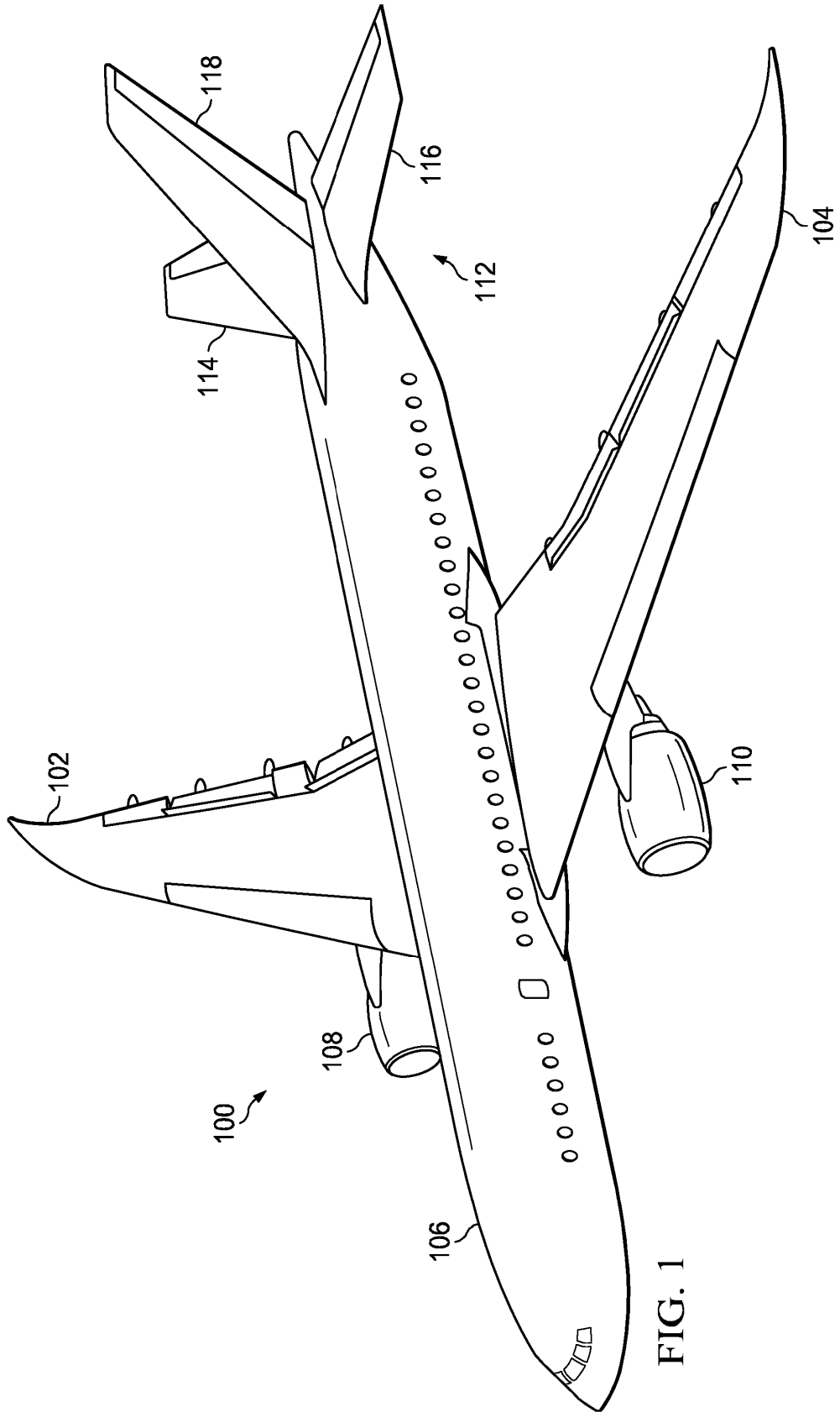
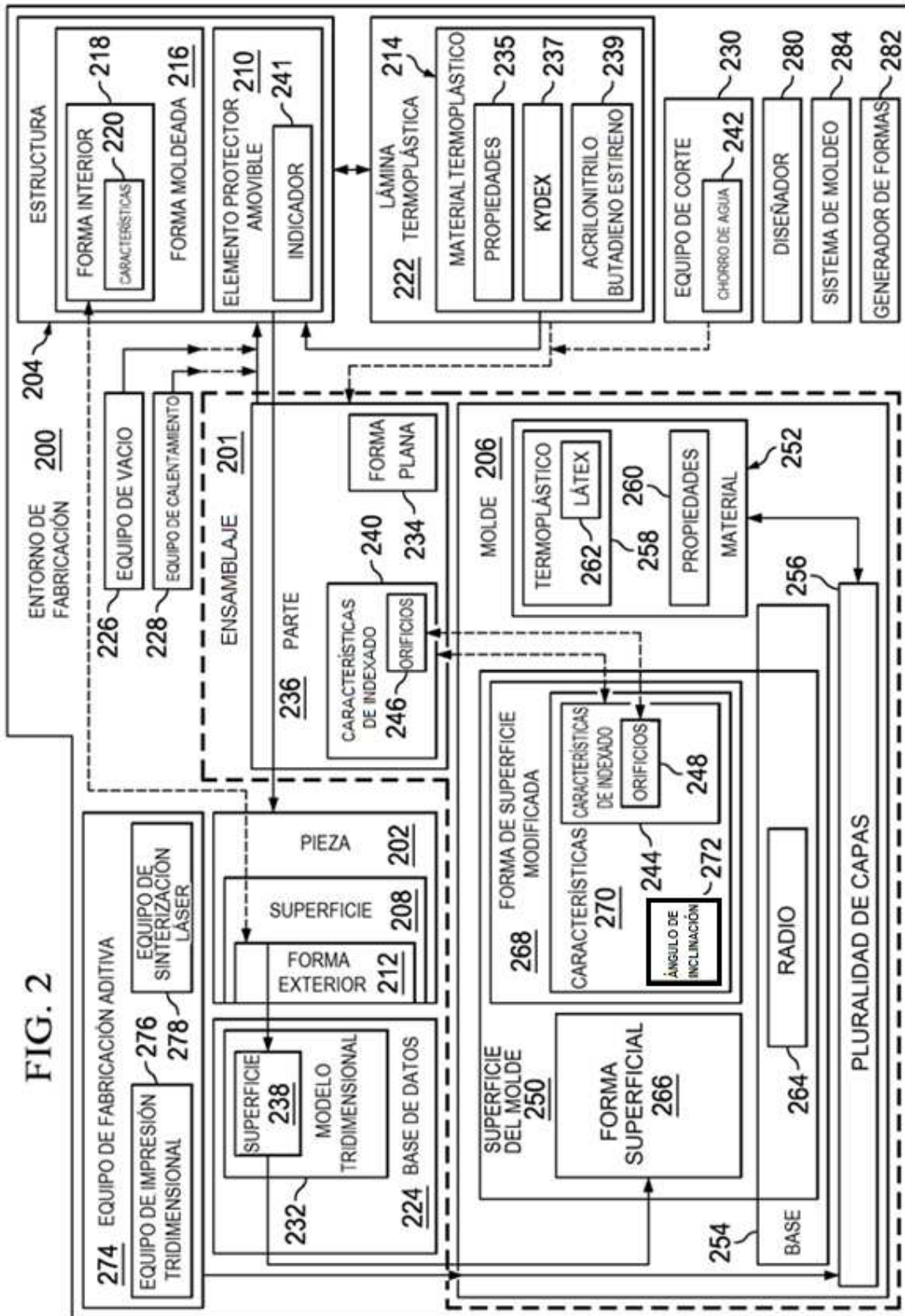


FIG. 1



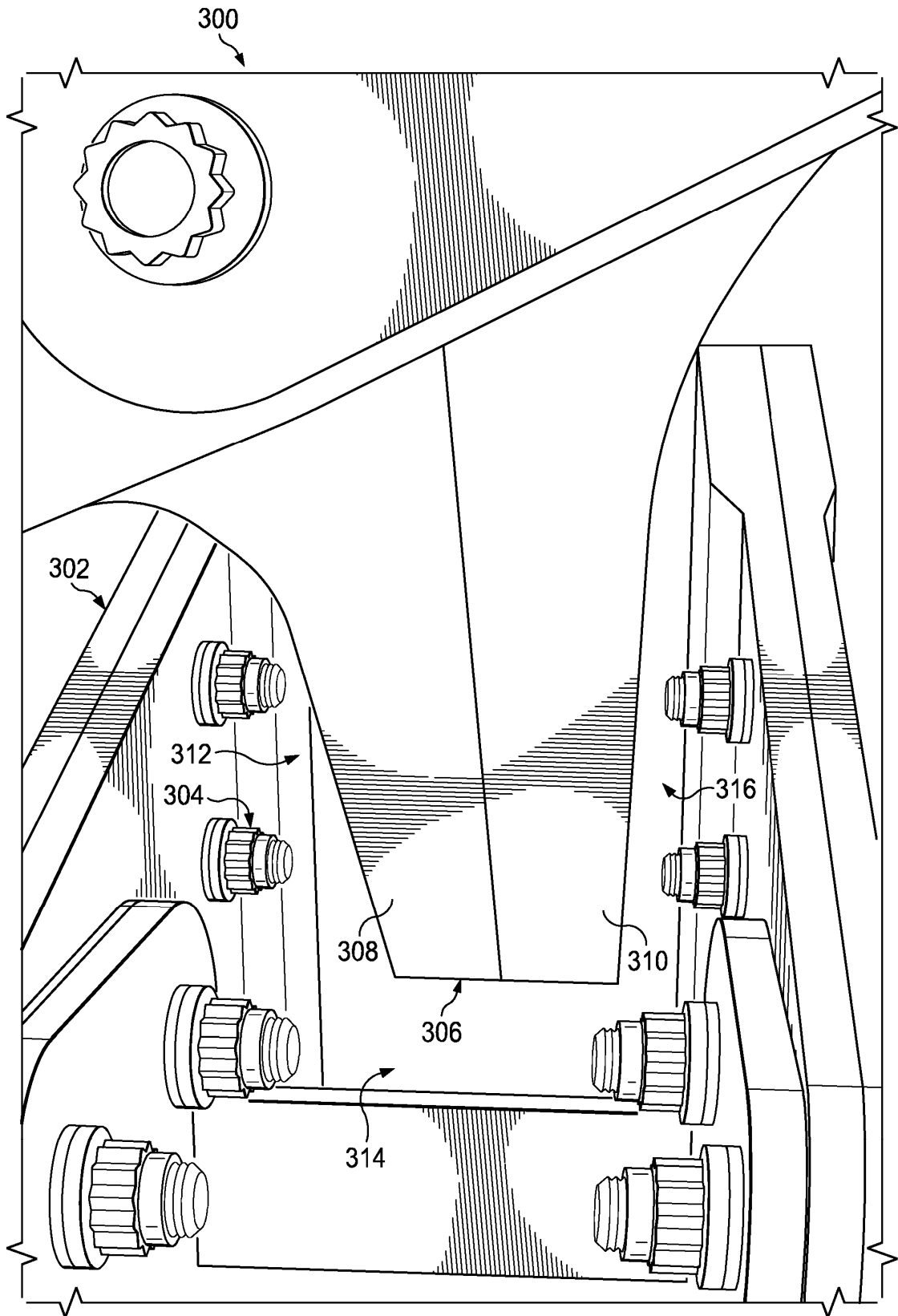


FIG. 3

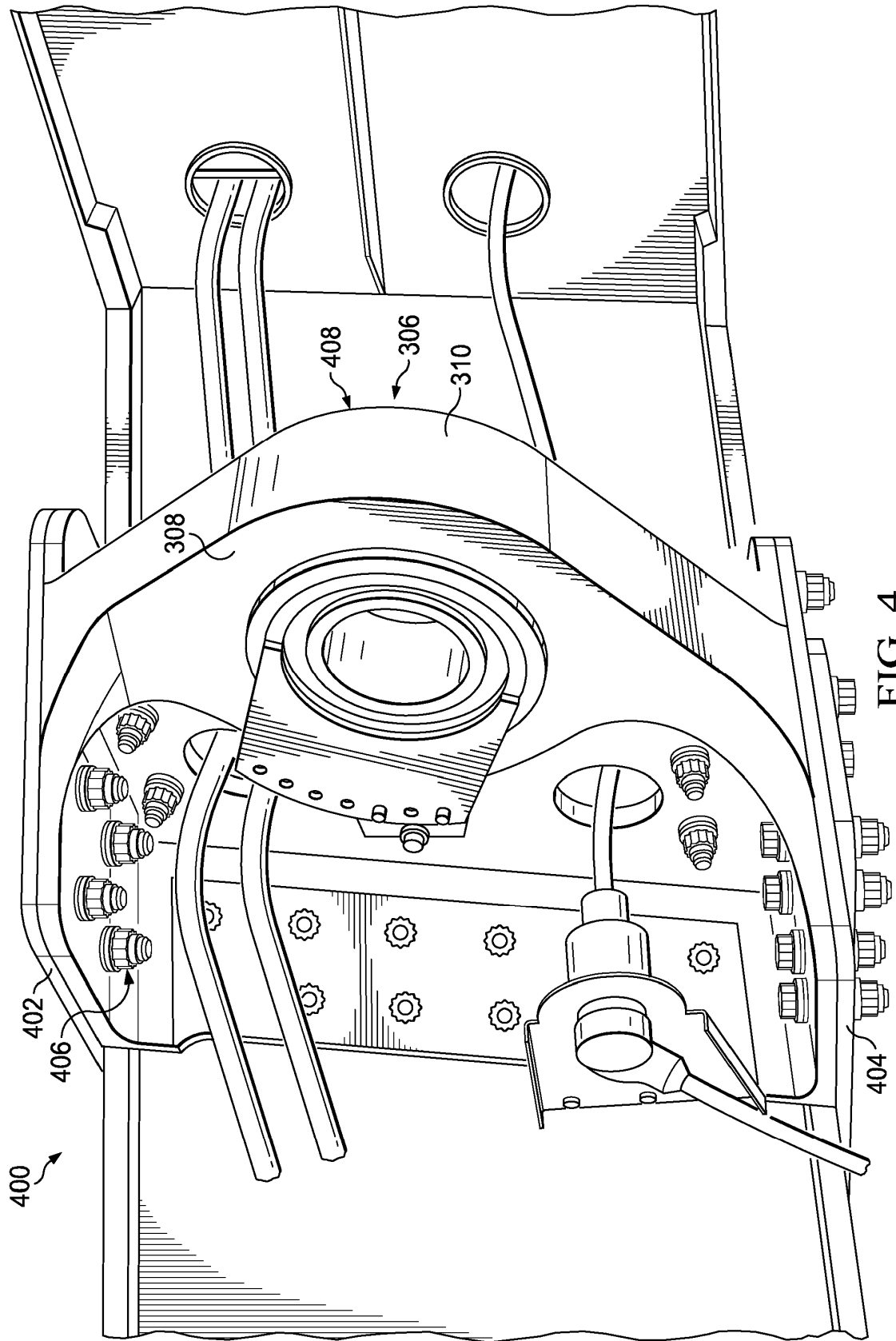


FIG. 4



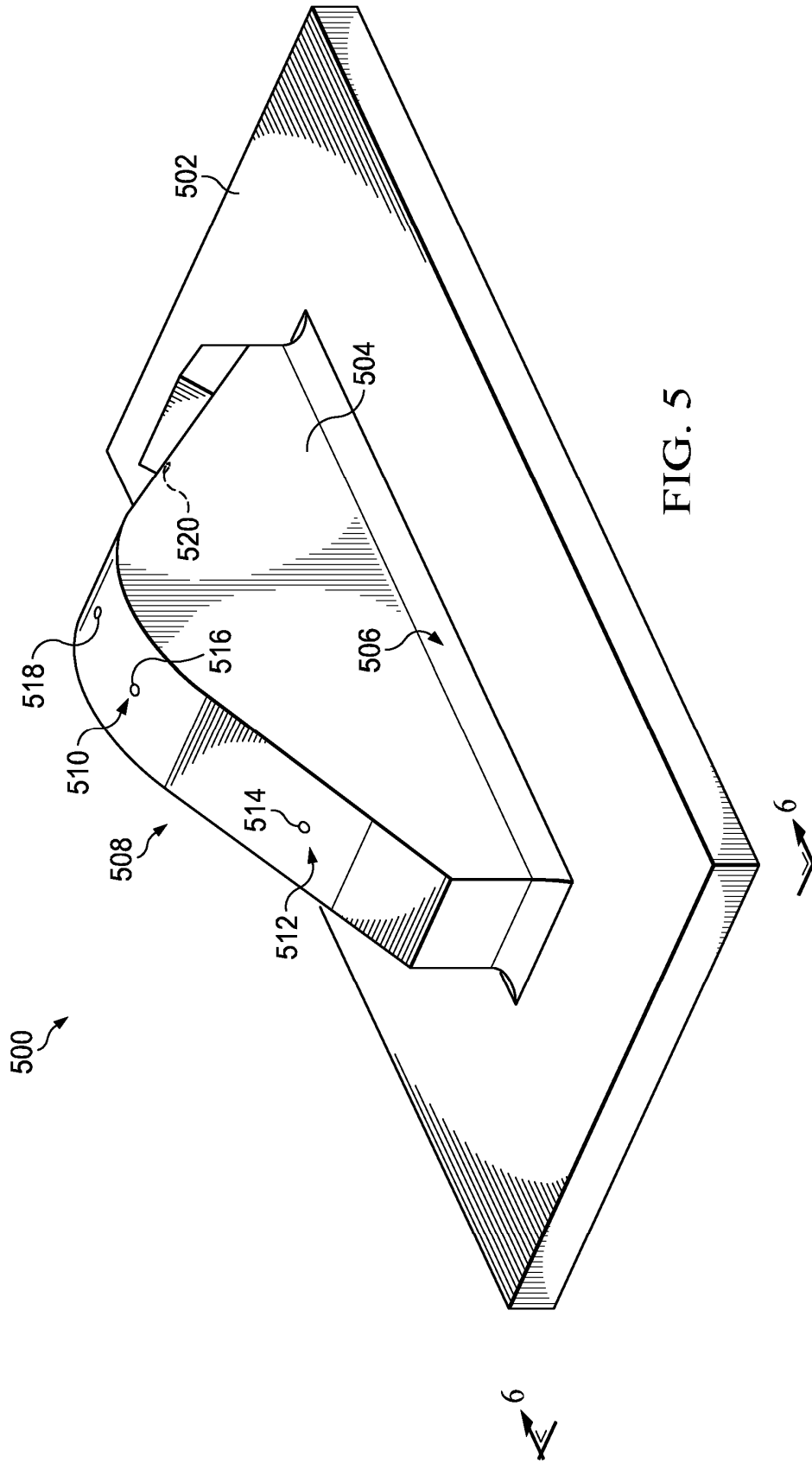


FIG. 5

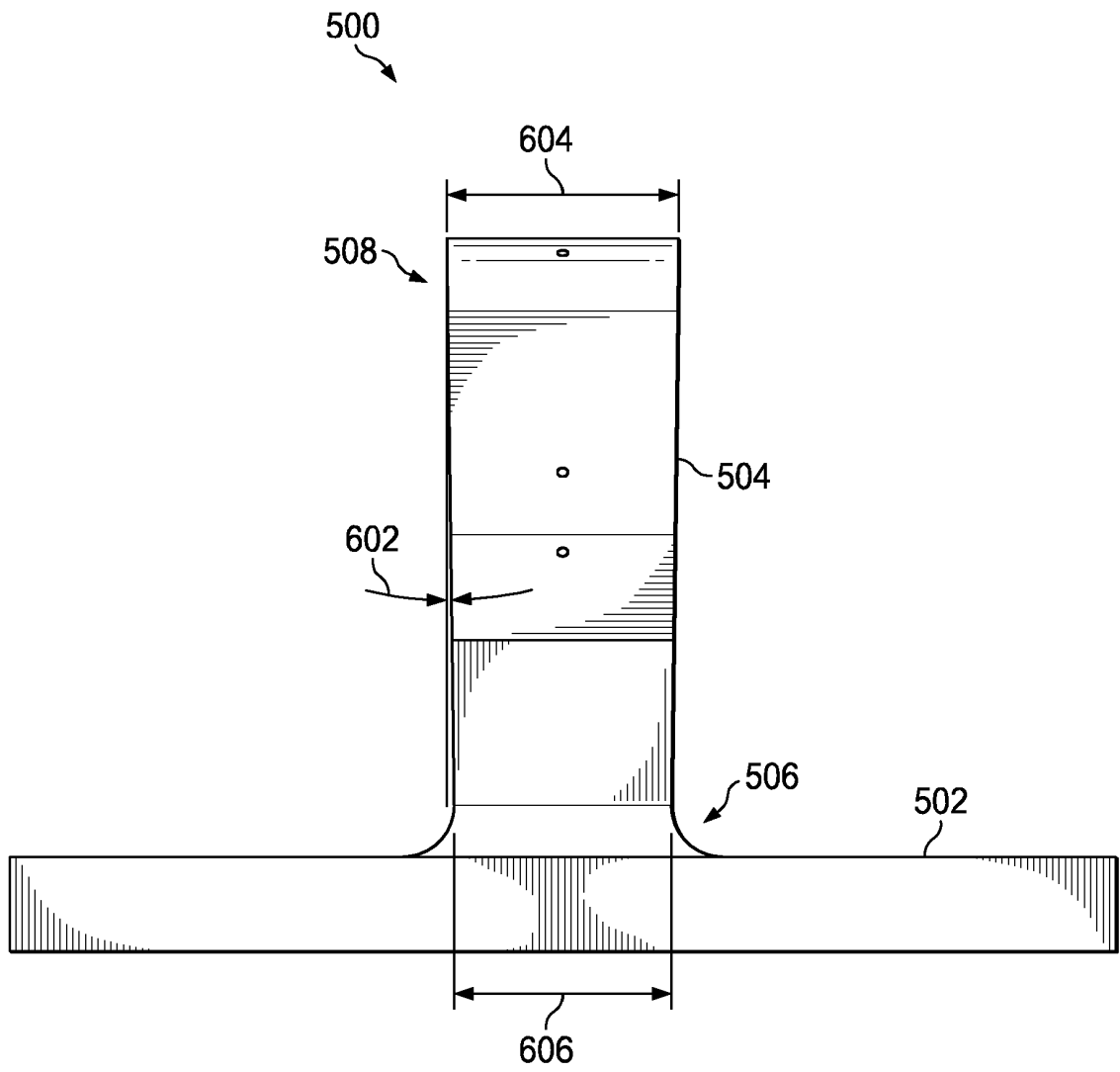


FIG. 6

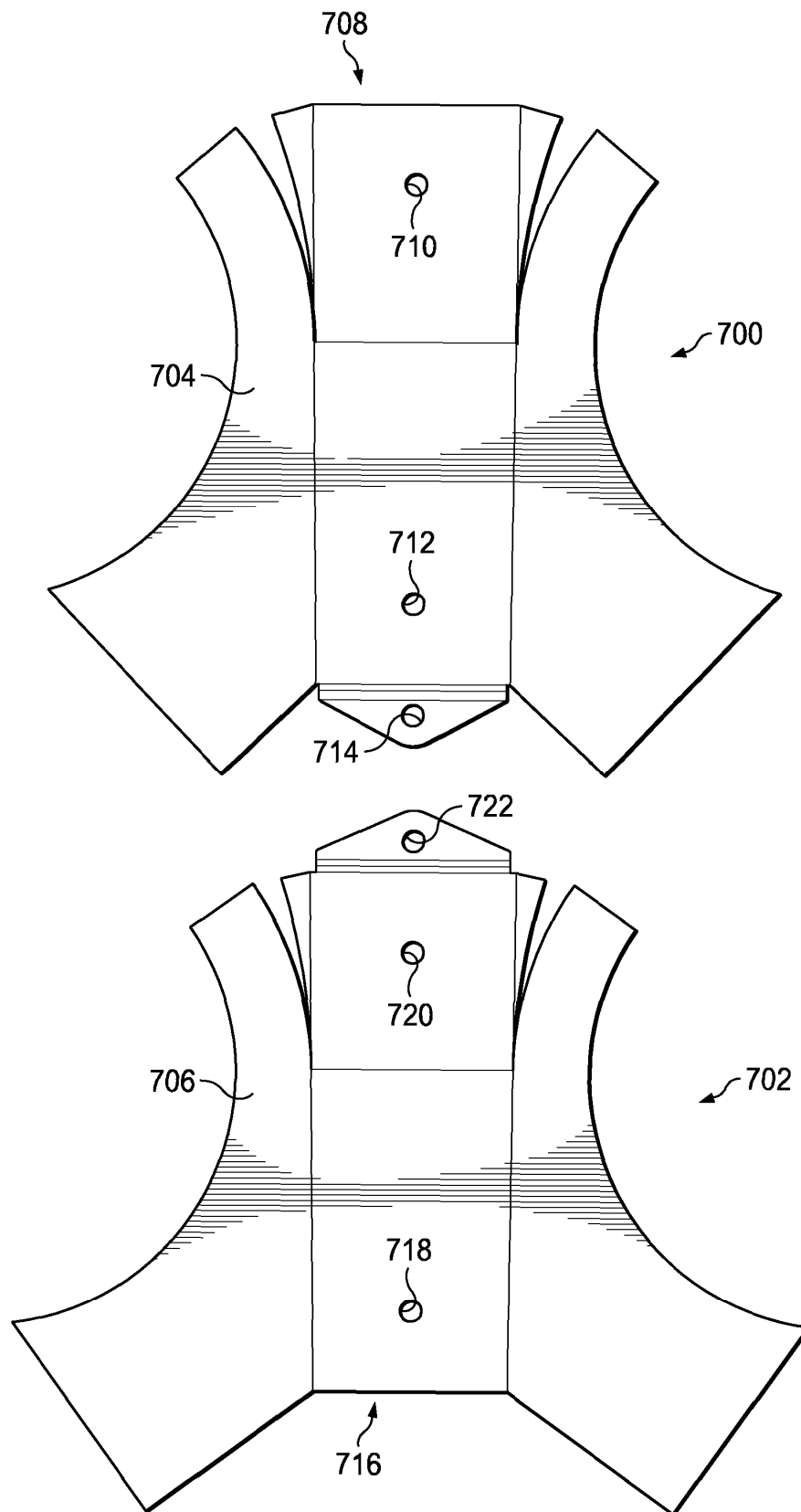


FIG. 7

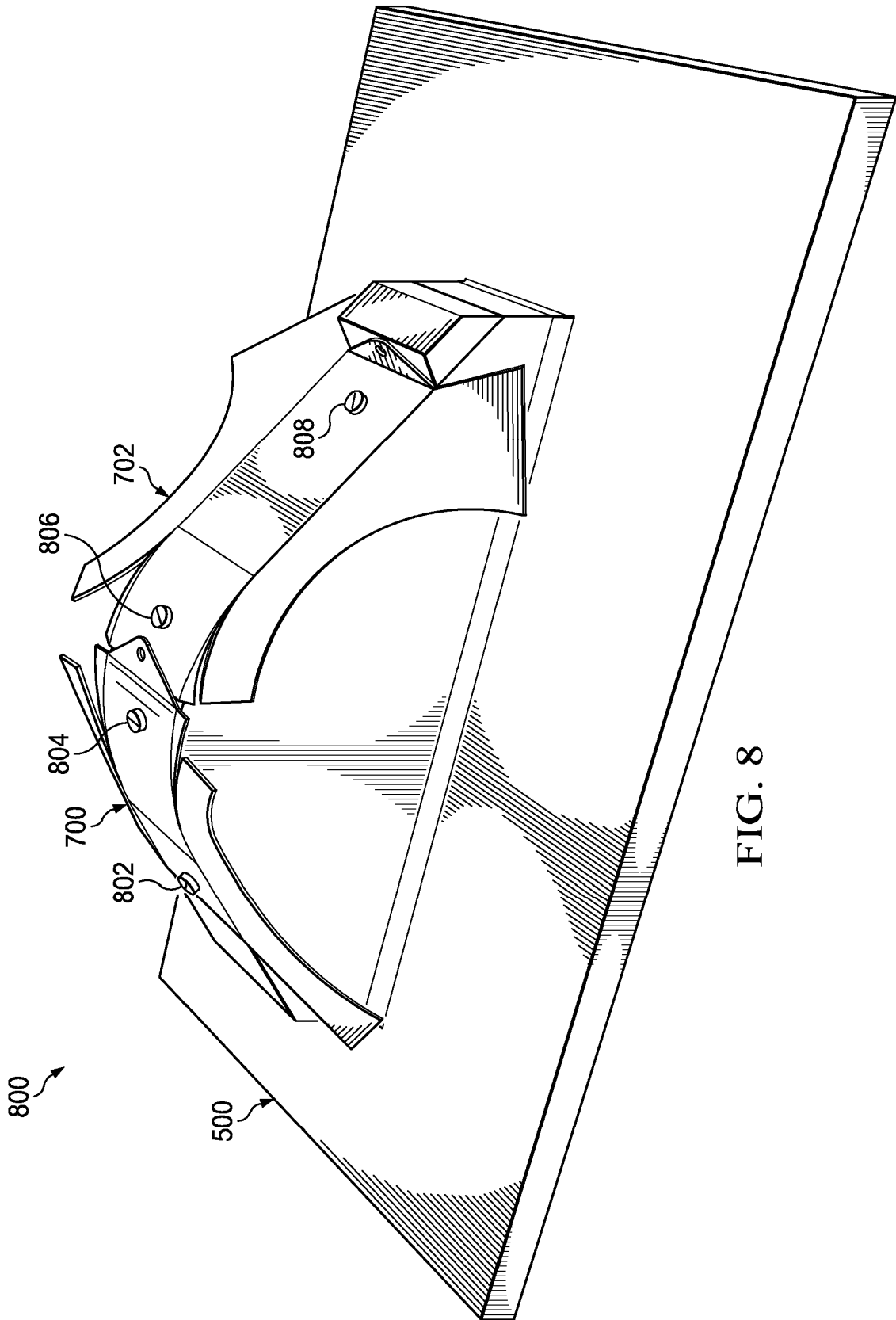


FIG. 8

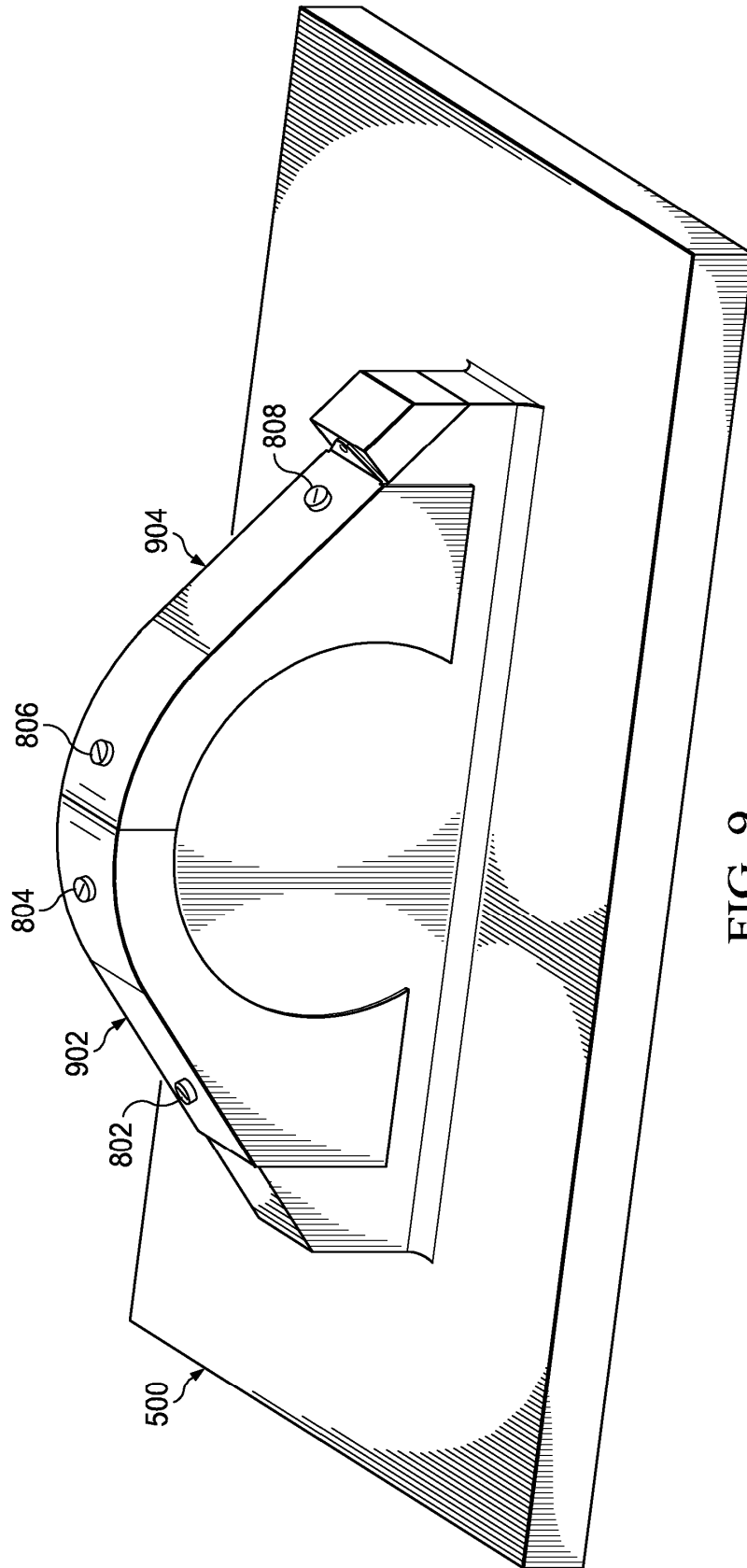


FIG. 9

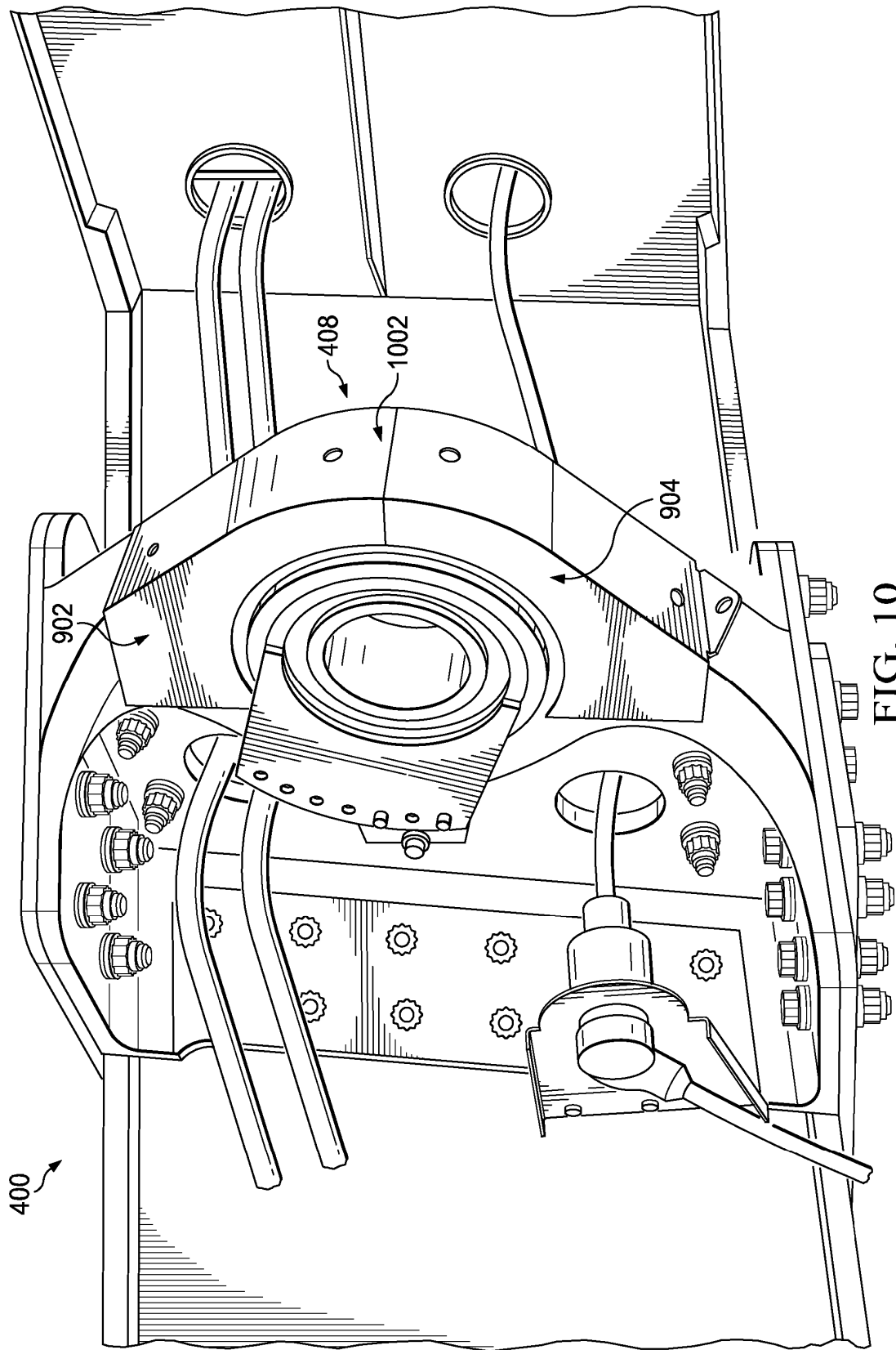


FIG. 10

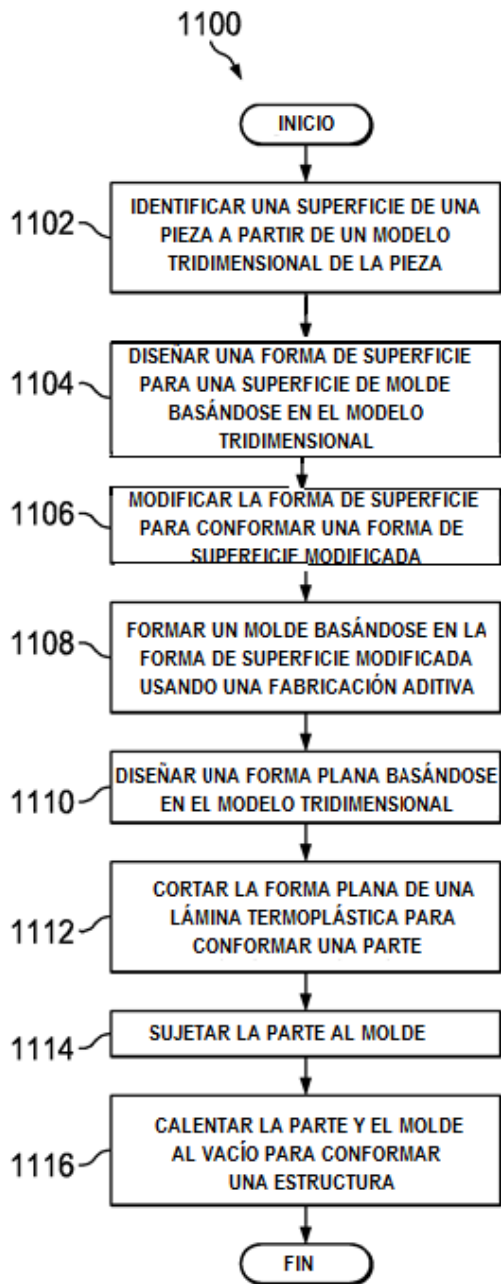


FIG. 11

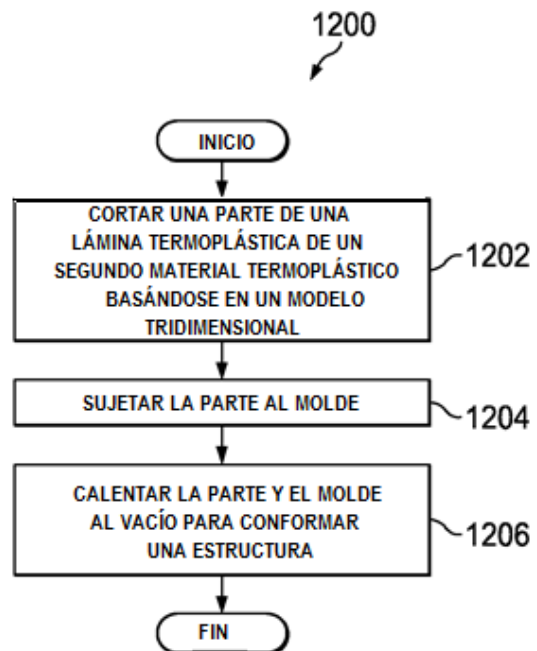


FIG. 12

