

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 689 859**

51 Int. Cl.:

**B29C 43/36** (2006.01)

**B29C 70/46** (2006.01)

**B29C 70/52** (2006.01)

**B29C 33/38** (2006.01)

**B29C 33/30** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.02.2010 PCT/US2010/025176**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.09.2010 WO10101744**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.02.2010 E 10706439 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.07.2018 EP 2403699**

54 Título: **Mango de herramienta para troquel de molde y método de moldeo de partes utilizando el mismo**

30 Prioridad:

**04.03.2009 US 398071**

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

**16.11.2018**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**PREBIL, CHARLES R.;  
FOX, JAMES R.;  
RUBIN, ALEXANDER M. y  
WILKERSON, RANDALL D.**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 689 859 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

Mango de herramienta para troquel de molde y método de moldeo de partes utilizando el mismo

Campo técnico

5 Esta divulgación se relaciona en general con técnicas y herramientas de moldeo, especialmente a moldeo por compresión, y se refiere más particularmente a un mango usado con un troquel de molde individual para moldear partes con formas diferentes.

Antecedentes

10 Los troqueles calentados pueden usarse para moldeo por compresión de partes termoplásticas complejas reforzadas con fibra de alta resistencia. Se coloca una carga termoplástica entre los troqueles y se comprime usando alta presión para formar las partes. Al menos uno de los troqueles puede incluir características de herramientas que se imparten a la parte durante el proceso de moldeo.

15 A veces existe la necesidad de moldear pequeñas cantidades de partes para la creación de prototipos u otros fines. En algunos casos, las partes pueden tener solo pequeñas diferencias en forma y/o dimensiones, pero estas diferencias pueden requerir que los otros troqueles separados se fabriquen individualmente para cada parte única. Como los troqueles se fabrican normalmente de acero o aluminio, el esfuerzo de la herramienta requerido para fabricar troqueles separados para cada parte única puede ser costoso y requerir mucho tiempo.

20 De acuerdo con esto, existe la necesidad de un dispositivo y un método relacionado para moldear por compresión partes que tengan características similares que usen un único troquel que tenga un tamaño y forma fijos. También existe la necesidad de un método de moldeo por compresión de una familia de partes usando una única matriz que minimice los tiempos de entrega para adaptar el equipo de moldeo para producir diferentes partes.

El documento US 4,608,220 divulga un método para formar artículos de material compuesto.

El documento US 2007/0175573 A1 divulga partes compuestas termoplásticas que tienen accesorios metálicos integrados y un método para fabricar los mismos.

Resumen

25 De acuerdo con un aspecto de la invención, se proporciona un dispositivo para cambiar la forma de un troquel usado para moldear por compresión una parte como se define en la reivindicación 1. De acuerdo con otro aspecto de la invención, se proporciona un método para moldeo por compresión de partes como se define en la reivindicación 7. Las realizaciones preferidas del dispositivo se divulgan en las reivindicaciones adjuntas. De acuerdo con un ejemplo, se proporciona un dispositivo para cambiar la forma de un troquel usado para moldear por compresión una parte. El dispositivo incluye un mango que puede disponerse sobre el troquel. El mango tiene una cara interna que se adapta generalmente a la cara del troquel e incluye una cara exterior contorneada para moldear una parte. El mango puede incluir lados que forman una cavidad para recibir el troquel en su interior. El dispositivo puede incluir además al menos una cuña para llenar un espacio entre el mango y el troquel con el fin de acomodar las tolerancias de fabricación o la expansión térmica del troquel.

35 De acuerdo con otro ejemplo, se proporciona un dispositivo para cambiar la forma de una parte que puede moldearse mediante un troquel de moldeo por compresión que tiene una forma fija. El dispositivo incluye un mango de herramienta que se puede instalar entre la matriz y una carga de molde. El mango de herramienta incluye una cara interna que se adapta sustancialmente a una cara en el troquel.

40 De acuerdo con un ejemplo de método divulgado, las partes que tienen cualquiera de una pluralidad de formas pueden moldearse por compresión usando un troquel de moldeo. El método incluye producir una pluralidad de mangos que tienen respectivamente formas relacionadas con las formas de las partes. El método incluye además seleccionar uno de los mangos e instalar el mango seleccionado entre el troquel y una carga del molde. Una parte se moldea por compresión usando el troquel y el mango seleccionado.

45 De acuerdo con aún otro ejemplo del método, se proporciona un método para cambiar la forma de partes termoplásticas alargadas moldeadas por un único troquel de moldeo por compresión que tiene un corte transversal fijo. El método incluye producir un mango de herramienta, que incluye proporcionar una cara interna de la manga con una forma que coincide sustancialmente con la forma de corte transversal del troquel. La cara exterior del mango de herramienta está provisto con una característica diferente a las características del troquel, en la que la característica incluye al menos una de un grosor de pared, un radio y una rampa. El mango se instala sobre el troquel de tal manera que la cara externa actúa como una superficie de moldeo para moldear por compresión una parte. Se coloca al menos una cuña entre el mango y el troquel.

50 Los ejemplos divulgados satisfacen la necesidad de un dispositivo y método para moldear cualquiera de una pluralidad de partes conformadas de forma diferente usando un único troquel.

Breve descripción de las ilustraciones

- La FIG. 1 es una ilustración de una corte transversal de una parte que está siendo moldeada por una matriz de compresión que tiene un mango de herramienta instalado sobre la misma de acuerdo con las realizaciones divulgadas.
- 5 La FIG. 2 es una ilustración de una vista en planta de la parte moldeada por el troquel y el mango de herramienta que se muestran en la FIG. 1.
- La FIG. 2A es una ilustración de una vista en perspectiva de un mango de herramienta que está curvado a lo largo de su eje longitudinal.
- La FIG. 3A es una ilustración de un corte transversal del troquel mostrado en la FIG. 1, habiendo moldeado una parte sin el uso del mango de la herramienta.
- 10 La FIG. 3B es una ilustración similar a la FIG. 3A pero en el que se ha instalado un mango de herramienta sobre el troquel para moldear una variación de la parte mostrada en la FIG. 3A.
- La FIG. 3C es una ilustración similar a la FIG. 3B pero mostrando otra mango de herramienta que se ha instalado en el troquel para moldear una segunda variación de la parte mostrada en la FIG. 3A.
- 15 La FIG. 4 es una ilustración de una vista en sección de un mango de herramienta en un troquel usada para moldear una parte que tiene una característica de escalón.
- La FIG. 5 es una ilustración de una vista en sección de otro mango de herramienta sobre el troquel mostrado en la FIG. 4, usado para moldear una parte que tiene una característica de rampa.
- La FIG. 6 es una ilustración de un mango de herramienta adicional en el troquel mostrado en la FIG. 4, para moldear una parte que tiene un grosor gradualmente decreciente.
- 20 La FIG.7 es una ilustración de una vista lateral longitudinal de un par de troqueles que usan un mango de herramienta para moldear por compresión una parte de acuerdo con otra realización.
- La FIG. 8 es una ilustración de una vista en sección tomada a lo largo de la línea 8-8 en la FIG. 7.
- La FIG. 9 es una ilustración de una vista en sección tomada a lo largo de la línea 9-9 en la FIG. 7.
- La FIG. 10 es una ilustración de un método para moldear partes usando el mango de herramienta.
- 25 La FIG. 11 es una ilustración de un diagrama de flujo de la producción de aeronaves y la metodología de servicio.
- La FIG. 12 es una ilustración de un diagrama de bloques de un avión.

Descripción detallada

Refiriéndonos primero a las FIGS. 1 y 2, un troquel 22 incluye una cara 23 de troquel fija usado para moldear por compresión una parte 20 que puede ser, por ejemplo y sin limitación, un termoplástico reforzado con fibra. La parte 20 puede moldearse a partir de una carga (no mostrada) y puede comprender cualquiera de una variedad de resinas termoplásticas. Las resinas pueden incluir, pero no están limitadas a PEKK, PPS y PEI, reforzadas con cualquiera de una variedad de fibras, que incluyen, pero no se limitan a, carbono, fibra de vidrio y otras fibras. La cara 23 de troquel fija incluye un cara 23a inferior y caras 23b laterales. Como se usa aquí, una "cara de troquel fija" y un "troquel de forma fija" se refieren al hecho de que la forma y dimensiones del troquel 22, incluidas las de la cara 23 de troquel, son fijas, o constantes, debido al hecho de que el troquel 22 está formado de materiales duros tales como, sin limitación, acero para herramientas, aluminio, cerámica o materiales compuestos. Por lo tanto, las características del troquel 22 pueden no ser alteradas fácilmente excepto por mecanizado o procesos similares.

30

35

En el ejemplo ilustrado, la parte 20 es un miembro estructural alargado que tiene un corte transversal sustancialmente en forma de C definido por una red 26 que conecta un par de pestañas 28, 30. El troquel 22 comprime la carga (no mostrada) contra un troquel 27a inferior que aplica una fuerza de reacción indicada por las flechas 29 contra la cara 23a inferior del troquel 22. Además, los troqueles 27b pueden aplicar fuerzas de reacción en la dirección de las flechas 31 contra las caras 23b laterales del troquel 22 con el fin de formar las pestañas 28, 30.

40

Aunque no se muestra en los dibujos, el troquel 22 ilustrado en la FIG. 1 puede usarse en cualquiera de una variedad de máquinas de moldeo por compresión, que incluyen máquinas de moldeo por compresión continua como se describe en las siguientes patentes: US20070175571, US20070175575, US20070175573 y US20080185756.

45

De acuerdo con la realización divulgada, se puede instalar un mango 24 de herramienta sobre el troquel 22 para alterar la forma de una parte moldeada por el troquel 22. Tal como se usa aquí, la "forma" está destinada a incluir el tamaño y/o dimensiones y/o geometría de una parte 20, tal como la longitud, el ancho, el espesor y/o el contorno de la parte 20. En efecto, el mango 24 de herramienta cambia la forma de la cara 23 de troquel fija para que el mismo el troquel 22 puede usarse para moldear partes que tienen formas que son diferentes de las que podrían moldearse con el

50

mismo troquel 22. El mango 24 de herramienta puede comprender, sin limitación, acero, un polímero sintético tal como un termoplástico, cerámica o un material compuesto, y puede fabricarse mediante cualquier técnica de moldeo o conformado adecuada que sea rápida y de bajo coste. En este ejemplo, el mango 24 de herramienta tiene una parte 45 inferior de espesor constante y lados 53 de espesor constante que forman una cavidad 55 para recibir el troquel 22 en el mismo. Sin embargo, como se discutirá a continuación, el mango 24 de herramienta puede tener un espesor variable a lo largo de su longitud o su ancho. La parte 45 inferior del mango 24 incluye una primera cara 65 interna y una segunda cara 67 externa. Cuando el mango 24 de herramienta está instalado en el troquel 22, la cara 23a inferior del troquel 22 se acopla a la cara 65 interna del mango 24 de herramienta, y los lados 53 del mango 24 de herramienta enganchan las caras 23b laterales del troquel 22. Debería observarse aquí que cuando el troquel 22 está curvado (no mostrado), el mango 24 de herramienta puede curvarse de manera similar a lo largo de su eje 37 longitudinal, como se muestra en la FIG. 2A. Además, debe observarse que aunque el mango 24 de herramienta se muestra instalado entre el troquel 22 y la carga (no mostrada) que está moldeada en la parte 20, el mango 24 puede instalarse entre la carga y los troqueles 27A y 27B. En algunas realizaciones, los mangos 24 pueden instalarse tanto entre la carga y el troquel 22, como entre la carga y los troqueles 27A y/o 27B.

El mango 24 se instala de forma desmontable en el troquel 22. Por lo tanto, se pueden usar varios mangos 24 diferentes con un solo troquel 22 para moldear partes de formas diferentes. En el ejemplo ilustrado, los lados 53 de los mangos 24 pueden estar ajustados sobre el troquel 22 durante la instalación del mango 24. En otras realizaciones, el mango 24 puede no incluir los lados 53 y se pueden usar otros medios (no mostrados) para sostener el mango 24 en la cara 23 del troquel 22.

Puede existir un espacio 51 entre el troquel 22 y el mango 24 de herramienta con el fin de acomodar la acumulación de tolerancia de mecanizado y/o la expansión térmica. Como se discutirá más adelante, se coloca una cuña (no mostrada) formada de latón, acero u otros materiales en el espacio 51 para proporcionar un ajuste apretado entre la matriz 22 y el mango 24 de herramienta.

Aunque el mango 24 de herramienta ilustrado en las FIGS. 1 y 2 tiene un corte transversal en forma de C, el mango 24 de herramienta y el método relacionado se pueden emplear para producir partes que tienen una variedad de otras formas de corte transversal que poseen dimensiones y características variables, que incluyen, pero no se limitan a formas de T, I y J.

Como se discutirá a continuación, la parte 45 inferior y los lados 53 de la 24 de herramienta pueden tener un espesor constante o un espesor variable a lo largo de su longitud para moldear partes de varias dimensiones y/o formas mientras se usa el mismo troquel 22, la forma y dimensiones de las cuales son fijas. En otras palabras, el troquel 22 tiene una forma de corte transversal fija. El contorno de la cara 67 externa del mango 24 de herramienta que se acopla a la carga (no mostrada) es constante, para partes de espesor constante, o puede ser variable para partes que tienen basculaciones o escalonados o espesores variables a lo largo de su longitud. El contorno de la cara 65 interna del mango 24 de herramienta que entra en contacto con el troquel 22 es constante, y coincide o se adapta al contorno constante de la cara 23 de herramienta. Es posible que la cara 23 de troquel tenga un contorno que sea no constante, en cuyo caso la cara 65 interna del mango de la herramienta se formará para tener un contorno que se adapta al contorno de la cara 23 de troquel.

El mango 24 de herramienta puede incluir características tales como esquinas 47 redondeadas exteriores que tienen radios  $r_1$  que pueden ser diferentes de los radios correspondientes en las esquinas 26b del troquel 22. En el ejemplo ilustrado, debido a la presencia de las paredes 53 laterales en el mango 24 de herramienta, el ancho 25 total de la parte 28 es mayor que el ancho de la parte que se moldearía utilizando el troquel 22 sin el mango 24 de herramienta. Además, aunque la cara 67 externa del mango 24 de herramienta se muestra como plano a lo largo de su ancho (corte transversal), la cara 67 externa puede estar curvada en su ancho o tener otros contornos. De forma similar, la cara 67 externa de los lados 53 del mango 24 también puede estar curvada sobre sus alturas o a lo largo de sus longitudes, o tener otros contornos.

La FIG. 3A ilustra una parte 20a que comprende un canal en forma de C que está moldeado con el troquel 22, sin el uso del mango 24 de herramienta. El canal 20a moldeado en forma de C tiene una Altura 1 y una Anchura 1.

La FIG. 3B ilustra el troquel 22 mostrado en la FIG. 3A equipado con un primer mango 24a que usa una cuña 34 de espesor adecuado para crear un ajuste sustancialmente apretado entre el mango 24a y el troquel 22. Como resultado del espesor  $t_1$  añadido por el mango 24a, la Altura 2 y el Ancho 2 de un canal 20b moldeado en forma de C son respectivamente, mayores que la Altura 1 y el Ancho 1 del canal 20a mostrado en la FIG. 3A. Además, el mango 24a incluye un radio 29 de esquina exterior que está dimensionado para moldear un radio  $r_3$  interior en el canal 20b que es más ajustado (menos) que el radio  $r_2$  del canal 20a mostrado en la FIG. 3A.

La FIG. 3C ilustra otro canal 20c en forma de C que está moldeado usando un mango 24b ajustado sobre el troquel 22 que usa una cuña 34. En este ejemplo, el espesor  $t_2$  de pared del mango 24b es mayor que el espesor  $t_1$  de pared del mango 24a mostrado en la FIG. 3B. Como resultado de este espesor  $t_2$  de pared aumentado, el canal 20c moldeado en forma de C tiene una Altura 3 y una Anchura 3 que son respectivamente mayores que la Altura 2 y el Ancho 2 del canal 20b mostrados en la FIG. 3B.

A partir de las FIGS. 3A-3C, es evidente que varias dimensiones y características de una parte tal como el canal 20 pueden variarse utilizando mangos 24a conformados y/o dimensionados de forma diferente ajustados sobre un solo troquel 22 que tiene una forma y dimensiones fijas.

[0026] Como se mencionó anteriormente, el mango 24 se puede usar con un solo troquel 22 de forma y dimensiones fijas para producir cualquiera de una variedad de características en una parte, además de alterar las dimensiones de la parte como se discutió previamente en relación con FIGS. 3A-3C. Por ejemplo, refiriéndose a la FIG. 4, se puede emplear un mango 24c ajustado sobre un troquel 22 para moldear una característica 35 de escalón en una porción 20d a lo largo de al menos una parte de su longitud. De manera similar, como se muestra en la FIG. 5, un mango 24d ajustado sobre el troquel 22 se emplea para moldear una característica 39 de empalme o de rampa en una parte 20e a lo largo de al menos una parte de su longitud. La Fig. 6 ilustra un mango 24e ajustado sobre el troquel 22 para moldear un espesor 41 que cambia linealmente a lo largo de al menos una porción de la longitud de una parte 20f.

La atención se dirige ahora a las FIGS. 7-9 que ilustran otra realización de un mango 42 de herramienta que se puede usar junto con un único conjunto 38, 40 de troqueles para moldear una parte 36 de material compuesto termoplástico que tiene un corte transversal en forma de L. El mango 42 puede formarse moldeando un material adecuado tal como termoplástico, y se puede usar junto con un único conjunto de troqueles 38, 40 para moldear una parte de material compuesto termoplástico. Un corte transversal en forma de L se ilustra en las FIGS. 8 y 9. Sin embargo, se puede moldear una variedad de otras formas de corte transversal usando el mango 42, que incluye, pero no se limita a, formas I, C, T y J. La parte 36 moldeada por el mango 42 puede tener un espesor constante o escalonado a lo largo de su longitud "L" (FIG. 7) que es diferente de la única parte de corte transversal de espesor constante que podría moldearse usando los troqueles 38, 40 sin el uso del mango 42.

En el ejemplo ilustrado, la parte 36 incluye una sección 44 de espesor  $t_1$  reducido (FIG. 8) y una sección 46 escalonada duplicada a lo largo de su longitud. El mango 42 tiene un espesor  $t_2$  incrementado a lo largo de la sección 44 para llenar al menos sustancialmente el espacio W entre los troqueles 38, 40. Como se muestra en la FIG. 9, la parte 36 tiene un mayor espesor  $t_3$  a lo largo de la sección 48, y, por consiguiente, el mango 42 tiene un espesor  $t_4$  reducido correspondiente a lo largo de la sección 48. Por lo tanto, se puede apreciar a partir de las FIGS. 7-9 que el mango 42 está diseñado para llenar el espacio entre los troqueles 38, 40 y la parte 36. Se puede colocar una capa 50 de liberación entre la parte 36 y el mango 42 para facilitar la facilidad de separación de la parte 36 del mango 42. La capa 50 de liberación puede formarse de cualquiera de varios materiales tales como, por ejemplo y sin limitación, película de Kapton® o una lámina de metal.

La FIG. 10 ilustra ampliamente los pasos de un método de moldeo por compresión de partes que usa mangos 24, 42 de herramienta del tipo descrito previamente junto con un troquel que tiene una forma sustancialmente constante y dimensiones fijas. Comenzando en 501, se producen uno o más mangos 24, 42 en los que una cara 67 del mango 24, 42 coincide sustancialmente con el tamaño y la forma de un troquel 22. La otra cara 65 del mango 24, 42 llena el espacio entre el troquel 22 y una parte 20 que va a ser moldeada. A continuación, en 52, se selecciona un mango 24, 42 que tiene la forma deseada que corresponde a la parte 20 deseada. En 54, el mango 24, 42 seleccionado se instala, ya sea ajustando el mango 24, 42 sobre uno de los troqueles 22, o colocando el mango 24, 42 entre los troqueles 38, 40 en un conjunto de troqueles. En el paso 56, se coloca una carga entre el mango 24, 42 instalado y el troquel 22, y la carga se moldea luego por compresión en la parte 20. Después del moldeo de la parte 36, el mango 24, 42 se puede usar para moldear adicionalmente partes usando los troqueles 22.

Las realizaciones de la divulgación pueden encontrar uso en una diversidad de aplicaciones potenciales, particularmente en la industria del transporte, que incluyen, por ejemplo, aplicaciones aeroespaciales, marinas y automotrices. Por lo tanto, haciendo referencia ahora a las FIGS. 11 y 12, las realizaciones de la divulgación se pueden usar en el contexto de un método 60 de fabricación y servicio de aeronaves como se muestra en la Figura 11 y una aeronave 61 como se muestra en la Figura 12. Las aplicaciones de aeronaves de las realizaciones divulgadas pueden incluir, por ejemplo, sin limitación, miembros rígidos compuestos tales como pieles de fuselaje, pieles de alas, superficies de control, escotillas, paneles de piso, paneles de puertas, paneles de acceso y empenajes, por nombrar algunos. Durante la preproducción, el método 60 ejemplar puede incluir la especificación y el diseño 64 de la aeronave 62 y la adquisición 66 de material, en la que el método divulgado puede especificarse para uso en la fabricación de componentes. Durante la producción, tiene lugar la fabricación 68 de componentes y subconjuntos y la integración 70 del sistema de la aeronave 62. El dispositivo y el método divulgados se pueden usar para fabricar componentes que luego se ensamblan e integran con otros subconjuntos. A continuación, la aeronave 62 puede pasar por la certificación y la entrega 72 con el fin de ser colocada en el servicio 74. Mientras está en servicio por un cliente, la aeronave 62 está programada para mantenimiento y servicio 76 (que también puede incluir modificación, reconfiguración, reacondicionamiento, y así). Los componentes fabricados por el método y dispositivo divulgados pueden usarse para reemplazar componentes en la aeronave 62 durante el mantenimiento y el servicio 76.

Cada uno de los procesos del método 60 puede ser realizado o llevado a cabo por un integrador de sistema, un tercero y/o un operador (por ejemplo, un cliente). Para los propósitos de esta descripción, un integrador de sistema puede incluir, sin limitación, cualquier número de fabricantes de aeronaves y subcontratistas de sistemas principales; un tercero puede incluir, entre otros, cualquier cantidad de vendedores, subcontratistas y proveedores; y un operador puede ser una aerolínea, una empresa de leasing, una entidad militar, una organización de servicio, etc.

5 Como se muestra en la FIG. 12, la aeronave 62 producida por el método 60 a manera de ejemplo puede incluir un fuselaje 78 con una pluralidad de sistemas 80 y un interior 82. Ejemplos de sistemas 80 de alto nivel incluyen uno o más de un sistema 84 de propulsión, un sistema 86 eléctrico, un sistema 88 hidráulico, y un sistema 90 ambiental. Se puede incluir cualquier cantidad de otros sistemas. Aunque se muestra un ejemplo aeroespacial, los principios de la divulgación pueden aplicarse a otras industrias, como las industrias marítima y automotriz.

10 Los sistemas y métodos incorporados aquí se pueden emplear durante una cualquiera o más de las etapas del método 60 de producción y servicio. Por ejemplo, los componentes o subconjuntos correspondientes al proceso 68 de producción se pueden fabricar o manufacturar de una manera similar a los componentes o subconjuntos producidos mientras la aeronave 62 está en servicio. Además, una o más realizaciones de aparatos, realizaciones de métodos, o una combinación de los mismos, pueden utilizarse durante las etapas 68 y 70 de producción, por ejemplo, agilizando sustancialmente el ensamblaje de o reduciendo el coste de una aeronave 62. De manera similar, uno o más de las realizaciones de aparatos, las realizaciones del método, o una combinación de las mismas se pueden usar mientras la aeronave 62 está en servicio, por ejemplo y sin limitación, para el mantenimiento y el servicio 76.

15 Aunque las realizaciones de esta divulgación se han descrito con respecto a ciertas realizaciones a modo de ejemplo, debe entenderse que las realizaciones específicas son con fines de ilustración y no de limitación, ya que otras variaciones que caen dentro del alcance de protección de las reivindicaciones adjuntas se les ocurrirá a los expertos en la técnica.

**REIVINDICACIONES**

1. Un dispositivo para cambiar la forma de un troquel (22) usada para moldear por compresión una parte (20), que comprende:
- un mango (24) desechable entre el troquel y una carga que se va a moldear en una parte;
- 5 en el que al menos un espacio (51) está presente entre el mango (24) y el troquel (22), y el dispositivo comprende además al menos una cuña (34) para llenar el espacio,
- teniendo el mango una primera cara (67) que generalmente se adapta a una cara del troquel, y que tiene una segunda cara (65) para moldear una parte;
- en el que el mango comprende un área de corte transversal variable.
- 10 2. El dispositivo de la reivindicación 1, en el que el mango (24) incluye lados que forman una cavidad para recibir el troquel.
3. El dispositivo de la reivindicación 1, en el que la primera cara (67) del mango (24) se extiende sustancialmente a través de toda la cara (23) del troquel (22).
4. El dispositivo de la reivindicación 1, en el que:
- 15 una primera porción de la cara (23) del troquel (22) y la segunda cara (65) del mango (24) tienen diferentes contornos.
5. El dispositivo de la reivindicación 4, en el que: una segunda porción de la cara (23) de la matriz y la segunda cara (65) del mango (24) tienen sustancialmente los mismos contornos.
6. El dispositivo de la reivindicación 4, en el que los diferentes contornos incluyen al menos uno de:
- un radio,
- 20 un espesor de pared, y
- un empalme.
7. Un método para moldeo por compresión de partes (20) que tiene cualquiera de una pluralidad de formas que usa un troquel (22) de moldeo, que comprende:
- 25 producir una pluralidad de mangos (24) de herramienta que tienen respectivamente formas relacionadas con las formas de las partes (20); en el que
- producir los mangos (24) incluye formar una cara (67) interior en cada uno de los mangos que coincide sustancialmente con la forma de una cara en el troquel (22) y que forma una segunda cara (65) para moldear una parte (20);
- seleccionando uno de los mangos (24);
- instalar el mango (24) seleccionado entre el troquel (22) y una carga que se va a moldear en una parte;
- 30 colocar al menos una cuña entre el mango (24) seleccionado y el troquel (22); y
- moldear por compresión una parte (20) usando el troquel (22) y el mango (24) seleccionado; en el que el mango (24) comprende un área de corte transversal variable.

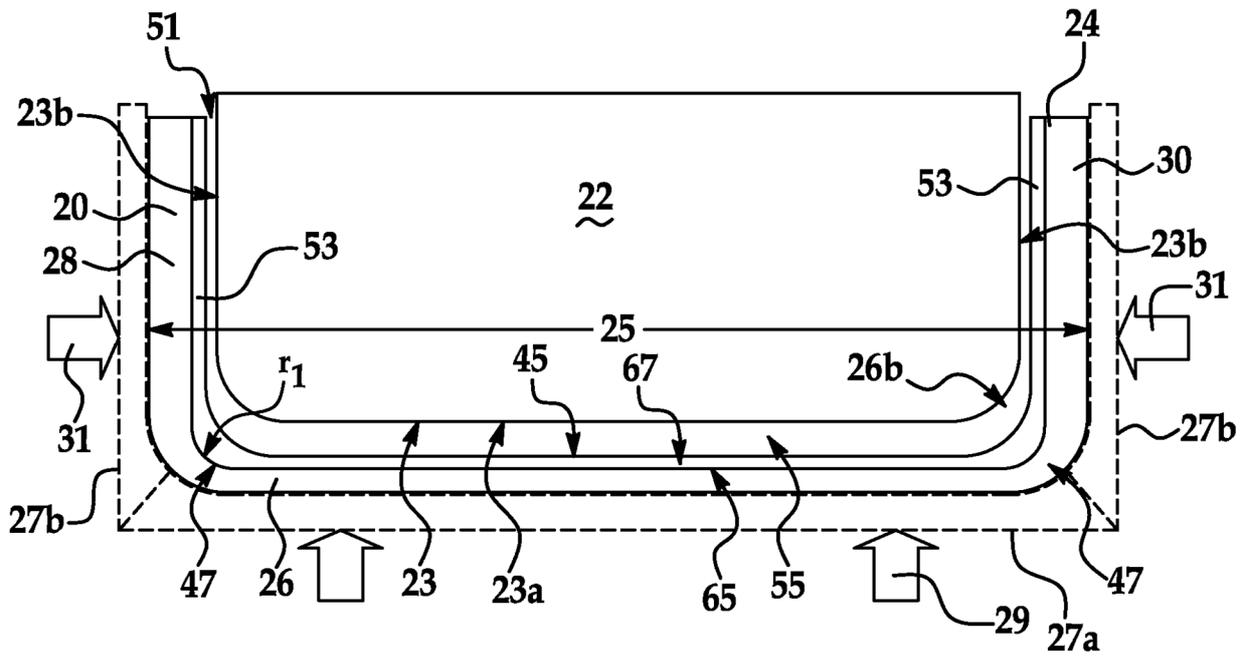


FIG. 1

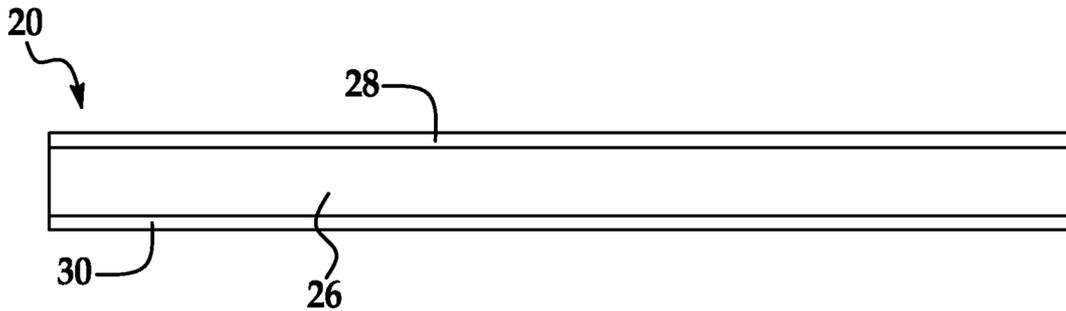


FIG. 2

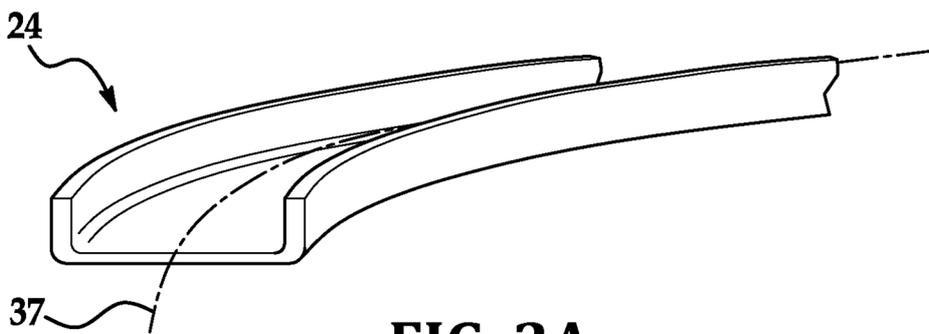


FIG. 2A

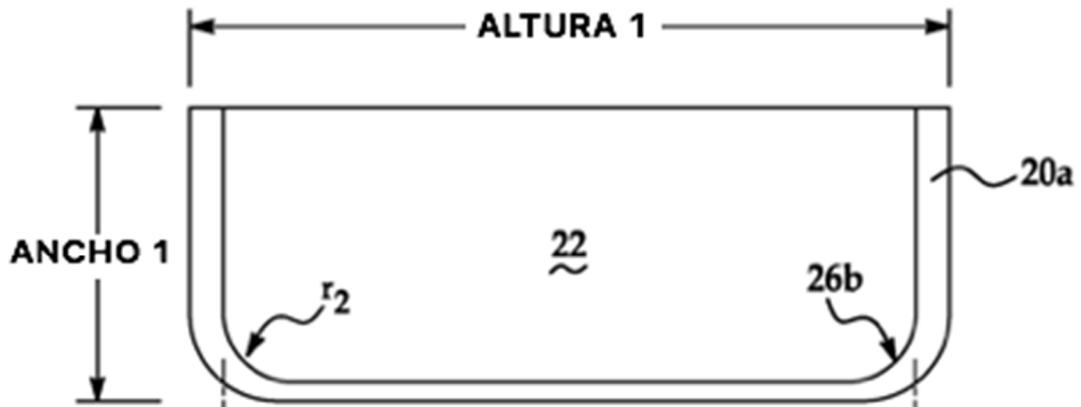


FIG. 3A

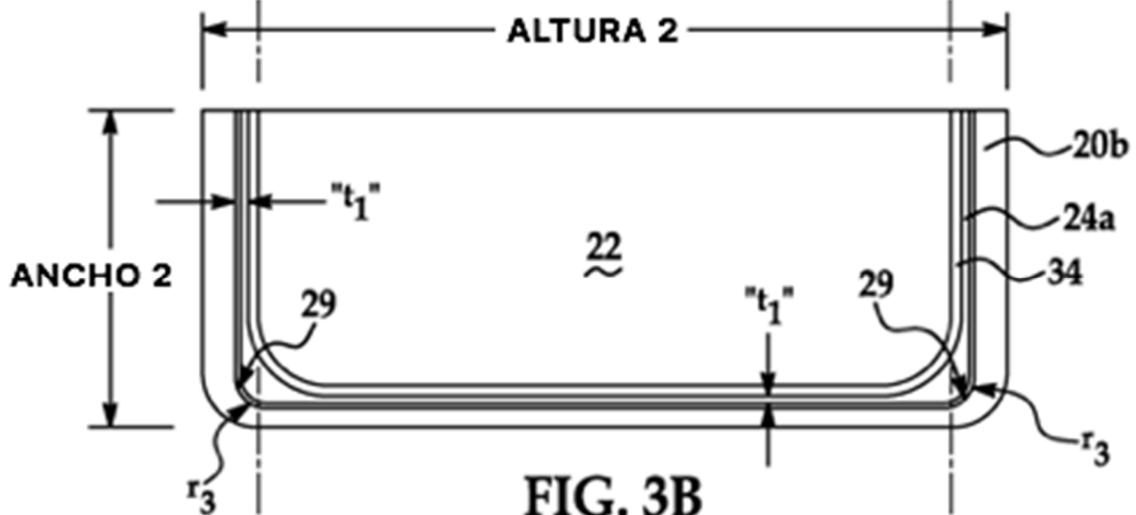


FIG. 3B

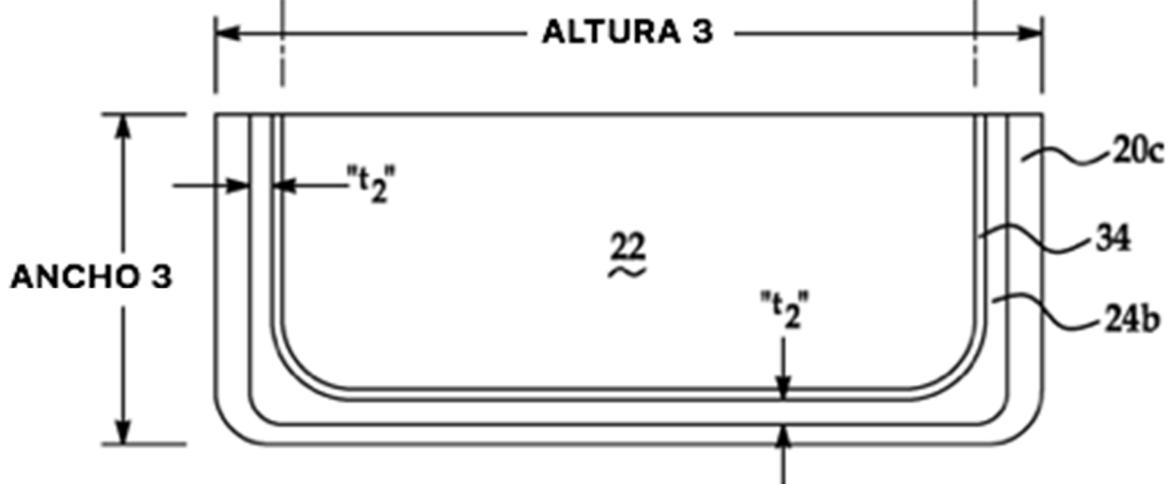


FIG. 3C

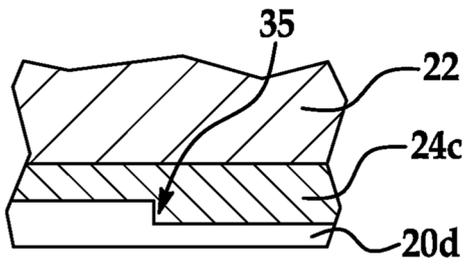


FIG. 4

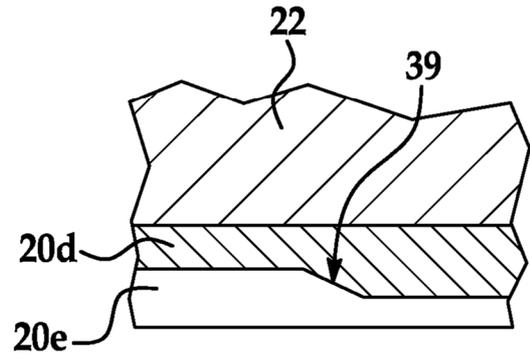


FIG. 5

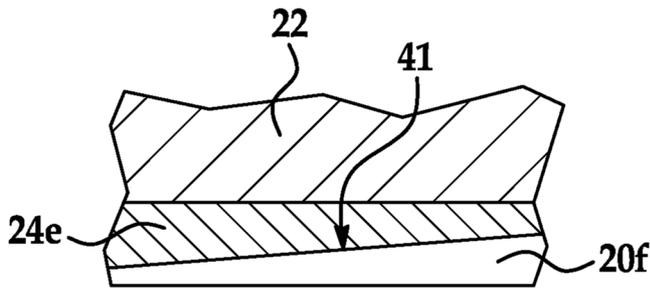


FIG. 6

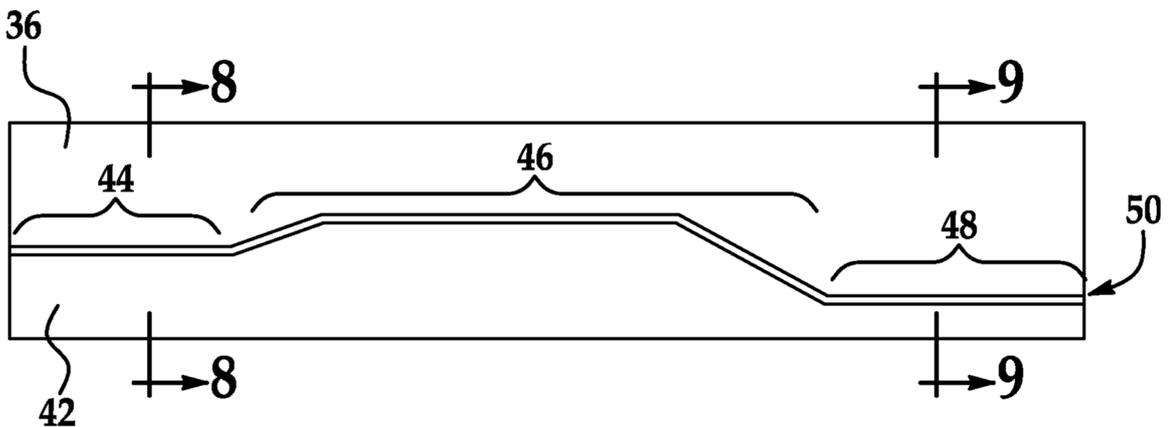


FIG. 7

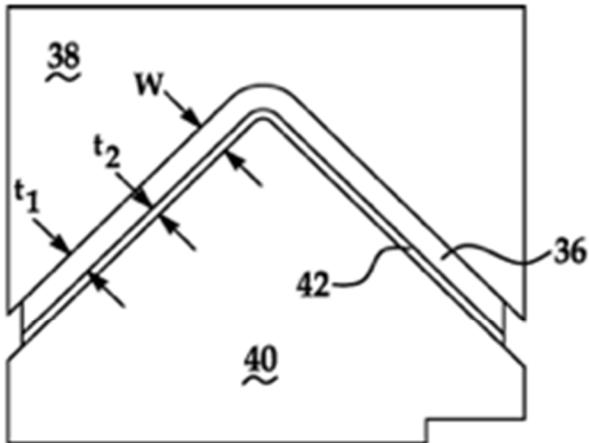


FIG. 8

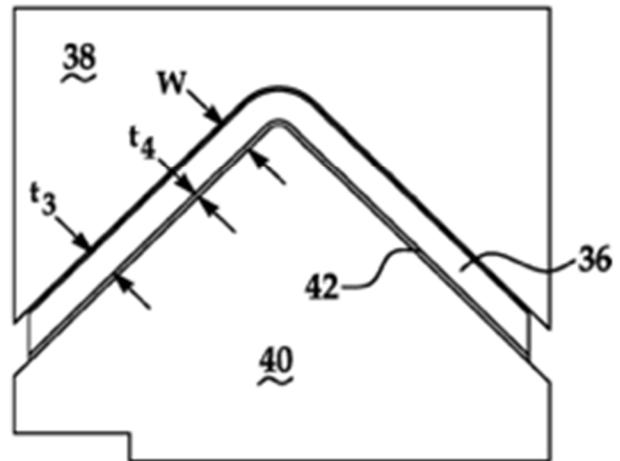


FIG. 9

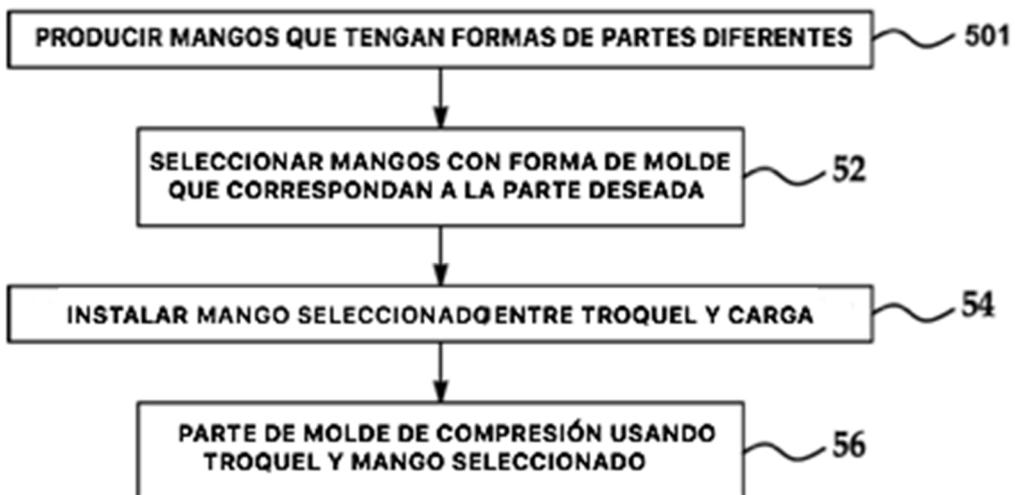


FIG. 10

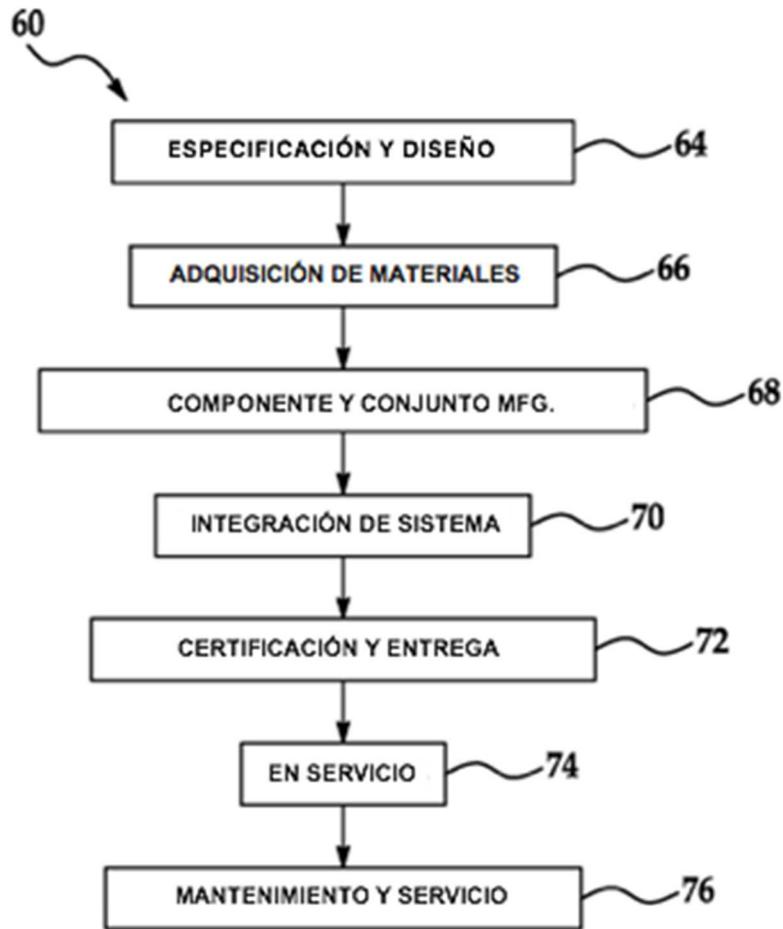


FIG. 11

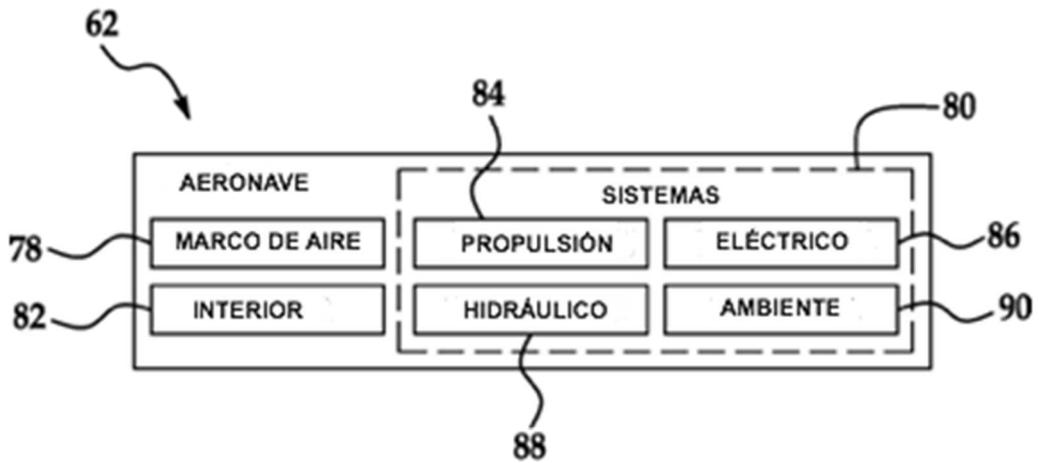


FIG. 12