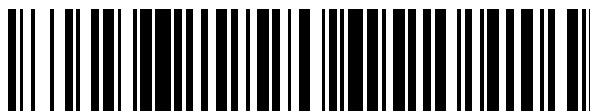


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 727 560**

51 Int. Cl.:

**B60G 15/14** (2006.01)  
**B60G 15/12** (2006.01)  
**B60G 15/06** (2006.01)  
**B21D 22/28** (2006.01)  
**B21C 1/26** (2006.01)  
**F16F 9/32** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.06.2017 E 17000949 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.02.2019 EP 3255301**

54 Título: **Una carcasa de amortiguador y un método de fabricación de la carcasa de amortiguador**

30 Prioridad:

**07.06.2016 US 201662346806 P**  
**02.05.2017 US 201715584896**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**17.10.2019**

73 Titular/es:

**BEIJINGWEST INDUSTRIES CO., LTD. (100.0%)**  
**No.85 Puan Road, Doudian Town,**  
**Fangshan District**  
**Beijing, CN**

72 Inventor/es:

**KASPRZYK, DOMINIK y**  
**GASIOR, GRZEGORZ**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 727 560 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).

**DESCRIPCION**

Una carcasa de amortiguador y un método de fabricación de la carcasa de amortiguador

**Campo de la invención**

5 La presente invención se refiere en general a una carcasa de amortiguador y a un método de fabricación de la carcasa de amortiguador.

**Descripción del estado de la técnica**

Una carcasa de amortiguador de este tipo es descrita en el estado de la técnica. La carcasa de amortiguador incluye un tubo externo dispuesto en un eje central y que se extiende entre un primer extremo y un segundo extremo que definen una cámara para que reciba un fluido de trabajo. El tubo externo incluye una sección principal extendida dispuesta en el eje central que tiene un primer grosor de pared predeterminado que se extiende desde el primer extremo hasta un extremo intermedio separado del segundo extremo. El tubo externo incluye además una sección extrema estrechada dispuesta en el eje central separada del extremo intermedio y que se extiende desde el segundo extremo hasta un extremo próximo separado a una distancia predeterminada del segundo extremo y adyacente al extremo intermedio. La sección extrema estrechada tiene un segundo grosor de pared predeterminado mayor que el primer grosor de pared predeterminado de la sección principal extendida. Una sección cónica intermedia se extiende entre el extremo próximo de la sección extrema estrechada y el extremo intermedio de la sección principal extendida del tubo externo que conecta la sección extrema estrechada con la sección principal extendida. Una tapa de extremo unida al segundo extremo del tubo externo que define la cámara entre el tubo externo y la tapa de extremo para contener el fluido de trabajo.

20 La técnica anterior también describe un método para fabricar la carcasa de amortiguador. El método incluye las etapas de conformación de una sección extrema estrechada en el tubo preformado adyacente al segundo extremo del tubo preformado y conformación de una sección cónica intermedia en el tubo preformado adyacente a la sección extrema estrechada.

25 El documento FR2456262 A1 describe un tubo externo de un amortiguador telescópico. Un tubo externo de un amortiguador de tipo telescópico está conformado de manera que tiene su rigidez disminuida desde un extremo inferior hasta un extremo superior del mismo. La rigidez en la porción extrema inferior es suficiente para soportar las tensiones de flexión máximas que se producen en el extremo inferior donde el tubo está fijado a un husillo de rosca. La rigidez reducida en la porción superior permite que el tubo externo se doble con el vástago del pistón y reduce la resistencia de fricción entre el vástago del pistón y su guía. La rigidez del extremo superior del tubo externo se disminuye mediante el estiramiento plástico del extremo superior del tubo durante la fabricación, para reducir el grosor de su pared.

30 El documento US 2015/377315 A1 describe un tubo cilíndrico cerrado en el extremo para que sea hermético a los fluidos y un método para la producción del mismo. Un método para producir un tubo cilíndrico, que se cierra en el extremo para que sea hermético a los fluidos, a partir de una pieza en bruto tubular. La pieza en bruto es conformada en el tubo cilíndrico con la ayuda de un método de conformación en frío de manera que en una región extrema del tubo cilíndrico permanece una abertura en el tubo cilíndrico, se produce una zona de montaje en la zona del borde externo de la región extrema de manera radial y el tubo cilíndrico se cierra mediante un accesorio hermético a los fluidos en la zona de montaje de una pieza de extremo que cierra la abertura. Un tubo cilíndrico comprende el tubo cilíndrico conformado en frío a partir de la pieza en bruto que tiene una abertura en el extremo, la zona de montaje y una pieza extrema unida a la zona de montaje para que sea hermético a los fluidos.

**Compendio de la invención**

La invención proporciona dicha carcasa de amortiguador en donde la sección extrema estrechada del tubo externo tiene un segundo grosor de pared predeterminado, el segundo grosor de pared predeterminado que es menor que el primer grosor de pared predeterminado de la sección principal extendida que proporciona un aumento en el volumen interno de la carcasa del amortiguador y un aumento en la transferencia de calor del fluido de trabajo en la cámara, en donde dicha sección cónica intermedia de dicho tubo externo se extiende desde dicho extremo intermedio de dicha sección principal extendida hacia dicho eje central, y tiene un grosor de pared de sección cónica intermedia igual a dicho segundo grosor de pared predeterminado en un ángulo de inclinación interno de entre 40°-90° con respecto a dicho eje central, en donde dicho tubo externo tiene una forma cilíndrica con dicha sección principal extendida que delimita un primer radio predeterminado entre dicho eje central y dicho tubo externo y dicha sección extrema estrechada que delimita un segundo radio predeterminado entre dicho eje central y dicho tubo externo con dicho segundo radio predeterminado que es menor que dicho primer radio predeterminado.

La invención proporciona un método de este tipo en donde la etapa de conformación de la sección extrema estrechada que incluye una etapa de compresión del tubo preformado entre la primera matriz de brochado y el cabezal estrechado del mandril de calibración para intercalar el tubo preformado entre la primera matriz de brochado y el cabezal estrechado del mandril de calibración en la abertura. Mediante la compresión, el segundo extremo del tubo preformado es forzado para apoyar en el cabezal estrechado del mandril de calibración que permite que el tubo

5 preformado y el cabezal estrechado se extiendan a través de la abertura para producir la sección extrema estrechada que tiene un segundo grosor de pared predeterminado menor que el grosor de pared de tubo preformado y un segundo radio predeterminado igual al radio de abertura entre el segundo extremo del tubo preformado y un extremo próximo separado a una distancia predeterminada del segundo extremo y que delimita una sección principal extendida separada de la sección extrema estrechada que se extiende desde el primer extremo del tubo preformado a un extremo intermedio separado del extremo próximo que tiene el radio de tubo preformado mayor que el segundo radio predeterminado y el grosor de pared de tubo preformado mayor que el segundo grosor de pared predeterminado.

#### **Ventajas de la invención**

10 La invención en su aspecto más amplio proporciona un volumen interno aumentado en la carcasa de amortiguador sin afectar las dimensiones externas de la carcasa del amortiguador.

La invención también proporciona una disminución en la masa del tubo amortiguador, dando como resultado un aumento de la economía de combustible para el vehículo.

15 La invención proporciona además una transferencia de calor aumentada para el fluido de trabajo contenido en la cámara de la carcasa de amortiguador.

La invención habilita la construcción de amortiguadores con un rendimiento mejorado y un diseño más ligero a un bajo coste.

La invención proporciona además un método para conformar la carcasa de amortiguador que incluye una sección cónica intermedia y una sección extrema estrechada con mayor precisión y de producción sencilla y económica.

#### **20 Breve descripción de los dibujos**

Otras ventajas de la presente invención se apreciarán fácilmente, ya que las mismas se entienden mejor con referencia a la siguiente descripción detallada cuando se considera en relación con los dibujos adjuntos, en donde:

La figura 1 es una vista en perspectiva en sección transversal de un eje con muñón central y una carcasa de amortiguador según el estado de la técnica,

25 La figura 2 es una vista ampliada fragmentaria del área 2 de la sección cónica intermedia de la carcasa de amortiguador según la técnica anterior,

La figura 3 es una vista en perspectiva en sección transversal del eje con muñón central y la carcasa de amortiguador según la presente invención.

30 La figura 4 es una vista ampliada fragmentaria del área 4 de la sección cónica intermedia de la carcasa de amortiguador según la presente invención,

La figura 5 es una vista ilustrativa de la etapa de disposición del tubo preformado sobre el mandril de calibración del método según la presente invención.

La figura 6 es una vista ilustrativa de la etapa de prensado del tubo preformado de la etapa de conformación de la sección extrema estrechada del método según la presente invención,

35 La figura 7 es una vista ilustrativa de la etapa de compresión de la primera matriz de brochado de la etapa de conformación de la sección extrema estrechada del método según la presente invención.

La figura 8 es una vista ilustrativa de la etapa de retirada de la primera matriz de brochado de la etapa de conformación de la sección extrema estrechada del método según la presente invención.

40 La figura 9 es una vista ilustrativa de la etapa de alineación de la matriz de estampación de la etapa de conformación de la sección cónica intermedia del método según la presente invención,

La figura 10 es una vista ilustrativa de la etapa de compresión de la matriz de estampación de la etapa de conformación de la sección cónica intermedia del método según la presente invención.

La figura 11 es una vista ilustrativa de la etapa de retirada de la matriz de estampación de la etapa de conformación de la sección cónica intermedia del método según la presente invención,

45 La figura 12 es una vista ilustrativa de la etapa de alineación del mandril de calibración y el tubo preformado de la etapa de formación de la sección principal extendida del método según la presente invención,

La figura 13 es una vista ilustrativa de la etapa de compresión de la segunda matriz de brochado de la etapa de formación de la sección principal extendida del método según la presente invención, y

La figura 14 es una vista ilustrativa de la etapa de compresión de la segunda matriz de brochado de la etapa de formación de la sección principal extendida del método según la presente invención.

#### Descripción del modo de realización habilitado

5 Haciendo referencia a las figuras, en donde números similares indican partes equivalentes a lo largo de las diversas vistas, es un aspecto de la presente invención proporcionar una carcasa 20 de amortiguador para un conjunto de suspensión, por ejemplo, un amortiguador hidráulico. La carcasa 20 de amortiguador se puede usar para acoplar un eje 22 con muñón central de un vehículo 24 que define un orificio 26 pasante y que tiene un escalón 28 de posicionamiento dispuesto en el orificio 26 pasante. El escalón 28 de posicionamiento se extiende hacia fuera desde el eje 22 con muñón central que forma una superficie 30 de rampa en un ángulo de inclinación externo  $\varphi$  de entre 10 40°-90° con respecto al eje 22 con muñón central.

La carcasa 20 de amortiguador, como se describe en el estado de la técnica, se muestra de manera general en las figuras 1 y 2. La carcasa 20 de amortiguador incluye un tubo 32 externo, como se indica de manera general, que tiene una forma generalmente cilíndrica dispuesta alrededor de un eje A central. El tubo 32 externo se extiende entre un primer extremo 34 y un segundo extremo 36 y define una cámara 38 para recibir un fluido de trabajo. El tubo 32 externo incluye una sección 40 principal extendida que tiene una forma cilíndrica y que tiene un primer radio  $R_1$  predeterminado entre el eje A central y el tubo 32 externo. La sección 40 principal extendida también tiene un primer grosor  $T_1$  de pared predeterminado dispuesto sobre el eje A central y se extiende anularmente alrededor del eje A central desde el primer extremo 34 hasta un extremo 42 intermedio separado del segundo extremo 36. El tubo 32 externo incluye una sección 44 extrema estrechada que tiene una forma cilíndrica dispuesta alrededor del eje A central separada del extremo 42 intermedio de la sección 40 principal extendida. La sección 44 extrema estrechada delimita un segundo radio  $R_2$  predeterminado entre el eje A central y el tubo 32 externo. El segundo radio  $R_2$  predeterminado es menor que el primer radio  $R_1$  predeterminado y se extiende desde el segundo extremo 36 a un extremo 46 próximo separado a una distancia D predeterminada del segundo extremo 36 y adyacente al extremo 42 intermedio.

25 El tubo 32 externo incluye además una sección 48 cónica intermedia que se extiende entre el extremo 46 próximo de la sección 44 extrema estrechada y el extremo 42 intermedio de la sección 40 principal extendida del tubo 32 externo que conecta la sección 44 extrema estrechada con la sección 40 principal extendida. La sección 48 cónica intermedia tiene un ángulo  $\Theta$  de inclinación interno de entre 40°-90° en relación con el eje A central para acoplar el ángulo  $\varphi$  de inclinación externo de la superficie 30 de rampa del eje 22 con muñón central. Una tapa 50 extrema, que tiene una forma circular y una forma curvada en sección transversal, está unida al segundo extremo 36 del tubo 32 externo delimitando la cámara 38 entre el tubo 32 externo y la tapa 50 extrema para contener el fluido de trabajo.

La sección 44 extrema estrechada del tubo 32 externo tiene un segundo grosor  $T_2$  de pared predeterminado. El segundo grosor  $T_2$  de pared predeterminado es mayor que el primer grosor  $T_1$  de pared predeterminado. El aumento en el grosor de pared predeterminado entre el primer grosor  $T_1$  de pared predeterminado y el segundo grosor  $T_2$  de pared predeterminado crea una disminución en el espacio dentro del tubo 32 externo, es decir, una disminución en el volumen interno. Como consecuencia, hay un aumento de masa superfluo para el tubo 32 externo y una disminución en la velocidad de enfriamiento del calor generado durante la disipación de energía en el amortiguador. La disminución en el volumen interno tiene una especial importancia para los amortiguadores del tipo de doble tubo, en donde la disminución en el volumen interno da como resultado una pérdida temporal de las fuerzas de amortiguación generadas por una válvula de base situada en la sección 44 extrema estrechada, introduciendo gas en la válvula de base, especialmente durante el recorrido de rebote.

La carcasa 20 de amortiguador, construida según la presente invención, se muestra de manera general en las figuras 3 y 4. La carcasa 20 de amortiguador incluye un tubo 32 externo, como se indica en general, que tiene una forma generalmente cilíndrica dispuesta alrededor de un eje A central, extendiéndose entre un primer extremo 34 y un segundo extremo 36, y delimitando una cámara 38 para recibir un fluido de trabajo. El tubo 32 externo tiene una sección 40 principal extendida, una sección 44 extrema estrechada y una sección 48 cónica intermedia conectando la sección 40 principal extendida y la sección estrechada. La sección 40 principal extendida del tubo 32 externo tiene una forma cilíndrica y se extiende anularmente alrededor del eje A central desde el primer extremo 34 hasta un extremo 42 intermedio separado del segundo extremo 36. La sección 40 principal extendida tiene un primer radio  $R_1$  predeterminado entre el eje A central y el tubo 32 externo y un primer grosor  $T_1$  de pared predeterminado dispuesto en el eje A central. La sección 44 extrema estrechada del tubo 32 externo, que tiene una forma cilíndrica, está dispuesta alrededor del eje A central separada del extremo 42 intermedio de la sección 40 principal extendida y se extiende desde el segundo extremo 36 hasta un extremo 46 próximo separado a una distancia predeterminada D lejos del segundo extremo 36 y adyacente al extremo 42 intermedio. La sección 44 extrema estrechada tiene un segundo radio  $R_2$  predeterminado menor que el primer radio  $R_1$  predeterminado entre el eje A central y el tubo 32 externo. La sección 48 cónica intermedia se extiende entre el extremo 46 próximo de la sección 44 extrema estrechada y el extremo 42 intermedio de la sección 40 principal extendida del tubo 32 externo para conectar la sección 44 extrema estrechada con la sección 40 principal extendida. Una tapa 50 extrema, que tiene una forma circular y una forma curvada en sección transversal, está unida al segundo extremo 36 del tubo 32 externo delimitando la cámara 38 entre el tubo 32 externo y la tapa 50 extrema para contener el fluido de trabajo.

La sección 44 extrema estrechada del tubo 32 externo tiene un segundo grosor  $T_2$  de pared predeterminado, el segundo grosor  $T_2$  de pared predeterminado que es menor que el primer grosor  $T_1$  de pared predeterminado de la sección 40 principal extendida proporcionando un aumento en el volumen interno de la carcasa 20 de amortiguador y un aumento en la transferencia de calor del fluido de trabajo en la cámara 38. La sección 48 cónica intermedia se extiende desde el extremo 42 intermedio de la sección 40 principal extendida y hacia el eje A central y tiene un grosor de pared de sección 48 cónica intermedia igual al segundo grosor  $T_2$  de pared predeterminado. La sección 48 cónica intermedia tiene un ángulo  $\Theta$  de inclinación interno de entre  $40^\circ$ - $90^\circ$ , más preferiblemente  $45^\circ$ , con respecto al eje A central para acoplar el ángulo  $\varphi$  de inclinación externo de la rampa del eje 22 con muñón central.

Hay que señalar que, aparte del tubo 32 externo, los componentes internos de un amortiguador no forman parte de la presente invención. Para un experto en la técnica, el amortiguador según la presente invención puede ser de cualquier tipo, como, pero no limitado a, un amortiguador hidráulico de doble tubo.

Otro aspecto de la presente invención es proporcionar un método para fabricar la carcasa 20 de amortiguador. El método, como se muestra en las figuras 5-11, utiliza un tubo 32 preformado, una primera matriz 52 de brochado, una matriz 54 de estampación y un mandril 56 de calibración. El tubo 32 preformado está dispuesto alrededor del eje A central extendiéndose entre el primer extremo 34 y el segundo extremo 36 y que tiene un grosor  $T_3$  de pared de tubo preformado y un radio  $R_p$  de tubo preformado. El grosor  $T_3$  de pared de tubo preformado puede ser igual al primer grosor  $T_1$  de pared predeterminado. El radio  $R_p$  de tubo preformado puede ser igual al primer radio  $R_1$  predeterminado. La primera matriz 52 de brochado, que tiene una forma rectangular en sección transversal, delimita una abertura 58 que tiene un radio  $R_o$  de abertura menor que el radio  $R_p$  de tubo preformado. Preferiblemente, el radio  $R_o$  de abertura debería corresponder al segundo radio  $R_2$  predeterminado de la sección 44 extrema estrechada. La abertura 58 se ensancha anularmente hacia afuera en un primer ángulo  $\alpha$  de entre  $10^\circ$ - $40^\circ$  con respecto a un borde 60 de la abertura 58. La matriz 54 de estampación delimita un orificio 62 que tiene un radio  $R_H$  de orificio al menos igual al radio  $R_o$  de abertura. Hay que señalar que el radio  $R_H$  de orificio es al menos aproximadamente 0,03 mm mayor que el radio  $R_o$  de abertura. El orificio 62 se ensancha anularmente hacia afuera en un segundo ángulo  $\beta$  de entre  $45^\circ$ - $50^\circ$  con respecto a la periferia 64 del radio  $R_H$  de orificio.

El mandril 56 de calibración incluye un cuerpo 66 que tiene una forma cilíndrica que delimita un radio de cuerpo  $R_B$ . El radio  $R_B$  de cuerpo podría ser equivalente al primer radio  $R_1$  predeterminado de la sección 40 principal extendida. El mandril 56 de calibración incluye además una sección 68 de cabezal estrechada, que tiene una longitud L predeterminada separada del cuerpo 66 y que delimita un radio  $R_{HE}$  de cabezal menor que el radio  $R_o$  de abertura. Hay que señalar que el radio  $R_{HE}$  de cabezal del mandril 56 de calibración es menor que el radio  $R_o$  de abertura por no más que el primer grosor predeterminado del tubo 32 preformado con la abertura 58 de la primera matriz 52 de brochado. Además, el mandril 56 de calibración incluye una sección 70 intermedia que se extiende entre el cuerpo 66 y el cabezal estrechado en un ángulo  $\gamma$  de inclinación exterior que es de entre  $45^\circ$ - $65^\circ$  con respecto a un eje X de referencia perpendicular al eje A central. La sección intermedia tiene un radio  $R_M$  intermedio máximo. Un casquillo 72 de soporte está dispuesto alrededor del cuerpo 66 del mandril 56 de calibración. Hay que señalar que el ángulo  $\gamma$  de inclinación exterior no es más de  $0^\circ$ - $15^\circ$  mayor que el segundo ángulo  $\beta$  de la matriz 54 de estampación. Más preferiblemente, el ángulo  $\gamma$  de inclinación exterior debería estar entre  $8^\circ$ - $12^\circ$  grados más que el segundo ángulo  $\beta$  de la matriz 54 de estampación. La primera matriz 52 de brochado y la matriz 54 de estampación pueden instalarse en un cabezal común para la alineación coaxial y el movimiento rectilíneo con respecto al mandril 56 de calibración.

Como se muestra en la figura 5, el método incluye una primera etapa de colocación del tubo 32 preformado sobre el mandril 56 de calibración con el primer extremo 34 del tubo 32 preformado apoyado en el casquillo 72 de soporte. Como se muestra en las figuras 6-8, la siguiente etapa del método es conformar la sección 44 extrema estrechada en el tubo 32 preformado adyacente al segundo extremo 36 del tubo 32 preformado, es decir, una etapa de pre-deformación. La etapa de conformación de la sección 44 extrema estrechada incluye una etapa de alineación del mandril 56 de calibración y del tubo 32 preformado de manera coaxial con la abertura 58 de la primera matriz 52 de brochado. Después de alinear el mandril 56 de calibración y el tubo 32 preformado con la abertura 58 de la primera matriz 52 de brochado, el tubo 32 preformado es prensado entre la primera matriz 52 de brochado y el casquillo 72 de soporte utilizando el mandril 56 de calibración para producir una corona 74 extrema dispuesta en el segundo extremo 36 del tubo 32 preformado y extendiéndose radialmente hacia el interior hacia el eje A central para acoplar la sección 68 de cabezal estrechada del mandril 56 de calibración. La corona 74 extrema está dispuesta sobre la sección 68 de cabezal estrechada del mandril 56 de calibración para acoplar el mandril 56 de calibración. La sección 68 de cabezal estrechada del mandril 56 de calibración puede ensancharse hacia afuera para proporcionar resistencia adicional al tubo 32 preformado, lo que evita que el tubo 32 preformado se deslice fuera del mandril 56 de calibración.

A continuación, como se muestra en la figura 7, el tubo 32 preformado se comprime entre la primera matriz 52 de brochado y el cabezal estrechado del mandril 56 de calibración para intercalar el tubo 32 preformado entre la primera matriz 52 de brochado y el cabezal estrechado del mandril 56 de calibración en la abertura 58, es decir, una operación de brochado por tracción. Al comprimir la primera matriz 52 de brochado contra el mandril 56 de calibración, el segundo extremo 36 del tubo 32 preformado es forzado para apoyar en el cabezal estrechado del mandril 56 de calibración que permite que el tubo 32 preformado y el cabezal estrechado se extiendan a través del orificio para producir la sección 44 extrema estrechada que tiene el segundo grosor predeterminado menor que el primer grosor predeterminado y el segundo radio  $R_2$  predeterminado entre el segundo extremo 36 del tubo 32

preformado y un extremo 46 próximo con el segundo radio  $R_2$  predeterminado que es menor que el primer radio  $R_1$  predeterminado e igual al radio  $R_0$  de abertura. Al mismo tiempo, la etapa de compresión también conforma una sección 40 principal extendida separada de la sección 44 extrema estrechada extendiéndose desde el primer extremo 34 del tubo 32 preformado hasta un extremo 42 intermedio separado del extremo 46 próximo que tiene el radio  $R_p$  de tubo preformado mayor que el segundo radio  $R_2$  predeterminado y el grosor  $T_3$  de pared de tubo preformado mayor que el segundo grosor  $T_2$  de pared predeterminado. La sección 44 extrema estrechada se extiende desde el segundo extremo 36 del tubo 32 preformado hasta el extremo 46 próximo separado a una distancia  $D$  predeterminada del segundo extremo 36. La distancia  $D$  predeterminada debería ser equivalente a aproximadamente el 60%-80% de la longitud de la sección 68 de cabezal estrechada. La distancia  $D$  predeterminada no puede ser mayor que la distancia  $D_{max}$  máxima predeterminada.  $D_{max}$  puede determinarse mediante la siguiente fórmula:

$$D_{max} = L - [\tan(90-\alpha) - \tan(\gamma)] * (R_M - R_{HE}) - T_3$$

Después de la etapa de compresión, como se muestra en la figura 8, se retira la primera matriz 52 de brochado. Luego, como se muestra en las figuras 9-11, el método incluye una etapa de conformación de la sección 48 cónica intermedia en el tubo 32 preformado adyacente a la sección 44 extrema estrechada, es decir, una operación de estampación por rebaje. Más específicamente, como se muestra en la figura 9, la etapa de conformación de la sección 48 cónica intermedia incluye una etapa de alineación del mandril 56 de calibración y el tubo 32 preformado que incluye la sección 44 extrema estrechada de manera coaxial con el orificio 62 de la matriz 54 de estampación. Después de alinear el mandril 56 de calibración y el tubo 32 preformado con el orificio 62 de la matriz 54 de estampación, la sección 44 extrema estrechada del tubo 32 preformado y el cabezal estrechado del mandril 56 de calibrado se deslizan a través del orificio 62 la matriz 54 de estampación. Como se muestra en la figura 10, la etapa de conformación de la sección 48 cónica intermedia incluye una etapa de compresión del tubo 32 preformado entre la matriz 54 de estampación y la sección 70 intermedia del mandril 56 de calibración que tiene el ángulo de inclinación exterior  $\gamma$  y que está entre  $45^\circ$ - $65^\circ$  con respecto al eje X de referencia perpendicular al eje A central. Mediante la compresión, el tubo 32 preformado es intercalado entre la matriz 54 de estampación y el cabezal estrechado del mandril 56 de calibración en el orificio 62 para producir la sección 48 cónica intermedia que tiene un ángulo  $\Theta$  de inclinación interno de entre  $40^\circ$ - $90^\circ$  con respecto al eje A central y el tubo 32 externo y una sección 48 cónica intermedia de grosor de pared igual al segundo grosor  $T_2$  de pared predeterminado. Después de comprimir la matriz 54 de estampación, la matriz 54 de estampación se retira. Después de retirar la matriz 54 de estampación, el tubo 32 preformado, que incluye la sección 44 extrema estrechada y la sección 40 principal extendida, se puede usar como carcasa 20 de amortiguador. La carcasa 20 de amortiguador todavía puede estar sujeta a la sección 68 de cabezal estrechada del mandril 56 de calibración. Por consiguiente, la carcasa 20 de amortiguador puede retirarse retrayendo axialmente el mandril 56 de calibración.

Después de retirar la matriz 54 de estampación, el método puede incluir además una etapa de formación de la sección 40 principal extendida, es decir, una operación de brochado por tracción adicional. Como se muestra en las figuras 12-14, se utiliza una segunda matriz 76 de brochado para la etapa de formación. La segunda matriz 76 de brochado define una abertura 78 de formación que tiene un radio  $R_A$  de abertura que es igual al primer radio  $R_1$  predeterminado. La abertura 78 de formación se ensancha anularmente hacia afuera en un tercer ángulo  $\delta$  de entre  $10^\circ$ - $40^\circ$  con respecto a un borde de la abertura 78 de formación. Hay que señalar que la segunda matriz 76 de brochado puede estar dispuesta en el mismo cabezal común que la primera matriz 52 de brochado y la matriz 54 de estampación para alinear de manera coaxial la segunda matriz 76 de brochado con el mandril 56 de calibración.

La etapa de formación incluye además una etapa de alineación del mandril 56 de calibración y la sección 44 extrema estrechada y la sección 48 cónica intermedia del tubo 32 preformado con la abertura 78 de formación de la segunda matriz 76 de brochado. Después de la alineación, el mandril 56 de calibración y la sección 44 extrema estrechada y la sección intermedia del tubo 32 preformado en el mandril 56 de calibración se insertan a través de la abertura 78 de formación de la segunda matriz 76 de brochado. Luego, la etapa de formación incluye además una etapa de compresión de la sección 40 principal extendida entre la segunda matriz 76 de brochado y el cuerpo 66 del mandril 56 de calibración. Mediante la compresión, la sección 40 principal extendida del tubo 32 preformado es intercalada entre la segunda matriz 76 de brochado y el cuerpo 66 del mandril 56 de calibración en la abertura 78 de formación para forzar a la sección 40 principal extendida del tubo 32 preformado para apoyar en el cuerpo 66 del mandril 56 de calibración que permite que la sección 40 principal extendida del tubo 32 preformado y el cuerpo 66 se extiendan a través de la abertura 78 de formación para reducir el grosor  $T_3$  de pared de tubo preformado. De esta manera, la sección 40 principal extendida del tubo 32 preformado tiene un grosor  $T_3$  de pared de tubo preformado que aumenta gradualmente desde el primer extremo 34 hacia la sección 44 extrema estrechada. Finalmente, la etapa de formación de la sección 40 principal extendida incluye además una etapa de retirada de la segunda matriz 76 de brochado. Hay que señalar que, al reducir el grosor  $T_3$  de pared de tubo preformado, un calado máximo constituye un valor porcentual de una reducción máxima permisible del área de la sección transversal. Para la presente invención, la cantidad máxima de calado es preferiblemente de aproximadamente el 50%.

Los modos de realización anteriores de la presente invención son meramente de ejemplo. Las figuras no están necesariamente a escala, y algunas características pueden ser exageradas o minimizadas. Estos y otros factores no han de considerarse como limitantes del alcance de la invención.

- 5 Obviamente, son posibles muchas modificaciones y variaciones de la presente invención a partir de las enseñanzas anteriores y pueden ponerse en práctica de manera diferente a la específicamente descrita quedando aún dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Estas enumeraciones precedentes han de interpretarse como que cubren cualquier combinación en la que la novedad inventiva ejerza su utilidad. El uso de la palabra "dicho" en las reivindicaciones de aparato se refiere a un precedente que es una enumeración positiva que se pretende incluir en la cobertura de las reivindicaciones, mientras que la palabra "el" precede a una palabra que no pretende incluirse en la
- 10 cobertura de las reivindicaciones. Además, los números de referencia en las reivindicaciones son meramente por razones de conveniencia y no deben interpretarse de ninguna manera como limitativos.

**REIVINDICACIONES**

1. Una carcasa (20) de amortiguador que comprende:

un tubo (32) externo dispuesto en un eje central y que se extiende entre un primer extremo (34) y un segundo extremo (36) que delimita una cámara (38) para recibir un fluido de trabajo,

5 dicho tubo (32) externo que incluye una sección (40) principal extendida dispuesta en dicho eje central que tiene un primer grosor ( $T_1$ ) de pared predeterminado que se extiende desde dicho primer extremo (34) hasta un extremo (42) intermedio separado de dicho segundo extremo (36),

10 dicho tubo (32) externo que incluye una sección (44) extrema estrechada dispuesta en dicho eje central separada de dicho extremo (42) intermedio y que se extiende desde dicho segundo extremo (36) hasta un extremo (46) próximo separado a una distancia predeterminada de dicho segundo extremo (36) y adyacente a dicho extremo (42) intermedio,

una sección (48) cónica intermedia que se extiende entre dicho extremo (46) próximo de dicha sección (44) extrema estrechada y dicho extremo (42) intermedio de dicha sección (40) principal extendida de dicho tubo (32) externo que conecta dicha sección (44) extrema estrechada con dicha sección (40) principal extendida,

15 una tapa (50) extrema unida a dicho segundo extremo (36) de dicho tubo (32) externo que delimita dicha cámara (38) entre dicho tubo (32) externo y dicha tapa (50) extrema para contener el fluido de trabajo,

20 dicha sección (44) extrema estrechada de dicho tubo (32) externo que tiene un segundo grosor ( $T_2$ ) de pared predeterminado con dicho segundo grosor ( $T_2$ ) de pared predeterminado que es menor que dicho primer grosor ( $T_1$ ) de pared predeterminado de dicha sección (40) principal extendida proporcionando un aumento en el volumen interno de la carcasa (20) de amortiguador y un aumento en la transferencia de calor del fluido de trabajo en la cámara (38),

caracterizada por que

25 dicha sección (48) cónica intermedia de dicho tubo (32) externo se extiende desde dicho extremo (42) intermedio de dicha sección (40) principal extendida hacia dicho eje central, y tiene un grosor de pared de sección cónica intermedia igual a dicho segundo grosor ( $T_2$ ) de pared predeterminado en un ángulo de inclinación interno de entre  $40^\circ$ - $90^\circ$  con respecto a dicho eje central,

30 en donde dicho tubo (32) externo tiene una forma cilíndrica con dicha sección (40) principal extendida delimitando un primer radio predeterminado entre dicho eje central y dicho tubo (32) externo y dicha sección (44) extrema estrechada que delimita un segundo radio predeterminado entre dicho eje central y dicho tubo (32) externo con dicho segundo radio predeterminado que es menor que dicho primer radio predeterminado.

2. La carcasa de amortiguador según la reivindicación 1, en donde dicho ángulo de inclinación interno es igual a  $45^\circ$ .

3. Un método para fabricar una carcasa (20) de amortiguador usando un tubo (32) preformado dispuesto en un eje (A) central que tiene un primer extremo (34) y un segundo extremo (36) y que delimita un grosor de pared de tubo preformado y un radio de tubo preformado, una primera matriz (52) de brochado que delimita una abertura (58) que  
35 tiene un radio de abertura menor que el radio de tubo preformado y que se ensancha anularmente hacia fuera en un primer ángulo de entre  $10^\circ$ - $40^\circ$  con respecto a un borde de la abertura (58), una matriz (54) de estampación que delimita un orificio (62) que tiene un radio de orificio al menos igual al radio de abertura y que se ensancha anularmente hacia fuera en un segundo ángulo de entre  $45^\circ$ - $50^\circ$  con respecto a la periferia del orificio (62), una  
40 segunda matriz (76) de brochado que delimita una abertura (78) de formación que tiene un radio de abertura igual a un primer radio predeterminado, un mandril (56) de calibración que incluye un cuerpo (66) que delimita un radio de cuerpo igual al primer radio predeterminado y un cabezal (68) estrechado separado del cuerpo (66) que delimita un radio de cabezal menor que el radio de abertura y una sección (70) intermedia entre el cuerpo (66) y el cabezal (68) estrechado en un ángulo de inclinación exterior que está entre  $45^\circ$ - $65^\circ$  con respecto a un eje de referencia perpendicular al eje (A) central, y un casquillo (72) de soporte dispuesto alrededor del cuerpo (66) del mandril (56)  
45 de calibración, dicho método que comprende las etapas de:

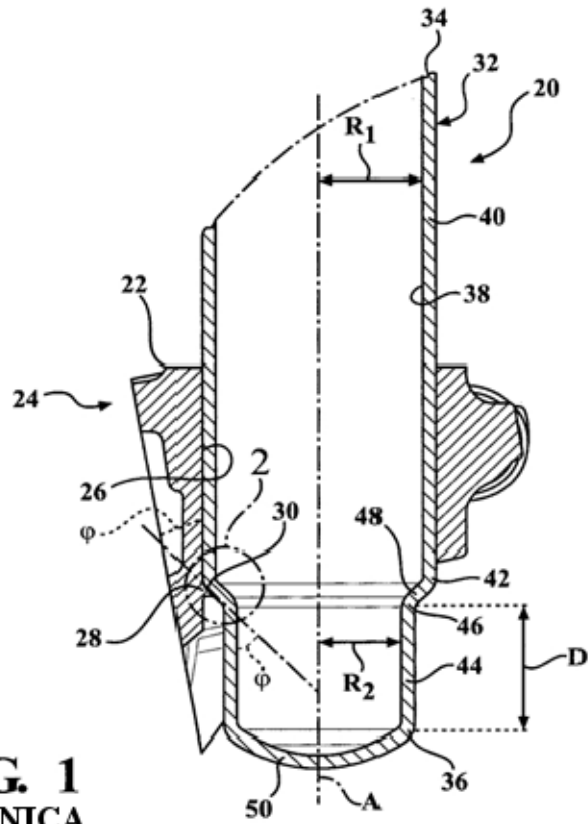
disponer el tubo (32) preformado sobre el mandril (56) de calibración con el primer extremo (34) del tubo (32) preformado apoyado en el manguito (72) de soporte, conformar una sección (44) extrema estrechada en el tubo (32) preformado adyacente al segundo extremo (36) del tubo (32) preformado,

50 conformar una sección (48) cónica intermedia en el tubo (32) preformado adyacente a la sección (44) extrema estrechada,

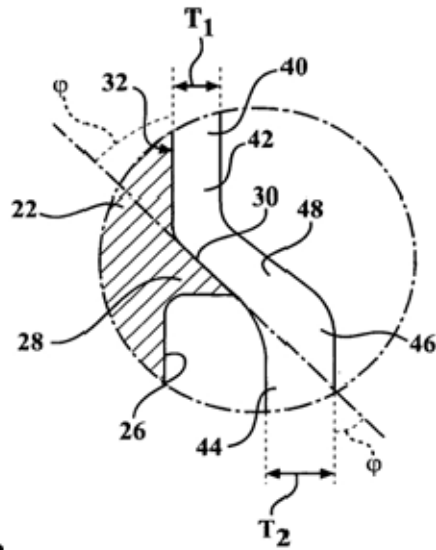
dicha etapa de conformación de la sección (44) extrema estrechada que incluye una etapa de compresión del tubo (32) preformado entre la primera matriz (52) de brochado y el cabezal (68) estrechado del mandril (56) de calibración para intercalar el tubo (32) preformado entre la primera matriz (52) de brochado y el cabezal (68) estrechado del mandril (56) de calibración en la abertura (58) forzando al segundo extremo (36) del tubo (32) preformado para



- apoyar en el cabezal estrechado del mandril de calibración que permite que el tubo preformado y el cabezal (68) estrechado se extiendan a través de la abertura (58) para producir la sección extrema estrechada que tiene un segundo grosor ( $T_2$ ) de pared predeterminado menor que el grosor de pared de tubo (32) preformado y un segundo radio predeterminado igual al radio de abertura entre el segundo extremo (36) del tubo (32) preformado y un extremo próximo separado una longitud predeterminada del segundo extremo (36) y que delimita una sección principal extendida separada de la sección extrema estrechada que se extiende desde el primer extremo del tubo (32) preformado a un extremo intermedio separado del extremo próximo que tiene el radio de tubo preformado mayor que el segundo radio predeterminado y el grosor de pared de tubo preformado mayor que el segundo grosor ( $T_2$ ) de pared predeterminado.
- 5 4. El método según la reivindicación 3, en donde dicha etapa de conformación de la sección cónica intermedia incluye una etapa de compresión del tubo (32) preformado entre la matriz (54) de estampación y la sección (70) intermedia del mandril (56) de calibración que tiene un ángulo de inclinación exterior de entre 45°-65° con respecto al eje de referencia (A) para intercalar el tubo (32) preformado entre la matriz (54) de estampación y el cabezal (68) estrechado del mandril (56) de calibración en el orificio para producir la sección cónica intermedia que tiene un ángulo de inclinación interno de entre 40°-90° con respecto al eje central (A) y un grosor de pared de la sección cónica intermedia igual al segundo grosor ( $T_2$ ) de pared predeterminado.
- 10 5. El método según la reivindicación 3 o 4, en donde dicha etapa de conformación de la sección extrema estrechada incluye además una etapa de alineación del mandril (56) de calibración y el tubo preformado de manera coaxial con la abertura de la primera matriz (52) de brochado, y
- 15 20 prensar el tubo (32) preformado entre la primera matriz (52) de brochado y el casquillo (72) de soporte utilizando el mandril (56) de calibración para producir una corona extrema dispuesta en el segundo extremo del tubo (32) preformado y que se extiende radialmente hacia dentro hacia el eje central para acoplar el cabezal (68) estrechado del mandril (56) de calibración antes de dicha etapa de compresión de la primera matriz (52) de brochado.
- 25 6. El método según la reivindicación 5, que incluye además una etapa de retirada de la primera matriz (52) de brochado del tubo (32) preformado y el mandril (56) de calibración después de dicha etapa de compresión de la primera matriz (52) de brochado.
7. El método según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, en donde dicha etapa de conformación de la sección cónica intermedia incluye además una etapa de alineación del mandril (56) de calibración y el tubo (32) preformado que incluye la sección extrema estrechada de manera coaxial con el orificio de la matriz (54) de estampación, y
- 30 8. El método según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, en donde dicha etapa de conformación de la sección cónica intermedia incluye además una etapa de alineación del mandril (56) de calibración y el tubo (32) preformado que incluye la sección extrema estrechada de manera coaxial con el orificio de la matriz (54) de estampación.
- 35 9. El método según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 8, que incluye además una etapa de formación de la sección principal extendida del tubo (32) preformado.
10. El método según la reivindicación 9, en donde dicha etapa de formación incluye además una etapa de alineación del mandril (56) de calibración y el tubo (32) preformado que incluye la sección extrema estrechada y la sección cónica intermedia de manera coaxial con la abertura (78) de formación de la segunda matriz (76) de brochado.
- 40 11. El método según la reivindicación 10, en donde dicha etapa de formación incluye además una etapa de inserción del mandril de calibración y el tubo preformado que incluye la sección extrema estrechada y la sección intermedia en el mandril de calibración a través de la abertura (78) de formación de la segunda matriz (76) de brochado.
- 45 12. El método según la reivindicación 11, en donde dicha etapa de formación incluye además una etapa de compresión de la sección principal extendida entre la segunda matriz (76) de brochado y el cuerpo (66) del mandril (56) de calibración para intercalar el tubo (32) preformado entre la segunda matriz (76) de brochado y el cuerpo (66) del mandril (56) de calibración en la abertura (78) de formación para forzar al tubo (32) preformado entre el primer extremo y la sección cónica intermedia para apoyar en el cuerpo (66) del mandril (56) de calibración que permite que la sección principal extendida del tubo (32) preformado y el cuerpo (66) del mandril (56) de calibración se extiendan a través de la abertura (78) de formación para bajar el área de la sección transversal del tubo preformado a un calado máximo del 50% y reducir el grosor de la pared de tubo preformado.
- 50 13. El método según la reivindicación 12, en donde dicha etapa de formación incluye además una etapa de retirada de la segunda matriz (76) de brochado.



**FIG. 1**  
TÉCNICA  
ANTERIOR



**FIG. 2**  
TÉCNICA  
ANTERIOR

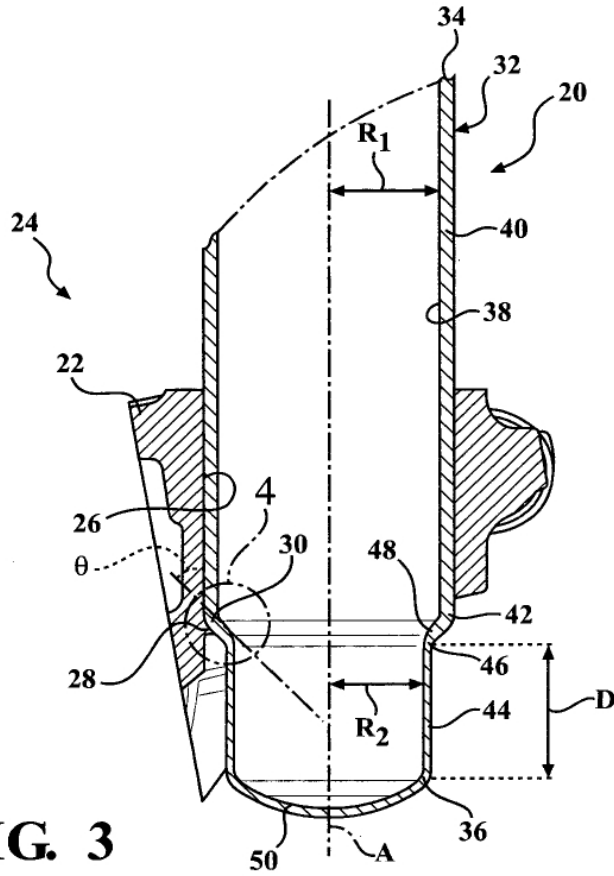


FIG. 3

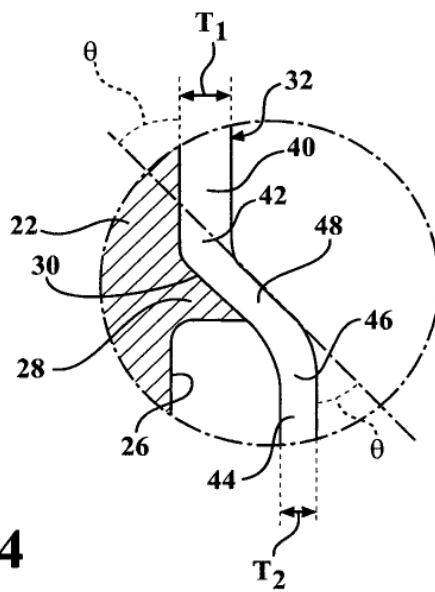


FIG. 4

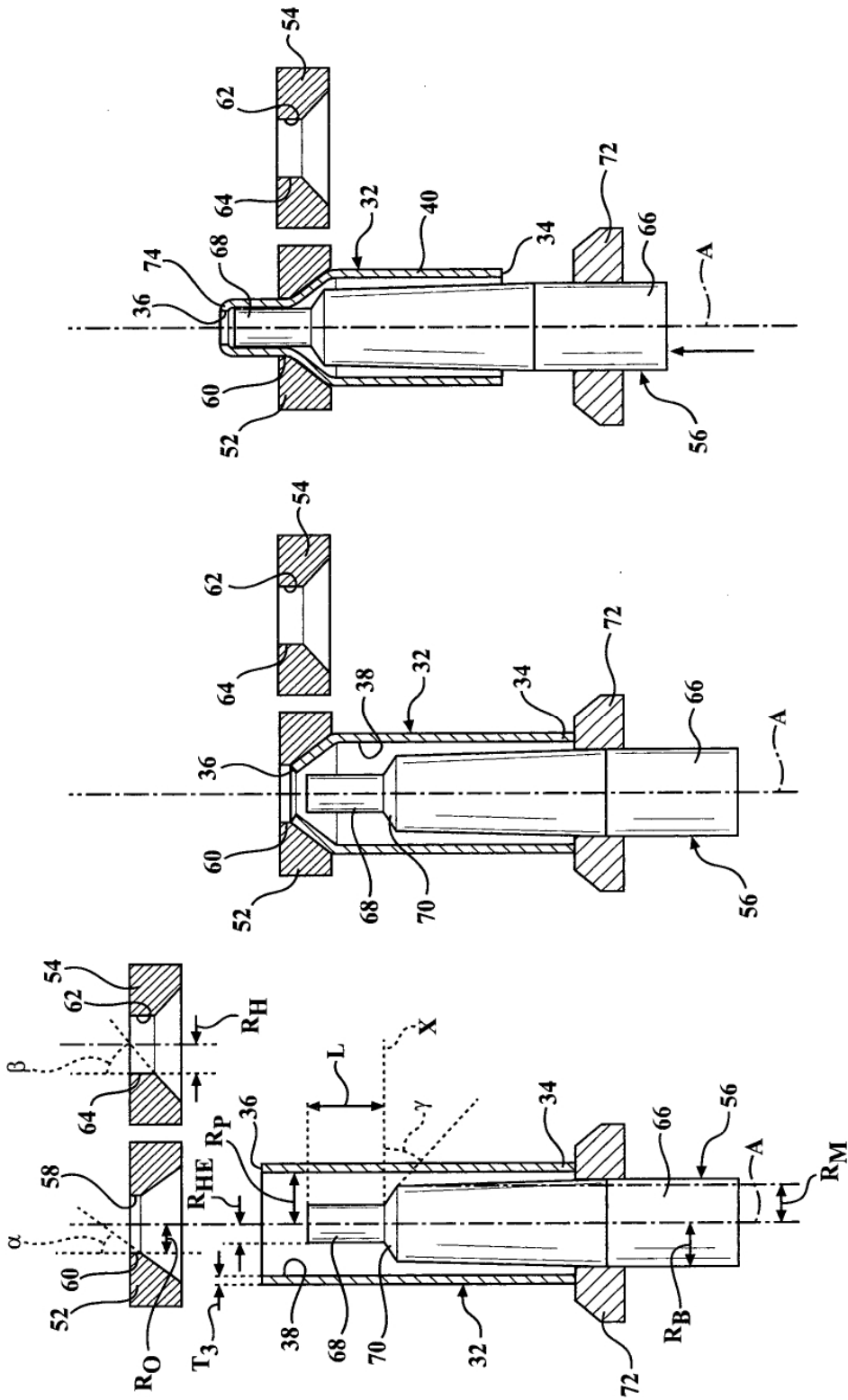


FIG. 7

FIG. 6

FIG. 5

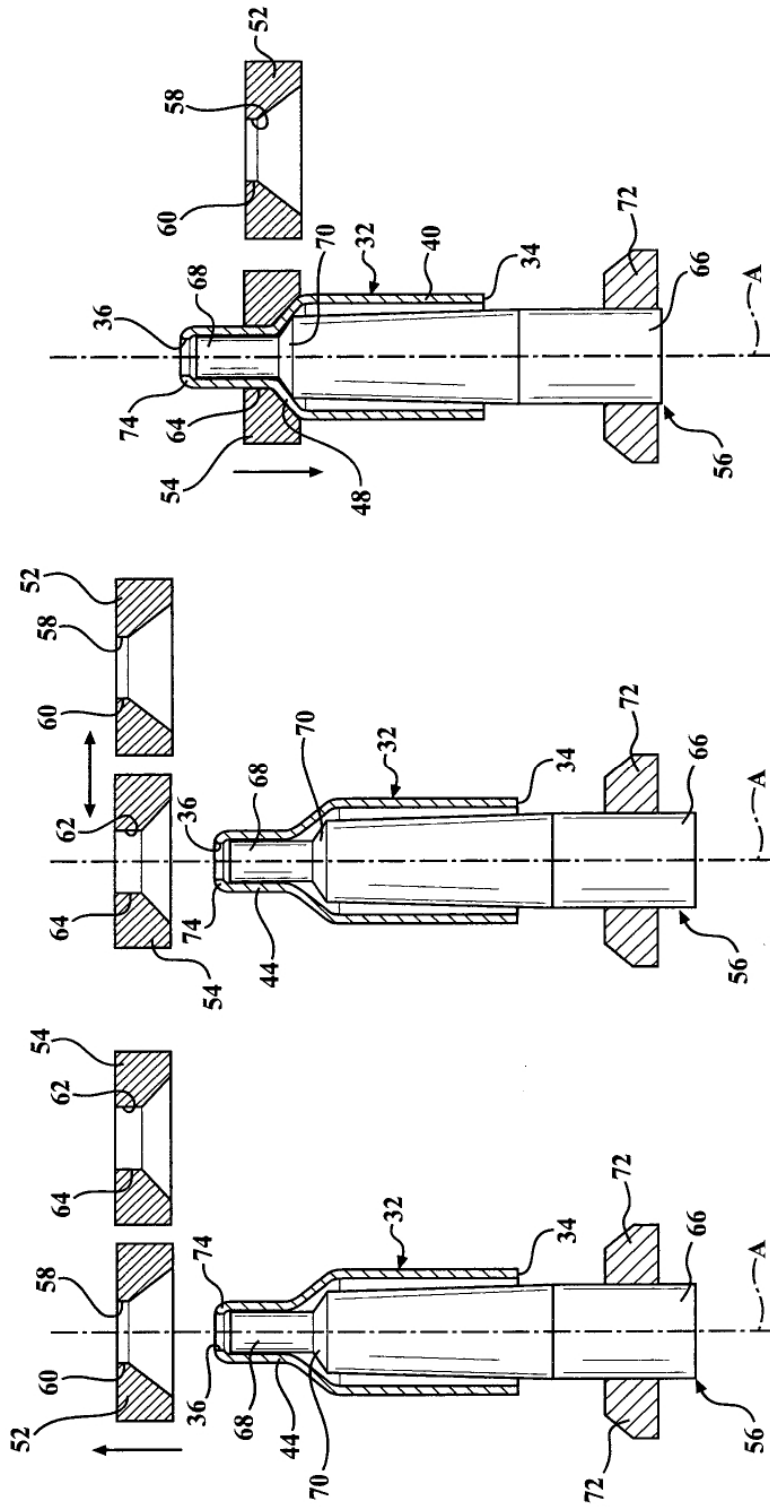


FIG. 10

FIG. 9

FIG. 8

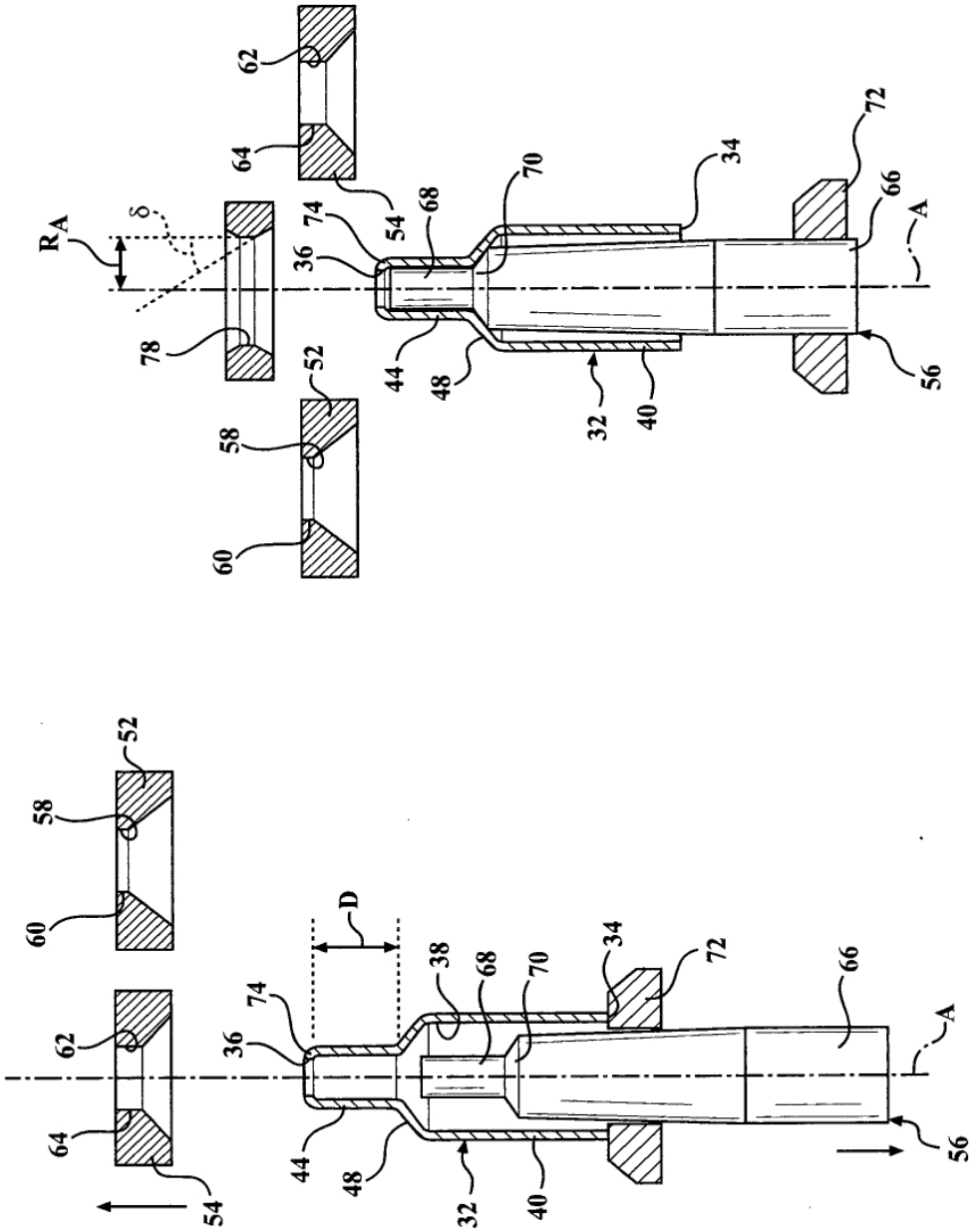


FIG. 12

FIG. 11

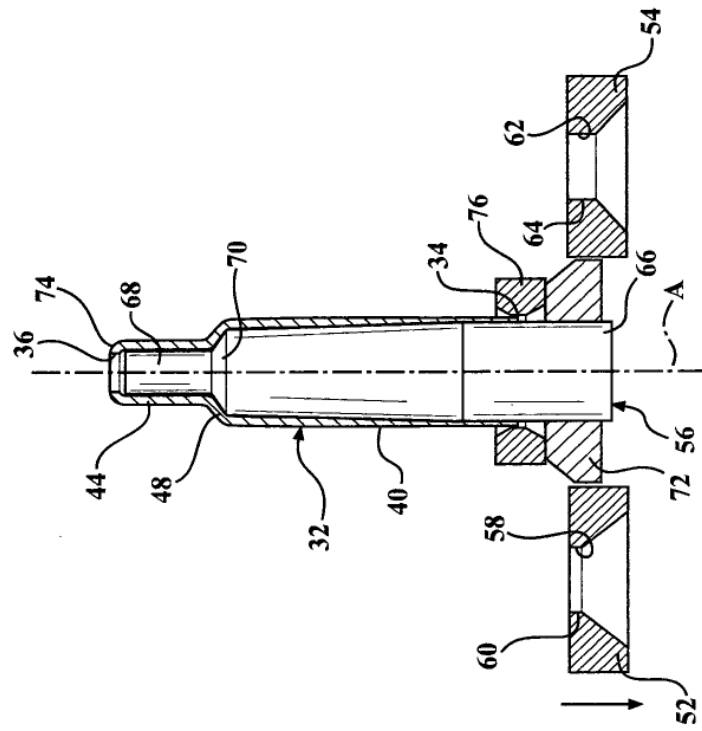


FIG. 14

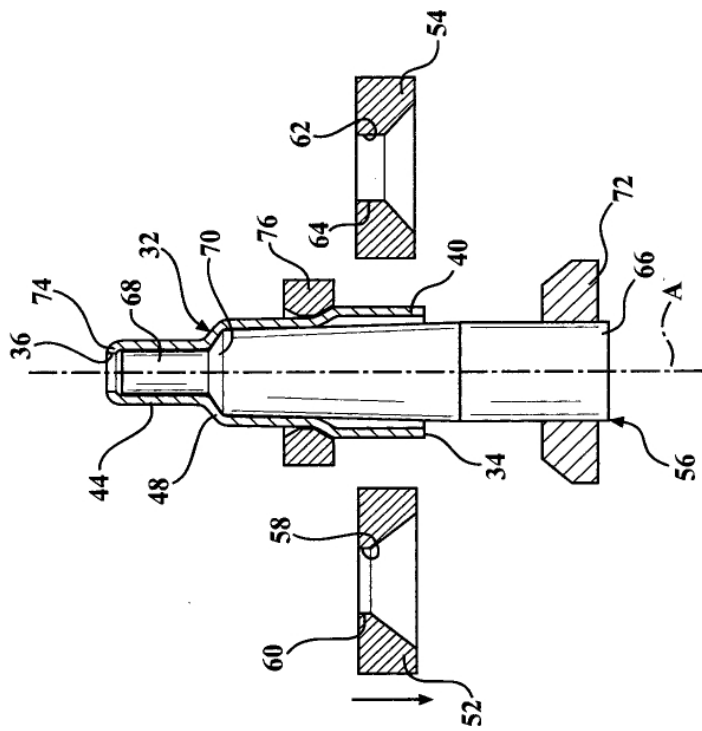


FIG. 13