

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 813 333**

51 Int. Cl.:

B29C 33/00 (2006.01)
B29C 33/40 (2006.01)
B29C 41/00 (2006.01)
B29C 41/08 (2006.01)
B29C 41/20 (2006.01)
B29C 43/36 (2006.01)
B29C 70/44 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.08.2012 E 12181756 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.06.2020 EP 2565005**

54 Título: **Bolsa de vacío integralmente rígida, reutilizable y método de hacer la misma**

30 Prioridad:

26.08.2011 US 201113218793

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

23.03.2021

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**LOUIE, MICHAEL KENNETH-QUE;
DULL, KENNETH M y
AQUINO, TIMOTHY DAVID**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 813 333 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

Bolsa de vacío integralmente rígida, reutilizable y método de hacer la misma

Información sobre antecedentes

1. Campo:

- 5 La presente descripción generalmente se refiere a equipos usados para fabricar piezas compuestas, y trata más particularmente con una bolsa de vacío usada para comprimir capas de piezas compuestas.

2. Antecedentes:

- 10 Se pueden usar bolsas de vacío flexibles para procesar piezas en una amplia variedad de aplicaciones. En la industria de los compuestos, las bolsas de vacío se utilizan para consolidar, laminar, moldear o adherir las piezas compuestas usando un vacío dentro de la bolsa para aplicar presión atmosférica a las piezas. La bolsa comprende una membrana o diafragma flexible que puede ser una película de polímero extruido como el nailon.

- 15 Las bolsas de vacío de tipo película de polímero generalmente no son reutilizables y deben desecharse después de cada uso, representando así un costo de producción recurrente. Se conocen bolsas de vacío de tipo reutilizable que emplean un tejido o película recubierta de goma, sin embargo, este tipo de bolsas, que típicamente emplean estructuras de refuerzo, son relativamente complejas, pesadas y relativamente costosas de fabricar. Por ejemplo, las bolsas de vacío reutilizables de tipo elastomérico se fabrican con armazones de refuerzo metálicos. Se requieren operaciones de unión separadas para unir el diafragma de la bolsa, sello y armazón entre sí. Cada componente se fabrica por separado, y las herramientas utilizadas para producir las bolsas deben ser de gran tamaño para permitir la contracción del diafragma de la bolsa durante la fabricación.

- 20 Por consiguiente, existe la necesidad de una bolsa de vacío mejorada, reutilizable, integralmente rígida que reduce la cantidad de etapas necesarias para su fabricación, mientras reduce el peso y la complejidad de la bolsa.

- 25 El documento WO 2008/103485 A1 de acuerdo con sus estados abstractos "Se divulga un método para hacer una membrana para usar como bolsa de vacío, una bolsa de vacío de goma natural hecha usando tales métodos, y métodos para usar tal bolsa de goma natural para formar un artículo compuesto. Un método puede incluir proporcionar una superficie de trabajo sustancialmente no porosa que tenga una forma deseada para formar una bolsa de vacío, pulverizar al menos una capa de un líquido de goma natural sobre al menos una porción de la superficie de trabajo, y solidificar el líquido de goma natural para formar una membrana que tiene una forma sustancialmente correspondiente a la de la superficie de trabajo. La membrana formada es elásticamente deformable y sustancialmente impermeable para funcionar como una bolsa de vacío en el Moldeo por Transferencia de Resina Asistida por Vacío, citorreducción, compactación o procesos similares".

- 35 El documento WO 2010/064928 A1 de acuerdo con sus estados abstractos "Una línea de procesamiento para la fabricación de uno o más conjuntos de armazón de bolsas de vacío donde la línea de procesamiento tiene un armazón principal y un par de medias cámaras de horno, donde el armazón principal está dispuesto para soportar los conjuntos de armazón de la bolsa de vacío, y las medias cámaras de horno están dispuestas para envolver una o más de las una o más capas compuestas y además están dispuestas para moverse en relación con los conjuntos de armazón de la bolsa de vacío".

Sumario

- 40 En un primer aspecto, se proporciona una bolsa de vacío para procesar una pieza, que comprende: un diafragma flexible generalmente plano adaptado para ser colocado sobre la pieza; un armazón generalmente rígido encapsulado dentro del diafragma; y un sello conectado a una superficie inferior del diafragma; en donde el sello está dispuesto para sellar el diafragma contra una superficie de una herramienta sobre la cual se coloca la pieza durante el procesamiento de la pieza, permitiendo así que se aspire el vacío dentro de la bolsa.

- 45 En un segundo aspecto, se proporciona un método para hacer una bolsa de vacío para procesar piezas; que comprende: formar un sello; formar un diafragma flexible generalmente plano sobre una superficie superior de una herramienta, en donde una superficie inferior del diafragma se enfrenta a la superficie superior de la herramienta; conectar el sello a la superficie inferior del diafragma; y encapsular un armazón generalmente rígido dentro del diafragma; en donde el sello está dispuesto para sellar el diafragma contra una superficie de una herramienta sobre la cual se coloca una pieza durante el procesamiento, permitiendo así que se aspire el vacío dentro de la bolsa.

- 50 Los ejemplos divulgados proporcionan una bolsa de vacío integralmente rígida, reutilizable y método relacionado para hacer la misma, que reducen el número de etapas de fabricación y piezas, reduciendo así los costos. La bolsa está

- 5 rígida integralmente con un armazón rígido, periférico, que está encapsulado en el diafragma de la bolsa, eliminando así la necesidad de una operación separada para unir el refuerzo al diafragma de la bolsa. Un sello de bolsa periférico puede formarse integralmente con el diafragma de la bolsa, eliminando así la necesidad de una operación de unión separada para unir el sello al conjunto de bolsa. En un ejemplo, la bolsa de vacío reutilizable puede fabricarse en la herramienta de acumulación que se utiliza para acumular y/o curar una pieza compuesta, eliminando así la necesidad de una herramienta separada para fabricar la bolsa de vacío. Se pueden fabricar unas bolsas de vacío relativamente grandes, reutilizables y ligeras que eviten la necesidad de armazones de soporte externos pesados.
- 10 Según un ejemplo divulgado, se proporciona una bolsa de vacío para procesar piezas que comprende un diafragma flexible y un armazón generalmente rígido. El diafragma está adaptado para colocarse sobre una pieza, y el armazón está encapsulado dentro del diafragma. La bolsa puede comprender un material elastomérico tal como una silicona RTV curable en sala. El armazón puede comprender un compuesto que se extiende alrededor de la periferia del diafragma y tiene sus lados cubiertos por el diafragma. La bolsa de vacío puede comprender además un sello para sellar el diafragma contra una superficie durante el procesamiento de la pieza. El sello puede estar formado integralmente con el diafragma o, alternativamente, puede estar unido al armazón.
- 15 Según otro ejemplo divulgado, una bolsa de vacío integralmente rígida, reutilizable para procesar piezas comprende un diafragma flexible que tiene un refuerzo integral alrededor de su periferia. La bolsa puede comprender además un sello integral con y que se extiende alrededor de la periferia del diafragma para sellar el diafragma contra la superficie durante el procesamiento de la pieza. El refuerzo puede incluir un armazón generalmente rígido encapsulado en el diafragma que puede comprender un elastómero vulcanizado.
- 20 De acuerdo con otro ejemplo, se proporciona un método para hacer una bolsa de vacío para procesar piezas. El método comprende formar un diafragma flexible y encapsular un armazón generalmente rígido dentro del diafragma. La formación del diafragma puede incluir recubrir una superficie de herramienta con un elastómero, y encapsular el armazón incluye colocar el armazón sobre el revestimiento de elastómero y aplicar elastómero adicional sobre el armazón. El método puede comprender además formar un sello integralmente con el diafragma. La formación del sello
- 25 puede incluir colocar un elemento de sello en la superficie de una herramienta, y la formación del diafragma puede incluir pulverizar un revestimiento de elastómero sobre la superficie de la herramienta que cubre el sello. El método puede comprender además el co-curado del sello y el revestimiento de elastómero.
- 30 Según otro ejemplo más, se proporciona un método para hacer una bolsa de vacío integralmente rígida, reutilizable, para procesar piezas. El método comprende fabricar un armazón generalmente rígido y formar un diafragma pulverizando un primer revestimiento de un elastómero sobre una superficie de herramienta. El método también comprende colocar el armazón sobre el diafragma y encapsular el armazón con elastómero pulverizando un segundo revestimiento del elastómero sobre el armazón y sobre el diafragma. El método también incluye el co-curado de los revestimientos de elastómero primero y segundo. El método puede comprender además colocar un sello en la superficie de la herramienta, en donde la pulverización del primer revestimiento incluye la pulverización del elastómero
- 35 sobre el sello, y el co-curado de los revestimientos primero y segundo y el sello.
- 40 En sumario, según un ejemplo, se proporciona una bolsa de vacío para procesar una pieza, incluyendo un diafragma flexible generalmente plano adaptado para colocarse sobre la pieza; un armazón generalmente rígido encapsulado dentro del diafragma; y un sello conectado a una superficie inferior del diafragma; en donde el sello está dispuesto para sellar el diafragma contra una superficie de una herramienta sobre la cual se coloca la pieza durante el procesamiento de la pieza, permitiendo así que se aspire el vacío dentro de la bolsa.
- Ventajosamente, la bolsa de vacío en donde el diafragma es un material elastomérico.
- Ventajosamente, la bolsa de vacío en donde el diafragma es silicona RTV.
- Ventajosamente, la bolsa de vacío en donde el armazón es un material compuesto.
- Ventajosamente, la bolsa de vacío en donde el armazón está encapsulado dentro del diafragma.
- 45 Ventajosamente, la bolsa de vacío incluye además un sello para sellar el diafragma contra una superficie durante el procesamiento de la pieza.
- Ventajosamente, la bolsa de vacío en donde el sello está formado integralmente con el diafragma.
- Ventajosamente, la bolsa de vacío en donde el sello está unido al armazón encapsulado.
- Ventajosamente, la bolsa de vacío en donde el armazón tiene lados rodeados por el diafragma.
- 50 Según otro ejemplo, se proporciona una bolsa de vacío integralmente rígida, reutilizable, para procesar piezas,

incluyendo un diafragma flexible que tiene un refuerzo integral alrededor de su periferia.

Ventajosamente, la bolsa de vacío incluye además un sello integral con y que se extiende alrededor de la periferia del diafragma para sellar el diafragma contra una superficie durante el procesamiento de una pieza.

5 Ventajosamente, la bolsa de vacío en donde el refuerzo incluye un armazón generalmente rígido encapsulado en el diafragma.

Ventajosamente, la bolsa de vacío en donde el diafragma es un elastómero vulcanizado.

10 Según otro ejemplo, se proporciona un método para hacer una bolsa de vacío para procesar piezas; incluyendo formar un sello; formar un diafragma flexible generalmente plano sobre una superficie superior de una herramienta, en donde una superficie inferior del diafragma se enfrenta a la superficie superior de la herramienta; y encapsular un armazón generalmente rígido dentro del diafragma; en donde el sello está dispuesto para sellar el diafragma contra una superficie de una herramienta sobre la cual se coloca una pieza durante el procesamiento, permitiendo así que se aspire el vacío dentro de la bolsa.

15 Ventajosamente, el método en donde formar el diafragma incluye recubrir una superficie de herramienta con un elastómero, y encapsular el armazón incluye colocar el armazón sobre el revestimiento de elastómero y aplicar elastómero adicional sobre el armazón.

Ventajosamente, el método incluye además formar un sello integral con el diafragma.

Ventajosamente, el método en donde formar el sello incluye colocar un elemento de sello en la superficie de herramienta, y formar el diafragma incluye pulverizar un revestimiento de elastómero sobre la superficie de herramienta que cubre el sello.

20 De manera ventajosa, el método incluye además co-curar el sello y el revestimiento de elastómero.

25 Según otro ejemplo más, se proporciona un método para hacer una bolsa de vacío integralmente rígida, reutilizable, para procesar piezas, incluyendo la fabricación de un armazón generalmente rígido; formar un diafragma pulverizando un primer revestimiento de un elastómero sobre una superficie de herramienta; colocar el armazón en el diafragma; encapsular el armazón con elastómero pulverizando un segundo revestimiento del elastómero sobre el armazón y sobre el diafragma; y co-curar los revestimientos de elastómero primero y segundo.

Ventajosamente, el método incluye además colocar un sello en la superficie de la herramienta, en donde pulverizar el primer revestimiento incluye pulverizar el elastómero sobre el sello; y el co-curado de los revestimientos primero y segundo y el sello.

Ventajosamente, el método incluye además formar el sello a partir de un elastómero.

30 Ventajosamente, el método incluye además unir el sello al armazón.

35 Según otro ejemplo, se proporciona un método para hacer una bolsa de vacío integralmente rígida, reutilizable para comprimir una acumulación de piezas compuestas en una herramienta de acumulación, incluyendo formar un sello periférico; colocar el sello en la herramienta de acumulación; formar un diafragma de bolsa flexible pulverizando un revestimiento de silicona RTV curable a temperatura ambiente sobre la herramienta de acumulación que cubre el sello; fabricar un armazón generalmente rígido; colocar el armazón en la herramienta de acumulación, cubriendo el diafragma y generalmente en alineación con el sello; encapsular el armazón en el diafragma pulverizando un revestimiento de silicona RTV curable a temperatura ambiente sobre los lados del armazón y sobre el diafragma; vulcanizar los revestimientos de silicona RTV a temperatura ambiente; unir herramientas al armazón; e instalar el armazón encapsulado en la herramienta de acumulación.

40 Según otro ejemplo, se proporciona una bolsa de vacío integralmente rígida, reutilizable para comprimir una acumulación de piezas compuestas en una herramienta de acumulación, incluyendo un armazón compuesto rígido que tiene un fondo y tres lados; un diafragma de bolsa flexible formado de silicona RTV vulcanizada que se extiende a través del fondo del armazón y encapsula los tres lados del armazón; y un sello formado de silicona RTV para sellar el diafragma de la bolsa contra la herramienta de acumulación, siendo el sello integral con el diafragma de la bolsa y
45 ubicado debajo del fondo del armazón.

Breve descripción de los dibujos

Las características novedosas que se consideran distintivas de las realizaciones ventajosas se exponen en las

reivindicaciones adjuntas. Las realizaciones ventajosas, sin embargo, así como un modo preferente de uso, objetivos y ventajas adicionales de las mismas, se entenderán mejor por referencia a la siguiente descripción detallada de una realización ventajosa de la presente divulgación cuando se lea junto con los dibujos adjuntos, en donde:

- 5 la figura 1 es una ilustración de una vista en perspectiva de una bolsa de vacío integralmente rígida, reutilizable de acuerdo con las realizaciones divulgadas.
- La figura 2 es una ilustración de una vista en sección de un borde de un conjunto de acumulación compuesto, mostrando la bolsa instalada sobre una acumulación de piezas compuestas en una herramienta.
- La figura 3 es una ilustración de una vista en perspectiva de una herramienta utilizada para hacer la bolsa de vacío que se muestra en las figuras 1 y 2.
- 10 La figura 4 es una ilustración de un diagrama de flujo que muestra las etapas de un método para hacer una bolsa de vacío reutilizable que tiene un sello integrado.
- La figura 5 es una ilustración de una vista en perspectiva de un armazón de refuerzo antes de ser ensamblado con la bolsa.
- 15 Las figuras 6-11 son ilustraciones de vistas en sección transversal que muestran esquemáticamente las etapas secuenciales del método de la figura 5.
- La figura 12 es una ilustración de un diagrama de flujo que muestra las etapas de un método alternativo para hacer una bolsa reutilizable que tenga un sello unido.
- Las figuras 13-17 son ilustraciones de vistas en sección transversal que muestran esquemáticamente las etapas secuenciales del método de la figura 12.
- 20 La figura 18 es una ilustración de un diagrama de flujo de la metodología de producción y servicio de una aeronave.
- La figura 19 es una ilustración de un diagrama de bloques de una aeronave.

Descripción detallada

Con referencia primero a las figuras 1 y 2, las realizaciones divulgadas se refieren a una bolsa de vacío integralmente rígida, reutilizable 20 que puede usarse, por ejemplo y sin limitación, para consolidar y/o comprimir una pieza compuesta 34 en una herramienta 30. La bolsa 20 incluye un diafragma de bolsa generalmente plano, elástico, 22, que tiene dimensiones que se adaptan a la aplicación particular, cubriendo la pieza 34. La bolsa 20 también incluye un armazón exterior 24 y un sello periférico 26 debajo del armazón 24 que sella el diafragma de bolsa 22 contra una superficie de herramienta 28. El armazón 24 puede fabricarse de cualquier material rígido o semirrígido adecuado, como un compuesto o un metal liviano, y puede estar provisto de accesorios como manijas 27 para ayudar a manejar o manipular la bolsa 20. En la realización ilustrada, el armazón 24 es generalmente rectangular, sin embargo, puede tener otras formas que se adapten a la geometría de la pieza compuesta 34 que se procesa. El armazón 24 tiene una sección transversal generalmente rectangular, como se muestra en la figura 2, sin embargo, pueden utilizarse otras formas en sección transversal.

El diafragma 22 se extiende hacia afuera a través del fondo 67 del armazón 24, y encapsula 32 los lados 68, 72 y la parte superior 70 del armazón 24. La encapsulación 32 del armazón 24 dentro del diafragma 22 proporciona esencialmente al diafragma elástico 22 un refuerzo integral que permite que la bolsa 20 se pueda manipular y manejar fácilmente. El sello 26 se extiende alrededor de toda la periferia de la pieza compuesta 34 y crea un sello hermético entre el diafragma de bolsa 22 y la superficie superior 28 de la herramienta 30, permitiendo que se aspire el vacío dentro de la bolsa 22. Como se comentará más adelante, en una realización, el sello 26 está formado integralmente con la bolsa 22, mientras que en otra realización, el sello 26 está unido al armazón 24 en una operación de fabricación separada.

Con referencia a la figura 3, en una realización de método, la bolsa de vacío 20 se fabrica usando una herramienta 36 que tiene una superficie de herramienta generalmente plana 38 y una ranura periférica 40. En otras realizaciones, la bolsa de vacío 20 puede fabricarse usando la misma herramienta 30 que se usa para procesar la pieza compuesta 34.

Ahora se dirige la atención a la figura 4, junto con las figuras 5-11 que ilustran secuencialmente las etapas de un método de fabricación de la bolsa de vacío 20 mostrada en las figuras 1 y 2. Comenzando en la etapa 42, el armazón 24 está fabricado (figura 5) usando cualquiera de varias técnicas de fabricación, incluyendo laminado y curado de fibra preimpregnada. Donde el armazón 24 está formado por el compuesto, puede colocarse en la herramienta 30 (figura 2) o en la herramienta 36 (figura 3). A continuación, en la etapa 44, un sello periférico 26 se fabrica usando un material elástico adecuado tal como un elastómero que se moldea o extruye en la sección transversal deseada. Como se usa en el presente documento, "elastómero" y "elastomérico" se refieren a polímeros naturales y sintéticos que exhiben propiedades elásticas, similar a la goma natural. Por ejemplo y sin limitaciones, el elastómero puede comprender un termoestable o un termoplástico que puede estirarse y volver sustancialmente a su forma original sin deformación del material. En la etapa 44, el sello 26 puede colocarse en una ranura 40 (figura 6) de la herramienta 36, de modo que el sello 26 es generalmente coplanario con la superficie superior 38 de la herramienta 36. La ranura 40 ayuda a mantener y estabilizar el sello 26 durante las etapas de procesamiento posteriores. Como alternativa, como se muestra en la figura 7, donde la bolsa de vacío 20 se fabrica directamente sobre la herramienta de acumulación 30 utilizada para fabricar la pieza compuesta 34 (figura 2), se pueden colocar cuñas 58 sobre la superficie de herramienta 28 que rodea

el sello 26 para estabilizar y mantener el sello 26 durante las operaciones de procesamiento posteriores.

Refiriéndose ahora nuevamente a la figura 4, el diafragma 22 (figura 8) se forma aplicando un primer revestimiento elastomérico 64 sobre la superficie 38 de la herramienta 36. La aplicación del primer revestimiento 64 puede realizarse pulverizando 60 un elastómero desde un cabezal de pulverización 62 sobre la superficie de herramienta 38. El primer revestimiento 64 se extiende sobre el sello 26. En una realización, el primer revestimiento elastomérico 64 puede comprender una silicona pulverizable, catalizada por RTV, que puede ser un sistema de una o dos piezas que se cura relativamente rápido a temperatura ambiente, sin la necesidad de procesamiento en horno o autoclave, y exhibe poca o ninguna contracción después del curado. Son posibles otras formas de elastómeros, algunos de los cuales pueden requerir curado a temperaturas elevadas utilizando un horno u otros dispositivos de calentamiento adecuados. En una realización, el sello 26 está formado por un elastómero que es sustancialmente idéntico al elastómero usado en el primer revestimiento elastomérico 64 que forma el diafragma 22. Se pueden usar otras técnicas para aplicar el primer revestimiento 64, incluyendo pero sin limitarse a extrusión.

En la etapa 50 (figura 4), el armazón 24 se coloca en el diafragma 22, como se muestra en la figura 9, con el fondo del armazón 67 generalmente sobrepuesto y alineado con la posición periférica del sello 26. A continuación, en la etapa 52 de la figura 4, el armazón 24 está encapsulado 32 (figura 10) con un elastómero, mediante aplicación, así como pulverizando 60 un segundo revestimiento elastomérico 66 sobre los lados expuestos 68, 72 y la parte superior 70 del armazón 24. El segundo revestimiento 66 se extiende sobre el primer revestimiento 64 aplicado previamente. Por tanto, en esta realización, el diafragma 22 junto con el sello 26 y la encapsulación 32 en el armazón 24 están formados sustancialmente por el mismo material, que en este punto del proceso de fabricación, no están curados. En la etapa 54, opcionalmente, unas herramientas adecuadas o accesorios de manipulación, tal como manijas 27 mostradas en la figura 1, pueden unirse al armazón 24. Por último, en la etapa 56 mostrada en la figura 4, el diafragma 22, la encapsulación de armazón 32 y el sello 26 se co-curan o vulcanizan mediante la aplicación de calor 74. Tal y como se ha analizado anteriormente, donde se usa un elastómero de silicona RTV adecuado, el calor 74 puede comprender calor a temperatura ambiente. El co-curado integra el diafragma 22, la encapsulación 32 alrededor del armazón 24 y el sello 26 en una estructura continua, viscoelástica unitaria.

Ahora se dirige la atención a la figura 12 que, junto con las figuras 13-17, ilustra las etapas de otro método de fabricación de la bolsa de vacío 20. En 76, se fabrica un armazón 24 adecuado después del cual en 78 se forma un diafragma 22 (figura 13) aplicando un revestimiento elastomérico 64 sobre la superficie de herramienta 38, ya sea con pulverización 60, extrusión u otras técnicas de aplicación. A continuación, en la etapa 80, el armazón 24 (figura 14) se coloca en la periferia exterior del diafragma 22, en contacto con el primer revestimiento elastomérico 64. En la etapa 82, el armazón 24 se encapsula 32 aplicando un segundo revestimiento elastomérico 66 sobre los lados 68, 72 y la parte superior 70 del armazón 24, como se muestra en la figura 15. El segundo revestimiento 66 puede aplicarse como por pulverización 60, desde un cabezal de pulverización 62 o mediante el uso de otras técnicas que incluyen pero no se limitan a extrusión. El segundo revestimiento 66 cubre los lados 68, 72 y la parte superior 70 del armazón 24, y se une con el primer revestimiento 64 y se superpone a este, formando una estructura sustancialmente unitaria, de una pieza, después del curado.

En la etapa 84 mostrada en la figura 12, el diafragma 22 junto con la encapsulación 32 que rodea el armazón 24 se curan (figura 16) aplicando calor 74 a los revestimientos de elastómero 64, 66. Como se mencionó anteriormente en relación con las realizaciones mostradas en las figuras 4-11, el elastómero puede comprender una silicona RTV que se cura a temperatura ambiente. En la etapa 86, pueden instalarse herramientas o accesorios 22 adecuados en el armazón 24 como se describió anteriormente. En la etapa 88 mostrada en la figura 12, un sello 26 (figura 17) está unido a la superficie inferior 24a del diafragma 26, debajo del armazón 24, utilizando cualquier técnica adecuada, como usar un adhesivo de unión. El sello 26 puede o no estar formado de un material que sea el mismo que el del diafragma 26.

Las realizaciones de la divulgación pueden hallar su uso en una variedad de posibles aplicaciones, en particular, en la industria del transporte, incluyendo, por ejemplo, aeroespacial, naval, de automoción y otra aplicación en la que pueden usarse equipos de acumulación automatizados. Por tanto, a continuación y en cuanto a las figuras 18 y 19, las realizaciones de la divulgación pueden usarse en el contexto del método 90 de fabricación y servicio de una aeronave, tal y como se muestra en la figura 18, y de una aeronave 92, tal y como se muestra en la figura 19. Las aplicaciones de aeronaves de las realizaciones divulgadas pueden incluir, por ejemplo, sin limitación, acumulación de miembros de refuerzo tales como, sin limitación armazones, refuerzos, escotillas, largueros y vagras, por nombrar solo algunos. Durante la preproducción, el método ejemplar 90 puede incluir la especificación y el diseño 94 de la aeronave 92 y la adquisición de material 96. Durante la producción, se lleva a cabo la fabricación 98 de componentes y subconjuntos y la integración de sistemas 100 de la aeronave 92. Posteriormente, la aeronave 92 puede pasar al proceso de certificación y suministro 102 para así entrar en servicio 104. Mientras un cliente la tiene en servicio, la aeronave 92 está programada para disponer de un mantenimiento y revisión 106 rutinarios, lo que puede incluir también su modificación, reconfiguraciones, rehabilitación y demás.

Cada uno de los procesos del método 90 puede ser realizado o llevado a cabo por un integrador de sistemas, un tercero y/o un operador (por ejemplo, un cliente). A efectos de esta descripción, un integrador de sistemas puede

incluir, sin limitación, cualquier número de fabricantes de aeronaves y subcontratistas de sistemas principales; un tercero puede incluir, sin limitaciones, cualquier número de proveedores, subcontratistas y proveedores; y un operador puede ser una aerolínea, una empresa de alquiler, una institución militar, una empresa de servicios y demás.

5 Como se muestra en la figura 19, la aeronave 92 producida mediante el método ejemplar 90 puede incluir un bastidor 108 con una pluralidad de sistemas 110 y un interior 112. Los ejemplos de los sistemas 110 de alto nivel incluyen uno o más de entre un sistema de propulsión 114, un sistema eléctrico 116, un sistema hidráulico 118 y un sistema ambiental 120. Se puede incluir cualquier número de otros sistemas. Aunque se muestra un ejemplo aeroespacial, los principios de la divulgación pueden aplicarse a otras industrias, tales como la industria naval o la automovilística.

10 Los sistemas y métodos aquí representados pueden emplearse durante una cualquiera o más de las fases del método de producción y servicio 90. Por ejemplo, los componentes o subconjuntos correspondientes al proceso de producción 98 pueden fabricarse o producirse de manera similar a los componentes o subconjuntos producidos mientras la aeronave 92 está en servicio. También, una o más realizaciones del aparato, realizaciones del método o una combinación de estas, se pueden utilizar durante las etapas de producción 98 y 100, por ejemplo, agilizando sustancialmente el ensamblaje o reduciendo el coste de una aeronave 92. De manera similar, una o más de las realizaciones del aparato, realizaciones del método o una combinación de las mismas pueden utilizarse mientras la aeronave 92 está en servicio, por ejemplo y sin limitación, para mantenimiento y revisión 106.

REIVINDICACIONES

1. Una bolsa de vacío (20) para procesar una pieza (34), que comprende:
 - un diafragma de bolsa (22) elástico flexible generalmente plano adaptado para colocarse sobre la pieza (34);
 - un armazón generalmente rígido (24) encapsulado dentro del diafragma (22); y
 - un sello (26) unido a una superficie inferior del diafragma (22); en donde el sello (26) está dispuesto para sellar el diafragma (22) contra una superficie de una herramienta sobre que la pieza (34) se posiciona durante el procesamiento de la pieza (34), permitiendo así que se aspire un vacío dentro de la bolsa (20).
2. La bolsa de vacío (20) de la reivindicación 1, en donde el diafragma (22) es un material elastomérico.
3. La bolsa de vacío (20) de cualquiera de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde el diafragma (22) es silicona RTV.
4. La bolsa de vacío (20) de cualquier reivindicación precedente, en donde el armazón (24) es un compuesto.
5. La bolsa de vacío (20) de la reivindicación 1, en donde el sello (26) está formado integralmente con el diafragma (22).
6. La bolsa de vacío (20) de cualquiera de la reivindicación 1 o la reivindicación 5, en donde el sello (26) está unido al armazón encapsulado (24).
7. La bolsa de vacío (20) de cualquier reivindicación precedente, en donde el armazón (24) tiene lados rodeados por el diafragma (22).
8. La bolsa de vacío (20) de cualquier reivindicación precedente, en donde se proporcionan medios para sostener y estabilizar el sello (26) durante las etapas de procesamiento posteriores.
9. La bolsa de vacío (20) de la reivindicación 8, en donde los medios para sostener y estabilizar el sello (26) comprenden una ranura (40) de la herramienta sobre la cual se coloca la pieza (34) durante el procesamiento de la pieza (34).
10. La bolsa de vacío (20) de la reivindicación 8, en donde los medios para sostener y estabilizar el sello (26) comprenden cuñas (58) que rodean el sello (26) colocado en la superficie de la herramienta sobre la cual se coloca la pieza (34) durante el procesamiento de la pieza (34).
11. Un método para hacer una bolsa de vacío (20) para procesar piezas (34); que comprende:
 - formar un sello (26);
 - formar un diafragma de bolsa (22) elástico flexible generalmente plano sobre una superficie superior de una herramienta, en donde una superficie inferior del diafragma (22) se enfrenta a la superficie superior de la herramienta;
 - unir el sello (26) a la superficie inferior del diafragma (22); y
 - encapsular un armazón generalmente rígido (24) dentro del diafragma (22); en donde el sello (26) está dispuesto para sellar el diafragma (22) contra una superficie de una herramienta sobre la cual se coloca una pieza (34) durante el procesamiento, permitiendo así que se aspire un vacío dentro de la bolsa (20).
12. El método de la reivindicación 11, en donde:
 - formar el diafragma (22) incluye recubrir una superficie de herramienta con un elastómero, y
 - encapsular el armazón (24) incluye colocar el armazón (24) sobre el revestimiento de elastómero y aplicar elastómero adicional sobre el armazón (24).
13. El método de cualquiera de las reivindicaciones 11 y 12, que comprende además:
 - formar el sello (26) integral con el diafragma (22).
14. El método de la reivindicación 13, en donde:
 - formar el sello (26) incluye colocar un elemento de sello en una superficie de herramienta, y
 - formar el diafragma (22) incluye pulverizar un revestimiento de elastómero sobre la superficie de herramienta que cubre el sello (26).

15. El método de cualquiera de las reivindicaciones 13 y 14, que comprende además co-curar el sello (26) y el revestimiento de elastómero.

FIG. 1

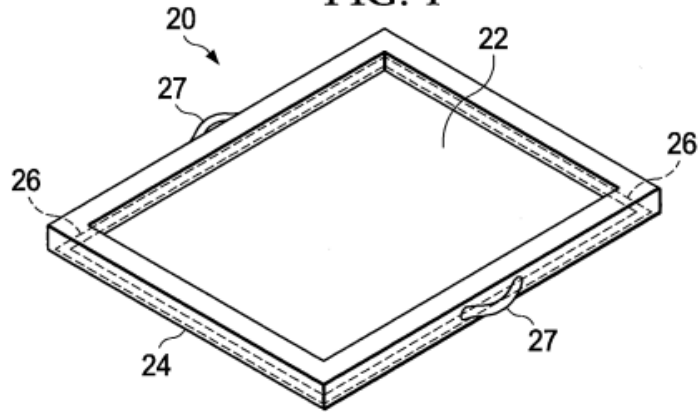


FIG. 2

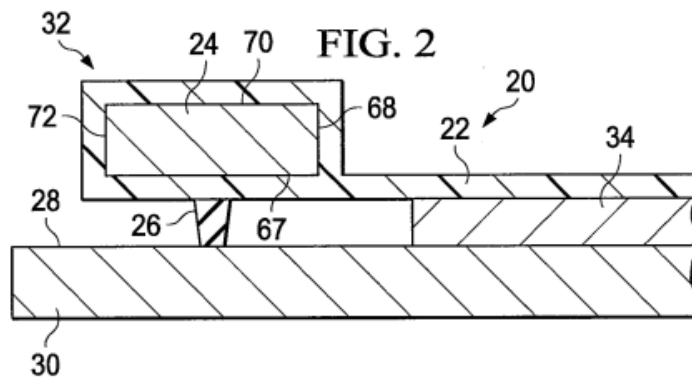
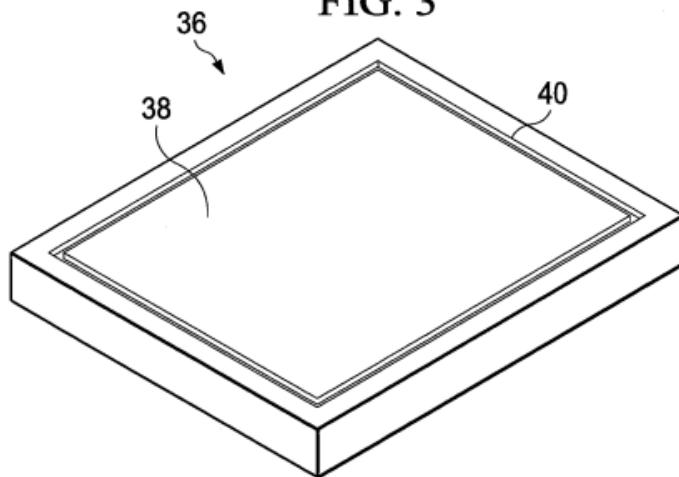


FIG. 3



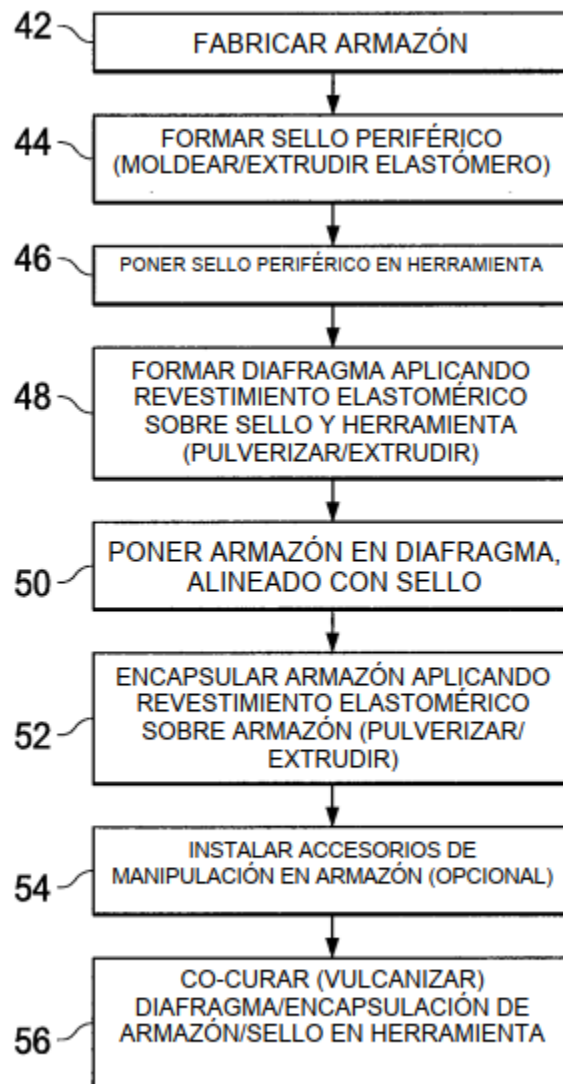
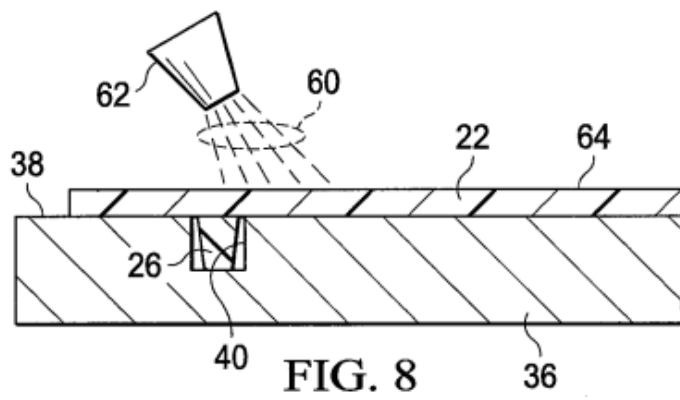
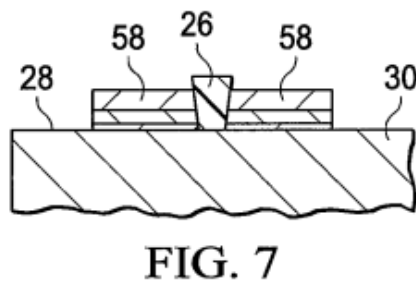
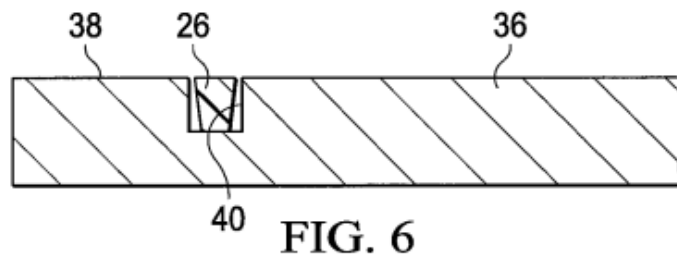
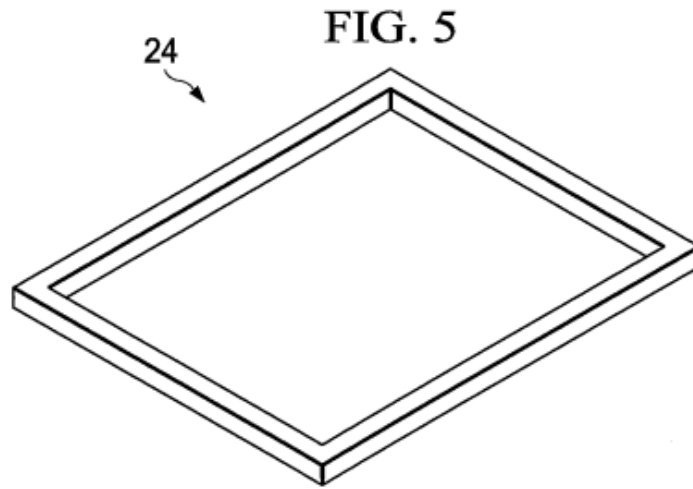
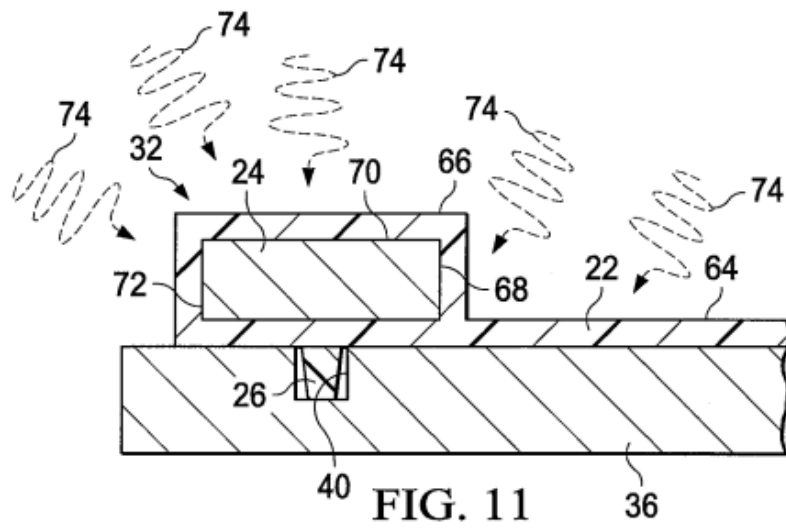
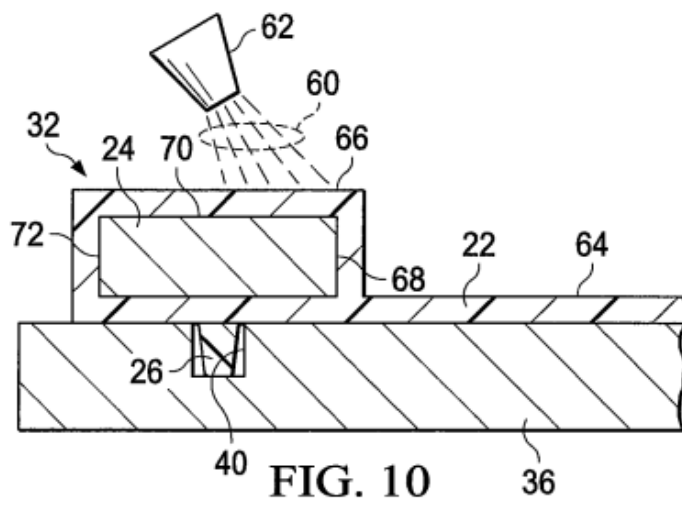
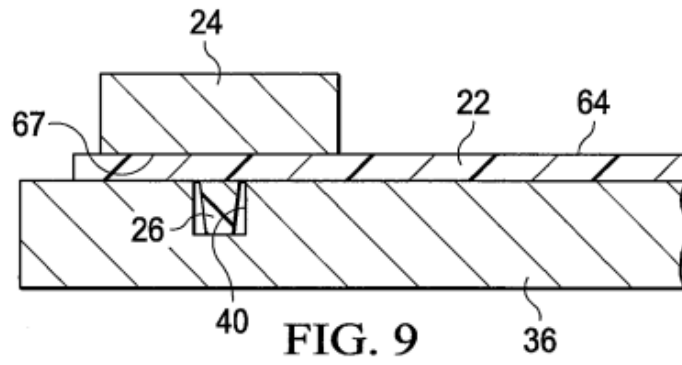


FIG. 4





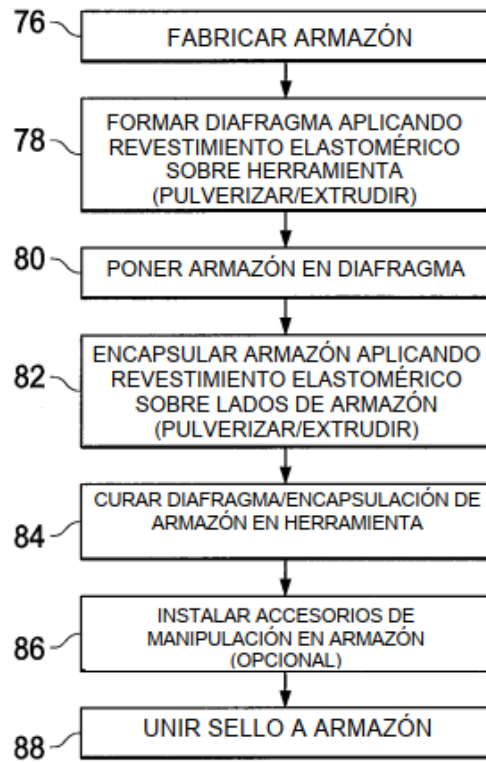


FIG. 12

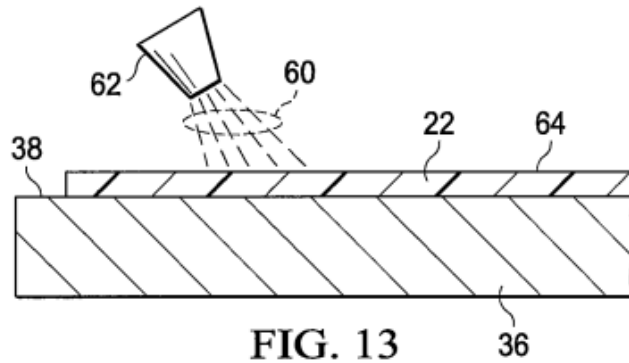


FIG. 13

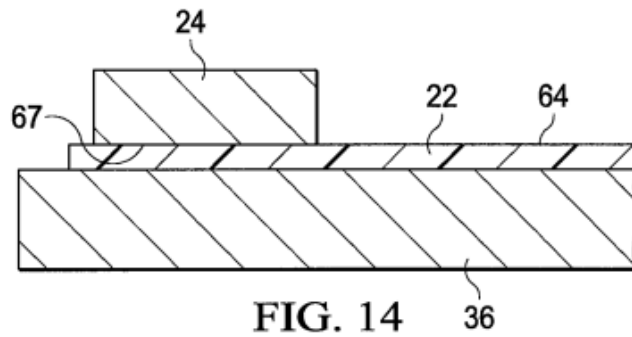


FIG. 14

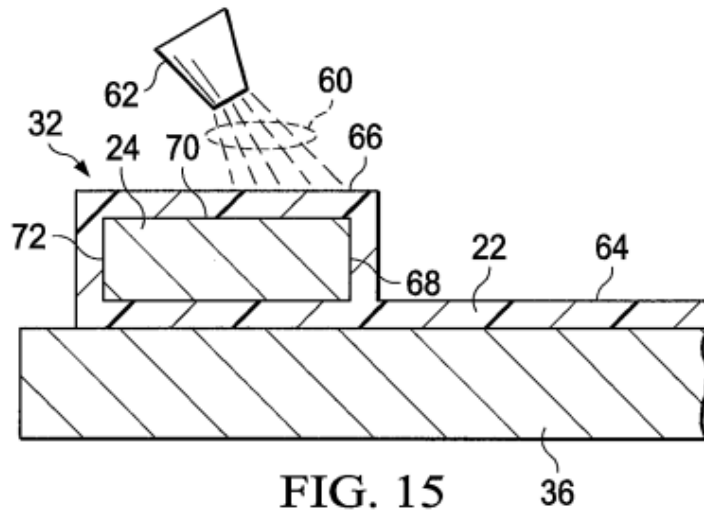


FIG. 15

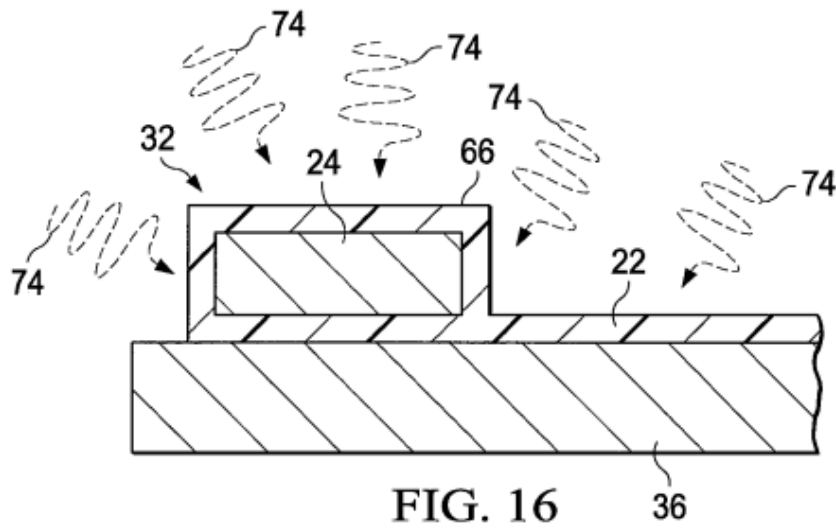


FIG. 16

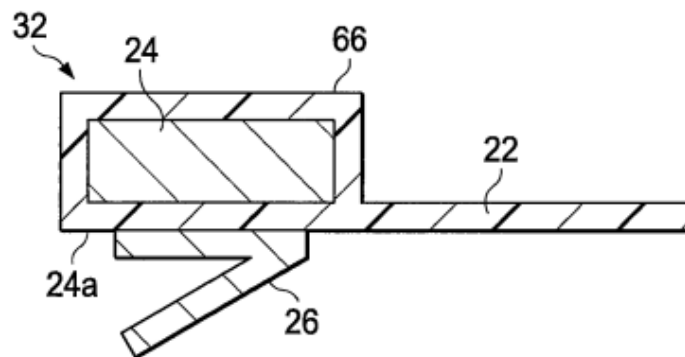


FIG. 17

FIG. 18

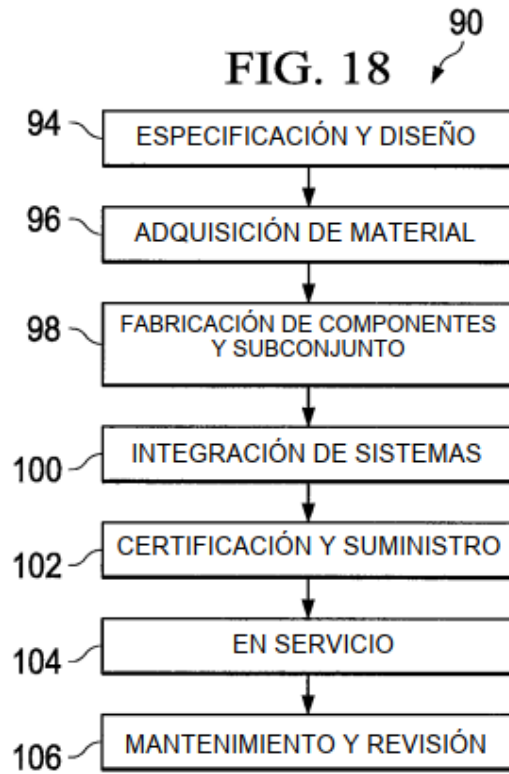


FIG. 19

