

"UN APARATO PARA ENGROSAR UN TUBO EN SU BORDE"

CAMPO TÉCNICO:

La presente divulgación se refiere al campo de la tecnología de la manufactura. En particular, pero no exclusivamente, la presente divulgación se refiere a un aparato para formar o espesar un tubo. Otras realizaciones de la presente divulgación describen un aparato y un proceso para engrosar el tubo en su borde.

ANTECEDENTES DE LA DIVULGACIÓN:

Un tubo es un cilindro largo y hueco hecho de materiales como metal, plástico o compuestos. Los tubos se pueden utilizar en diversas aplicaciones en el campo doméstico, médico, de distribución de gas combustible, automotor y otras aplicaciones que incluyen aire acondicionado y refrigeración. Por ejemplo, en las aplicaciones automotrices como vehículo de dos ruedas, los tubos pueden ser utilizados en marcos, sistemas de asientos, componentes de suministro de combustible y los brazos de enlace automotriz requieren tubos a soldar en serie para crear un marco integrado. Los tubos pueden ser soldados utilizando varios métodos de soldadura conocidos tales como soldadura MIG, soldadura por arco con núcleo de fundente, soldadura TIG, soldadura con electrodo revestido, etc., dependiendo del material del tubo y del tamaño del tubo. La soldadura es un proceso de unir piezas mediante el calentamiento de las superficies hasta el punto de fusión. En el proceso de soldadura se pueden formar diferentes zonas tales como zona de fusión, interfaz de soldadura, zona afectada por el calor, etc. La zona de fusión es una sección del material que está presente después de que un objeto ha sido soldado. La zona de fusión comienza y termina en la parte del material que se ha fusionado. Esta zona tendrá una composición química que es una mezcla del sustrato que se está soldando y cualquier material de relleno adicional que pueda haber sido utilizado.

La interfaz de soldadura es una región compuesta por una zona de soldadura sin mezclar. La zona afectada por el calor (ZAC) es el área del material base que no se funde, pero su

microestructura y propiedades se ven alteradas por la soldadura. La zona de fusión y la ZAC actúan como una zona de aumento de tensión en el material. Las zonas de aumento de tensión aumentan el factor de concentración de tensión, lo que reduce aún más el comportamiento de fatiga de la conexión soldada. Para evitar estas zonas de aumento de tensión, se pueden usar tubos de mayor espesor uniforme, o se pueden usar tubos engrosados solo en sus extremos libres en las aplicaciones automotrices. Los tubos de mayor espesor uniforme se pueden usar en la aplicación, pero agrega un peso innecesario al conjunto general. El último enfoque, es decir, el uso de tubos engrosados en los extremos asegura una reducción de peso total de todo el conjunto, ya que sólo se engrosan las partes de los extremos que se van a soldar.

El proceso convencional conocido en la técnica para producir tubos de espesor variable son el laminado flexible, el proceso de autofrettage por estampación, el trefilado del tubo usando métodos de mandril de posición controlada, la extrusión con una configuración especial de matriz y también alterando los extremos del tubo interna y externamente. Los extremos de los tubos se pueden engrosar usando los procesos mencionados anteriormente. El proceso mencionado anteriormente tiene varias limitaciones, como una mayor inversión en herramientas y/o una baja productividad debido a un mayor tiempo de ciclo.

La presente divulgación está dirigida a superar una o más limitaciones indicadas anteriormente.

RESUMEN DE LA DIVULGACIÓN

Uno o más inconvenientes del proceso convencional se superan mediante el proceso reivindicado y se proporcionan ventajas adicionales mediante la provisión de procesos como se reivindica en la presente descripción.

Las características y ventajas adicionales se obtienen mediante las técnicas de la presente divulgación. Otras realizaciones y aspectos de la divulgación se describen en detalle en el presente documento y se consideran parte de la divulgación reivindicada.

En una realización no limitativa de la divulgación, se describe un aparato para engrosar un tubo en su borde. El aparato incluye un primer miembro de soporte, que está configurado para soportar rígidamente una primera superficie longitudinal del tubo a lo largo de su longitud excluyendo uno o ambos extremos del tubo. El aparato incluye además un segundo miembro de soporte configurado para soportar rígidamente una segunda superficie longitudinal del tubo a lo largo de su longitud excluyendo uno o ambos extremos del tubo. El aparato también incluye un punzón accionado por una fuente de energía externa, en el que el punzón está configurado para ejercer fuerza en uno o ambos extremos del tubo. La aplicación de fuerza por el punzón deforma plásticamente los extremos del tubo, engrosando así el tubo en uno o ambos extremos.

En una realización de la divulgación, el aparato incluye un bloque accionado por una primera fuente de energía externa, en el que una fuerza longitudinal sobre el bloque está configurada para impartir un movimiento lateral hacia afuera sobre el segundo miembro de soporte para soportar más la segunda superficie longitudinal del tubo.

En una realización de la divulgación, el bloque tiene forma de cuña.

En una realización de la divulgación, el primer miembro de soporte incluye un soporte de tubo exterior y un inserto exterior. Además, el primer miembro de soporte es impulsado por una segunda fuente de alimentación externa.

En una realización de la divulgación, el tubo exterior y el inserto exterior se unen mediante al menos una de uniones mecánicas y uniones térmicas.

En una realización de la divulgación, los extremos del inserto exterior están biselados, de modo que los extremos del inserto exterior definen una parte del troquel para la deformación plástica de uno o ambos extremos del tubo.

En una realización de la divulgación, el segundo miembro de soporte incluye un soporte de tubo interior y un inserto interior. El soporte de tubo interior y el inserto interior están unidos a través de al menos un proceso de unión mecánica o un proceso de unión térmica.

En una realización de la divulgación, el uno o ambos extremos del inserto interior están biselados, tal que los extremos definen una parte de la matriz para la deformación plástica de los extremos del tubo.

En una realización de la divulgación, la forma del soporte del tubo interior corresponde a la forma del bloque.

En una realización de la divulgación, la fuente de energía externa es un accionamiento hidráulico.

En una realización de la divulgación, el primer miembro de soporte y el segundo miembro de soporte están biselados en ambos extremos para que no entren en contacto con el borde del tubo.

En una realización de la divulgación, la primera superficie longitudinal del tubo es la superficie exterior del tubo y la segunda superficie longitudinal del tubo es la superficie interior del tubo.

En otra realización no limitativa de la divulgación, se forma un tubo usando el aparato. El tubo incluye una parte de cuerpo y una parte de borde en uno o ambos extremos de la parte de cuerpo. La parte del borde en uno o ambos extremos de la parte del cuerpo es tal que el grosor de la parte del borde del tubo es mayor que el grosor de la parte del cuerpo del tubo.

En una realización de la divulgación, la parte de cuerpo del tubo tiene un espesor uniforme.

En una realización de la divulgación, el grosor de la parte del borde del tubo puede variar o no, uniformemente, desde el grosor de la parte del cuerpo hasta un 20-30% mayor que el grosor de la parte del cuerpo.

En otra realización no limitativa de la divulgación, se describe un proceso de engrosamiento de un tubo en su borde. El proceso incluye soportar por un primer miembro de soporte a lo largo de la primera superficie longitudinal del tubo a lo largo de su longitud con exclusión de uno o ambos de los extremos del tubo, soportar por un segundo miembro de soporte a lo largo de la segunda superficie longitudinal del tubo a lo largo de su longitud con exclusión de uno o ambos extremos del tubo y comprimir con un punzón en uno o ambos extremos del tubo. La aplicación de fuerza por el punzón deforma plásticamente los extremos del tubo, aumentando el grosor del tubo en uno o ambos extremos.

En una realización de la divulgación, el proceso además incluye mover el segundo miembro de soporte lateralmente hacia fuera para soportar la porción central de la superficie interior del tubo de forma rígida. El bloque utilizado en el proceso puede tener forma de cuña.

En una realización de la divulgación, el primer miembro de soporte, el punzón y el bloque son impulsados por una fuente de energía hidráulica externa.

Debe entenderse que los aspectos y realizaciones de la divulgación descrita anteriormente pueden usarse en cualquier combinación entre sí. Varios de los aspectos y realizaciones pueden combinarse para formar una realización adicional de la divulgación.

El resumen anterior es solo ilustrativo y no pretende ser limitante de ninguna manera. Además de los aspectos ilustrativos, realizaciones y características descritas anteriormente, otros aspectos, realizaciones y características resultarán evidentes con referencia a los dibujos y la siguiente descripción detallada.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS ACOMPAÑANTES

Las características novedosas y las características de la divulgación se establecen en las reivindicaciones adjuntas. Sin embargo, la descripción en sí misma, así como un modo de uso preferido, otros objetivos y ventajas de la misma, se entenderán mejor con referencia a la siguiente descripción detallada de una realización ilustrativa cuando se lea junto con las figuras adjuntas. Ahora se describen una o más realizaciones, solo a modo de ejemplo, con referencia a las figuras adjuntas en las que los números de referencia similares representan elementos similares y en los que:

FIG.1 ilustra una vista pictórica de un aparato utilizado para engrosar un tubo en su borde, de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

FIG.2 ilustra una vista isométrica de una mitad de un soporte de tubo interior de montaje, de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

FIG. 3 ilustra una vista isométrica de la mitad de un conjunto de tubo exterior, de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

FIG. 4a y FIG.4b ilustran vistas de la sección transversal del tubo que se sujeta firmemente entre el primer y el segundo miembro de soporte para el engrosamiento en uno o ambos extremos, de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

Las figuras representan realizaciones de la divulgación con fines ilustrativos únicamente. Un experto en la técnica reconocerá fácilmente a partir de la siguiente descripción que pueden emplearse realizaciones alternativas de las estructuras y métodos ilustrados en este documento sin apartarse de los principios de la divulgación aquí descrita.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Lo anterior ha resumido ampliamente las características y ventajas técnicas de la presente divulgación con el fin de que la descripción detallada de la divulgación que sigue pueda entenderse mejor. A continuación, se describirán características y ventajas adicionales de la

divulgación que forman el objeto de las reivindicaciones de la divulgación. Los expertos en la técnica deben apreciar que la concepción y la realización específica descritas pueden utilizarse fácilmente como base para modificar o diseñar otras estructuras para llevar a cabo los mismos propósitos de la presente divulgación. Los expertos en la técnica también deben darse cuenta de que dichos procesos equivalentes no se apartan del espíritu y alcance de la divulgación como se establece en las reivindicaciones adjuntas. Las características novedosas que se cree que son características de la divulgación, tanto en cuanto a su organización como en su método de funcionamiento, junto con otros objetos y ventajas, se entenderán mejor a partir de la siguiente descripción cuando se consideren en relación con las figuras adjuntas. Debe entenderse expresamente, sin embargo, que cada una de las figuras se proporciona con el propósito de ilustración y descripción únicamente y no pretende ser una definición de los límites de la presente divulgación. Se entenderá fácilmente que los aspectos de la presente divulgación, como se describe en general en este documento, y se ilustra en las figuras, se pueden organizar, sustituir, combinar y diseñar en una amplia variedad de configuraciones diferentes, todas las cuales se contemplan explícitamente y hacen parte de esta divulgación.

Las realizaciones de la presente divulgación describen un aparato para engrosar un tubo en su borde, particularmente tubos usados en componentes de automóviles. El aparato incluye un primer miembro de soporte, que está configurado para soportar rígidamente una primera superficie longitudinal del tubo a lo largo de su longitud excluyendo uno o ambos extremos del tubo. El primer miembro de soporte puede ser accionado por una segunda fuente de energía externa. El aparato incluye además un segundo miembro de soporte, que está configurado para soportar rígidamente una segunda superficie longitudinal del tubo a lo largo de su longitud excluyendo los extremos del tubo.

En una realización, el aparato incluye un punzón, accionado por una fuente de energía externa. El punzón puede configurarse para ejercer fuerza en cualquiera de los extremos del tubo. La aplicación de la fuerza por el punzón deforma plásticamente los extremos del tubo, engrosando el tubo en su borde. En una realización, el tubo puede **ser** engrosado en **uno o ambos** extremos del tubo. El aparato también incluye un bloque que puede ser accionado por

una primera fuente de energía externa. El bloque es impulsado por una primera fuente de energía, que imparte fuerza longitudinal sobre el bloque. La fuerza longitudinal sobre el bloque está configurada para impartir un movimiento lateral hacia fuera sobre el segundo miembro de soporte. El movimiento hace que el segundo miembro de soporte se mueva hacia la segunda superficie longitudinal, para soportar rígidamente la segunda superficie longitudinal del tubo. Además, el primer miembro de soporte incluye un soporte de tubo exterior y un inserto exterior. El soporte del tubo exterior y el inserto se unen a través de al menos una de uniones mecánicas y uniones térmicas. Los extremos del inserto exterior pueden estar biselados de modo que los extremos del inserto exterior definan una parte de la matriz para la deformación plástica de los extremos del tubo.

De manera similar, el segundo miembro de soporte también incluye un soporte de tubo interior y un inserto interior, que se unen mediante al menos una de uniones mecánicas, tales como tuercas y tornillos, o de uniones térmicas, tales como soldadura. Los extremos del inserto interior están biselados, de modo que definen una parte de la matriz para la deformación plástica de los extremos del tubo. Además, el soporte del tubo interior corresponde a la forma del bloque que puede tener forma de cuña o cualquiera de estas formas.

El tubo formado usando el aparato comprende una porción de cuerpo y una porción de borde en uno o ambos extremos de la porción de cuerpo. La parte del borde en uno o ambos extremos de la parte del cuerpo es tal que el grosor de la parte del borde del tubo es mayor que el grosor de la parte del cuerpo del tubo. La parte de cuerpo del tubo puede ser de espesor uniforme y la parte de borde en ambos extremos del cuerpo puede estar teniendo un grosor incrementado que el de la porción de cuerpo.

Posteriormente, el tubo es soportado por el primer miembro de soporte en la parte central a lo largo de la primera superficie longitudinal. Además, el tubo está soportado por el segundo miembro de soporte en la parte central a lo largo de la segunda superficie longitudinal. Los extremos libres a ambos lados del tubo no están soportados; esta porción forma el material a deformar en la matriz. Un bloque móvil impulsado por el primer impulsor externo ejerce una

fuerza lateralmente hacia fuera sobre el segundo miembro de soporte para soportar rígidamente la parte central de la segunda superficie longitudinal del tubo. El primer miembro de soporte, el punzón y el bloque pueden ser impulsados por una fuente de energía hidráulica externa para realizar el proceso requerido.

Los términos "comprende", "comprendiendo", o cualquier otra variación de los mismos utilizados en la descripción, están destinados a cubrir una inclusión no exclusiva, de modo que un conjunto que comprende una lista de componentes o pasos no incluye solo esos componentes o pasos pero puede incluir otros componentes o pasos que no se enumeran expresamente o son inherentes a dicha configuración o método. En otras palabras, uno o más elementos en un ensamblaje precedido por "comprende... un" no excluye, sin más limitaciones, la existencia de otros elementos o elementos adicionales en el ensamblaje.

De ahora en adelante, la presente divulgación se explica con la ayuda de una o más figuras de realizaciones ejemplares. Sin embargo, tales realizaciones ejemplares no deben interpretarse como una limitación de la presente divulgación.

Los siguientes párrafos describen la presente divulgación con referencia a las FIGS. 1, 2, 3, 4a y 4b. En las figuras, el mismo elemento o elementos que tienen funciones similares se indican con los mismos signos de referencia.

FIG. 1 es una realización ejemplar de la presente divulgación, que ilustra una vista pictórica de un aparato (100) utilizado para engrosar un tubo (101) en uno o ambos extremos. Como se muestra en la FIG. 1, el aparato (100) incluye un primer miembro de soporte (102), un segundo miembro de soporte (103), un punzón (104) y un bloque (105). El tubo (101) se sujeta firmemente entre el primer miembro de soporte (102) y el segundo miembro de soporte (103), en la superficie longitudinal del tubo (110 y 111). El primer miembro de soporte (102) está configurado para soportar rígidamente el tubo (101) sobre la primera superficie longitudinal (110). La primera superficie longitudinal (110) del tubo (101) puede ser la superficie exterior del tubo (101). Además, el segundo miembro de soporte (103) está configurado para soportar rígidamente el tubo (101) sobre la segunda superficie

longitudinal (111). La segunda superficie longitudinal (111) del tubo (101) puede ser la superficie interior del tubo (101). El bloque (105) como se muestra en la FIG. 1 está configurado para impartir un movimiento lateral hacia afuera en el segundo miembro de soporte (103). El bloque (105) es impulsado por una primera fuente de energía externa en la dirección longitudinal, impartiendo un movimiento lateral hacia afuera en el segundo miembro de soporte (103). El movimiento lateral hacia fuera impartido por el bloque (105) ayuda al miembro de soporte (103) para mantener firmemente la segunda superficie longitudinal (111) del tubo (101). Además, el primer miembro de soporte (102) es impulsado por una segunda fuente de energía externa que proporciona la fuerza necesaria para sujetar firmemente el tubo (101) entre el primer y el segundo miembro de soporte (102 y 103). El punzón (104) está posicionado encima del bloque (105) y está configurado para una tercera fuente de energía externa [no mostrada]. La primera fuente de energía externa impulsa el bloque (105) en la dirección longitudinal, en donde el bloque (105) como se dijo anteriormente imparte fuerza lateral hacia afuera sobre el segundo miembro de soporte (103). La fuerza longitudinal del punzón (104) accionada por la tercera fuente de energía externa se imparte sobre los extremos libres del tubo (101). La fuerza impartida por el punzón (104) actúa como fuerza de compresión sobre uno o ambos extremos del tubo (101). La fuerza de compresión deforma plásticamente los extremos del tubo (101) hacia la parte de la matriz formada por el primer y segundo miembros de soporte (102 y 103). Además, la fuerza de compresión que actúa sobre los extremos del tubo (101) deforma el tubo (101) en la forma de la matriz formada por los miembros de soporte (102 y 103). La matriz, como se dijo anteriormente, se crea mediante el biselado provisto en los extremos del primer y segundo miembro de soporte (102 y 103).

El primer miembro de soporte (102) incluye un soporte del tubo exterior (106) y un inserto exterior (107) como se muestra en la FIG. 3 [medio soporte exterior del tubo]. El soporte del tubo exterior (106) y el inserto exterior (107) están conectados por al menos un medio, tales como, pero no limitando a mecánico de unión y unión térmica. El soporte del tubo exterior (106) es un componente cilíndrico hueco separado en dos mitades iguales. El soporte del tubo exterior (106) es de sección transversal uniforme, es decir, diámetro interior y exterior del soporte (106) es el mismo en todas partes. El inserto exterior (107) es una pieza cilíndrica

hueca con sección transversal variable. El inserto exterior (107) también se divide por igual en dos mitades, cada mitad de inserto exterior está conectada a la mitad individual del soporte exterior (106). El inserto exterior (107) puede estar diseñado para definir una parte de la matriz para satisfacer el propósito de engrosamiento del tubo (101). El inserto exterior (107) en los extremos está biselado, los extremos biselados definen una parte de la matriz para la deformación plástica de los extremos de tubo (101). El segundo miembro de soporte (103) incluye un soporte de tubo interior (108) y el inserto interior (109) como se muestra en la FIG. 2. El soporte de tubo interior (108) es un componente cilíndrico hueco, la sección transversal varía de manera uniforme desde la parte superior a la inferior. La sección transversal uniformemente variable puede estar configurada para alojar el bloque (105). El inserto interior (109) puede estar diseñado para definir una parte de una matriz para satisfacer el propósito de engrosamiento del tubo (101). El inserto interior (109) está biselado en uno o en ambos extremos, esta porción biselada define una parte de la matriz para la deformación plástica de los extremos del tubo (101). El inserto interior (109) también se divide por igual en dos mitades, cada mitad de inserto interior (109) está conectada a la mitad individual del soporte interior (108). Además, tanto las mitades de los dos componentes, es decir, el montaje del soporte del tubo (108 y 109) y el montaje del soporte de tubo exterior (106 y 107) se ensamblan entre sí en el aparato (100). Los componentes ensamblados, es decir, el montaje del soporte del tubo exterior (106 y 107) y el montaje del soporte del tubo interior (108 y 109) forman el primer y el segundo miembro de soporte (102 y 103), respectivamente. Los extremos biselados del primer miembro de soporte (102) y del segundo miembro de soporte (103) definen la porción de matriz completa para la deformación plástica de los extremos del tubo.

Además, el tubo (101) se mantiene firmemente sobre el centro de porción de la primera y segunda superficie longitudinal (110 y 111). Los extremos del tubo (101), distintos de la porción central de la superficie longitudinal (110 y 111), no son soportados. Los extremos del tubo (101) en uno o ambos extremos pueden ser sometidos a fuerza de compresión por un punzón. La fuerza impartida sobre los extremos de tubo (101) deforma plásticamente el tubo en la forma de la matriz creada por el primer y el segundo miembro de soporte (102 y 103). El primer miembro de soporte (102) junto con el segundo miembro de soporte (103)

juntos sujetan el tubo firmemente, soportando solo la parte central de la primera y segunda superficies longitudinales (110 y 111). La fuerza requerida para agarrar la porción del tubo (101) es impartida por la primera y segunda fuente de energía externa en el primer y segundo miembro de soporte (102 y 103) respectivamente. La primera fuente de energía proporciona un movimiento longitudinal al bloque (105), que se mueve hacia el soporte de tubo interior (108). El bloque imparte una fuerza lateral hacia fuera sobre el segundo miembro de soporte (103), que a su vez sostiene firmemente el tubo (101) junto con el soporte del primer miembro de soporte (102). El primer miembro de soporte (102) es accionado por la segunda fuente de alimentación externa, por ejemplo, un accionador hidráulico. Una vez que el tubo (101) se mantiene firmemente por el primer y segundo miembro de soporte (102 y 103), el tubo se somete a fuerza de compresión. La fuerza de compresión es impartida por el punzón (104) que puede ser accionado por la tercera fuente de alimentación externa. Como se muestra en la FIG. 4, el tubo (101) se somete a una fuerza de compresión en uno o ambos extremos. La fuerza de compresión que se imparte sobre los extremos del tubo (101) deforma plásticamente los extremos del tubo (101). El tubo deformado plásticamente (101) toma la forma de la matriz que se forma por las porciones del primer y segundo miembro de soporte (102 y 103) como se dijo anteriormente. El grosor de los extremos del tubo (101) aumenta después de la deformación plástica, ya que toma la forma de la matriz. La primera y la segunda fuente de alimentación externas pueden ser cualquiera de, pero no limitando a, un accionamiento hidráulico, accionamiento neumático, y similares. La primera, la segunda y la tercera fuente de alimentación externa se pueden utilizar para conducir el bloque (105), el punzón (104) y primer miembro de soporte (102). Sin embargo, el segundo miembro de soporte (103) es accionado por el bloque (105), que imparte una fuerza lateral hacia fuera en el mismo. El bloque (105) puede ser de cualquier forma tal como, pero no limitando a, una forma de cuña. El tubo (101) formado mediante dicho aparato (100) y dicho proceso puede tener una porción de cuerpo (200) y una porción de borde (201).

Como se muestra en las FIGs 4a y 4b, el tubo (101) incluye la porción de cuerpo (200) y la porción de borde (201). La porción de cuerpo (200) del tubo (101) puede tener una sección transversal uniforme. La porción de borde (201) puede estar en uno o ambos extremos de la porción de cuerpo (200) del tubo (101). La porción de borde (201) se forma por la

deformación plástica hacia la matriz. El borde (201) tiene un grosor mayor que el grosor de la porción del cuerpo (201) del tubo (101). El grosor de la porción del borde (201) del tubo es aproximadamente un 20% a un 30% mayor que el grosor de la porción del cuerpo (200) según la presente divulgación, que varía uniformemente. Como se muestra en la FIG. 4b, representa un tubo completamente fabricado (101) sostenido entre el primer y segundo miembro de soporte (102 y 103) del aparato (100). Los extremos del tubo (101) después de la deformación toman la forma de la porción de matriz, lo que aumenta el grosor sólo en los extremos. Los extremos engrosados del tubo (101) definen la porción de borde (201) como se muestra en la FIG. 4b. La porción de cuerpo (200) del tubo (101) tiene una sección transversal uniforme. El proceso de engrosamiento puede llevarse a cabo en una variedad de materiales como, entre otros, un acero dulce con ciertos elementos de aleación.

El aparato (100) puede engrosar simultáneamente el tubo (101) en uno o ambos extremos, esto asegura un menor tiempo de ciclo lo que mejora la productividad del aparato (100). El proceso tiene un costo de operación bajo en comparación con el dispositivo convencional debido al uso de equipos de menor tonelaje. Además, los tubos (101) sufren un endurecimiento por deformación durante el proceso, lo que facilita el aumento de la resistencia del tubo (101).

Equivalentes

Con respecto al uso de sustancialmente cualquier término en plural y/o singular en este documento, los expertos en la técnica pueden traducir del plural al singular y/o del singular al plural según sea apropiado para el contexto y/o aplicación. Las diversas permutaciones de singular/plural pueden establecerse expresamente en el presente documento en aras de la claridad.

Se entenderá por aquellos dentro de la técnica que, en general, los términos utilizados en el presente documento se consideran en general como términos "abiertos" (por ejemplo, el término "que incluye" deben interpretarse como "incluyendo, pero no limitado a", el término "que tiene" debe interpretarse como "que tiene al menos", el término "incluye" debería

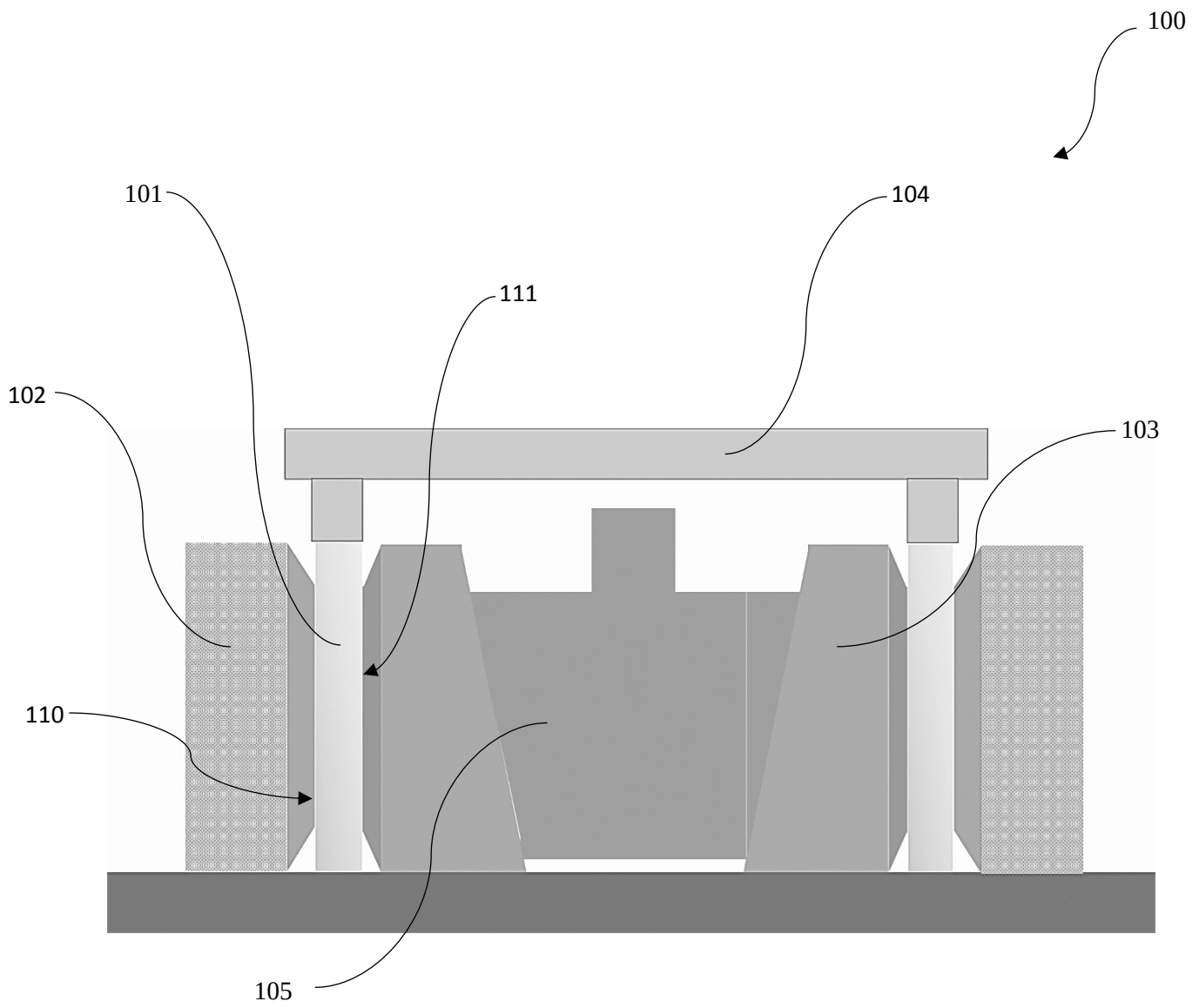
interpretarse como “incluye, pero no se limita a”, etc.). Se entenderá adicionalmente por aquellos dentro de la técnica que, si se pretende un número específico de alguna recitación en una reivindicación introducida, dicha intención se recitará explícitamente en la reivindicación, y en ausencia de dicha recitación no existe tal intención. Por ejemplo, como una ayuda para la comprensión de la descripción puede contener el uso de las frases introductorias "al menos uno" y "uno o más" para introducir recitaciones en la reivindicación. Sin embargo, el uso de tales frases no debe interpretarse para dar a entender que la introducción de una recitación de reivindicación por los artículos indefinidos "un" o "una" limita cualquier reivindicación particular que contiene tales recitaciones introducidas a las invenciones que contienen sólo una de tales recitaciones, incluso cuando la misma reivindicación incluya las frases de introducción "uno o más" o "al menos uno" y artículos indefinidos tales como "un" o "una" (por ejemplo, "un" y/o "una" debe típicamente interpretarse en el sentido "al menos un" o "uno o más"); lo mismo es cierto para el uso de artículos definidos usados para introducir recitaciones de reivindicación. Además, incluso si un número específico de una recitación de reivindicación introducido se indica explícitamente, los expertos en la técnica reconocerán que tales recitaciones típicamente deben interpretarse en el sentido de *al menos* el número recitado (por ejemplo, la recitación de "dos recitaciones," sin otros modificadores, normalmente significa *al menos* dos recitaciones, o *dos o más* recitaciones). Además, en aquellos casos en los que una convención análoga a "al menos uno de A, B, y C, etc." se utiliza, en una construcción tan general se pretende en el sentido de un experto en la técnica entender la convención (por ejemplo, "un sistema que tiene al menos uno de A, B, y C" incluyen, pero sin estar limitado a los sistemas que tienen A solo, B solo, C solo, A y B juntos, A y C juntos, B y C juntos, y/o A, B, y C juntos, etc.). En aquellos casos en los que una convención análoga a "al menos uno de A, B, o C, etc." se utiliza, en una construcción tan general se pretende en el sentido de un experto en la técnica entender la convención (por ejemplo, "un sistema que tiene al menos uno de A, B, o C" incluyen, pero sin estar limitado a los sistemas que tienen un A solo, B solo, C solo, A y B juntos, A y C juntos, B y C juntos, y/o A, B, y C juntos, etc.). Se entenderá adicionalmente por aquellos dentro de la técnica que virtualmente cualquier palabra y/o frase disyuntiva que presenta dos o más términos alternativos, ya sea en la descripción, o dibujos, debe entenderse a contemplar las posibilidades de incluir uno de los términos, ya sea

cualquiera de los términos, o ambos términos. Por ejemplo, la frase "A o B" se entiende que incluye las posibilidades de "A" o "B" o "A y B."

Si bien se han descrito en el presente documento varios aspectos y realizaciones, otros aspectos y realizaciones resultarán evidentes para los expertos en la técnica. Los diversos aspectos y realizaciones descritos en el presente documento tienen el propósito de ilustrar y no pretenden ser limitantes, y el verdadero alcance y espíritu se indican en la descripción.

Números de referencia:

Descripción	Número de referencia
Aparato	100
Tubo	101
Primer miembro de soporte	102
Segundo miembro de soporte	103
Punzón	104
Bloque	105
Soporte de tubo exterior	106
Inserto exterior	107
Soporte de tubo interior	108
Inserto interior	109
Primera superficie longitudinal	110
Segunda superficie longitudinal	111
Porción de cuerpo	200
Porción de borde	201

**FIG.1**

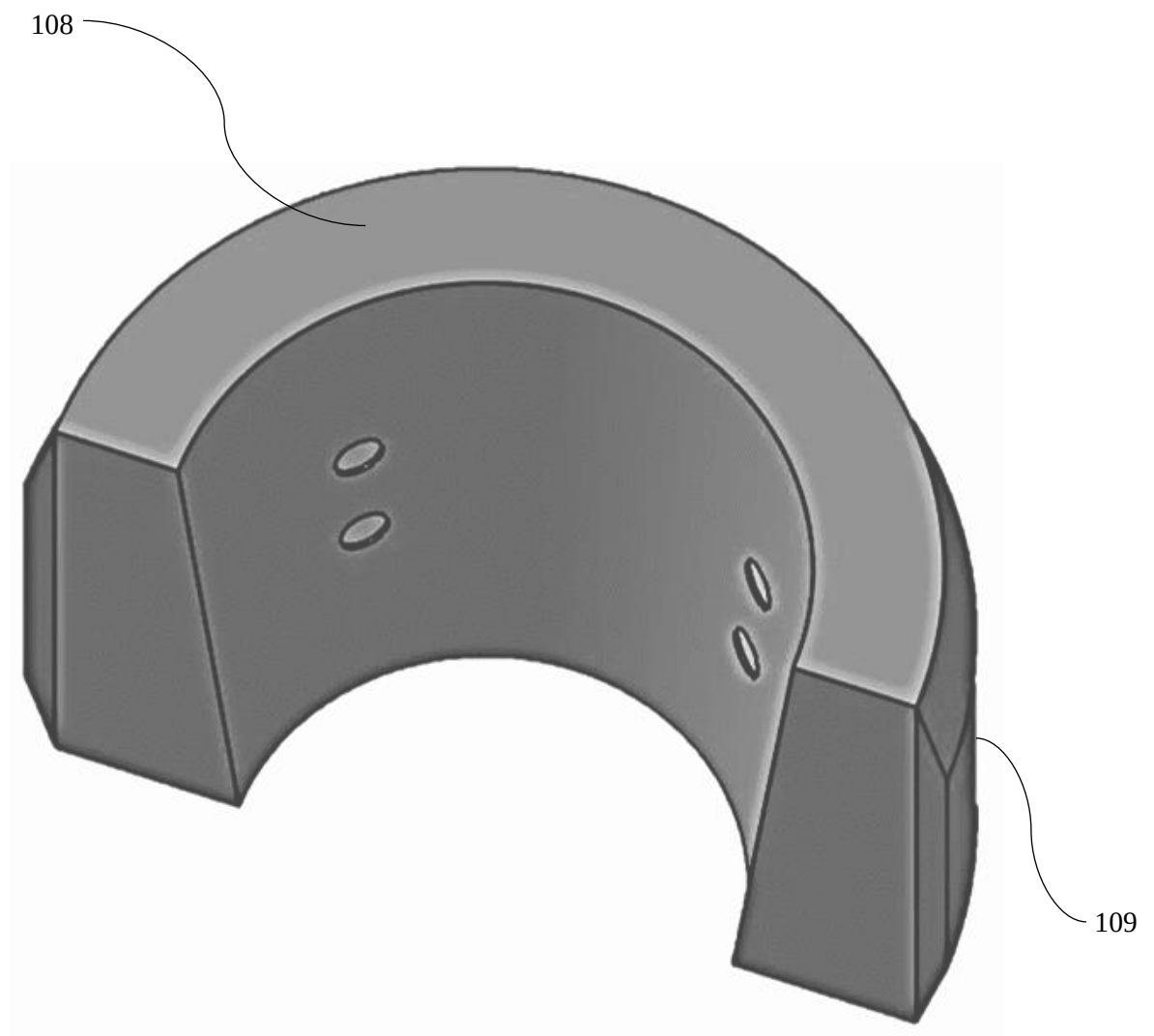


FIG.2

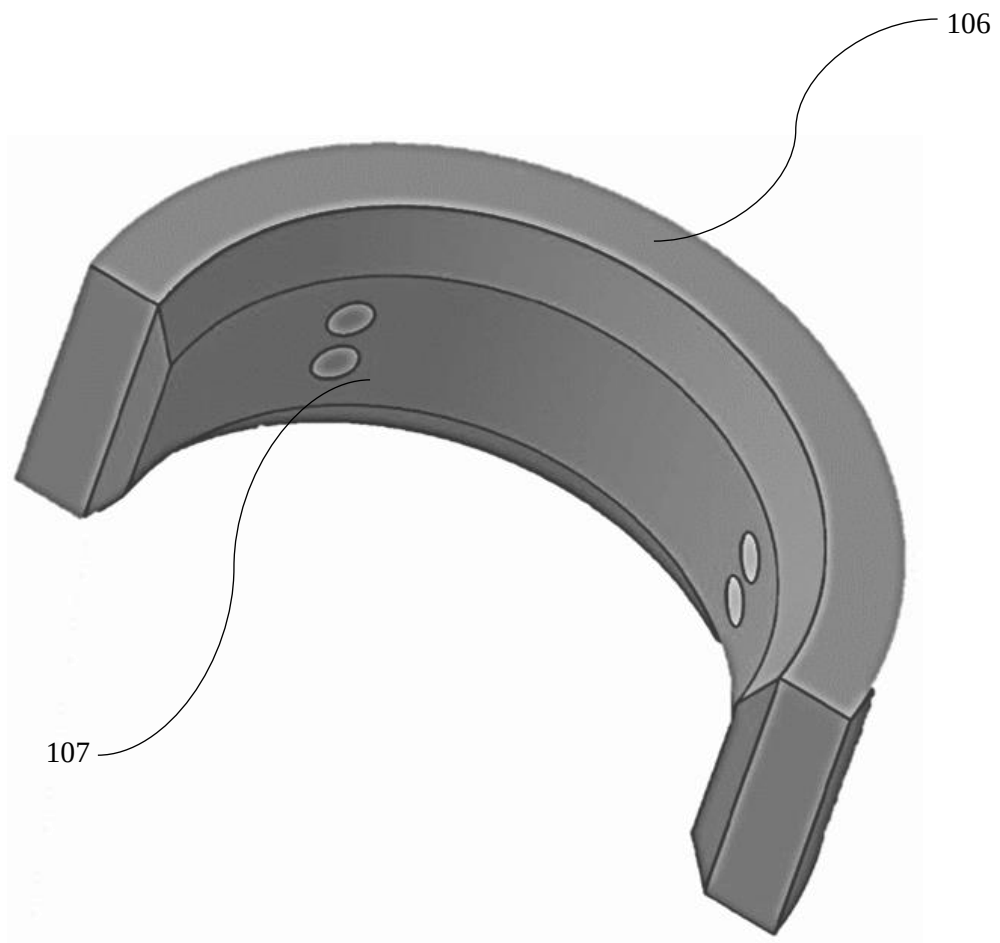


FIG.3

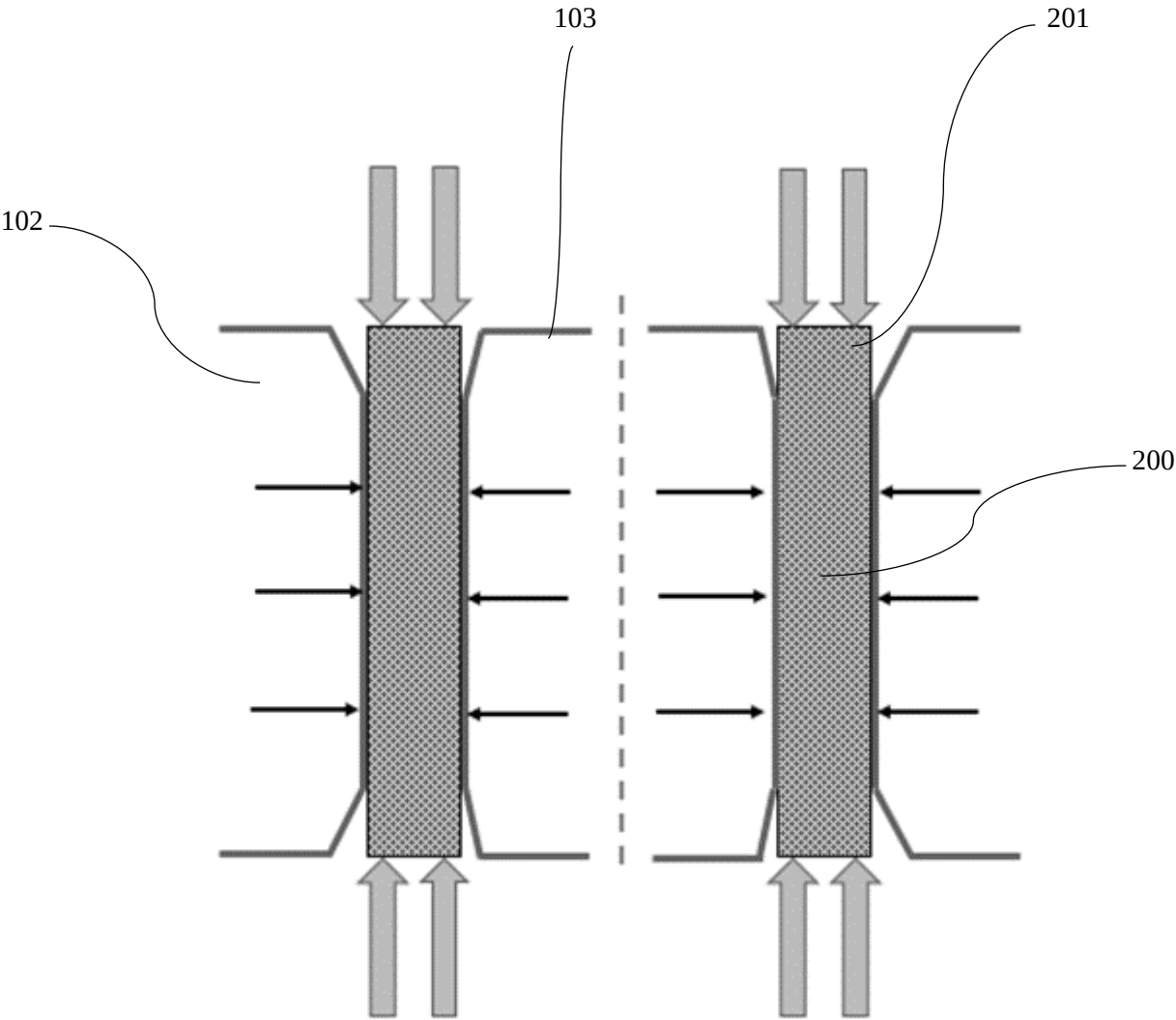


FIG.4a

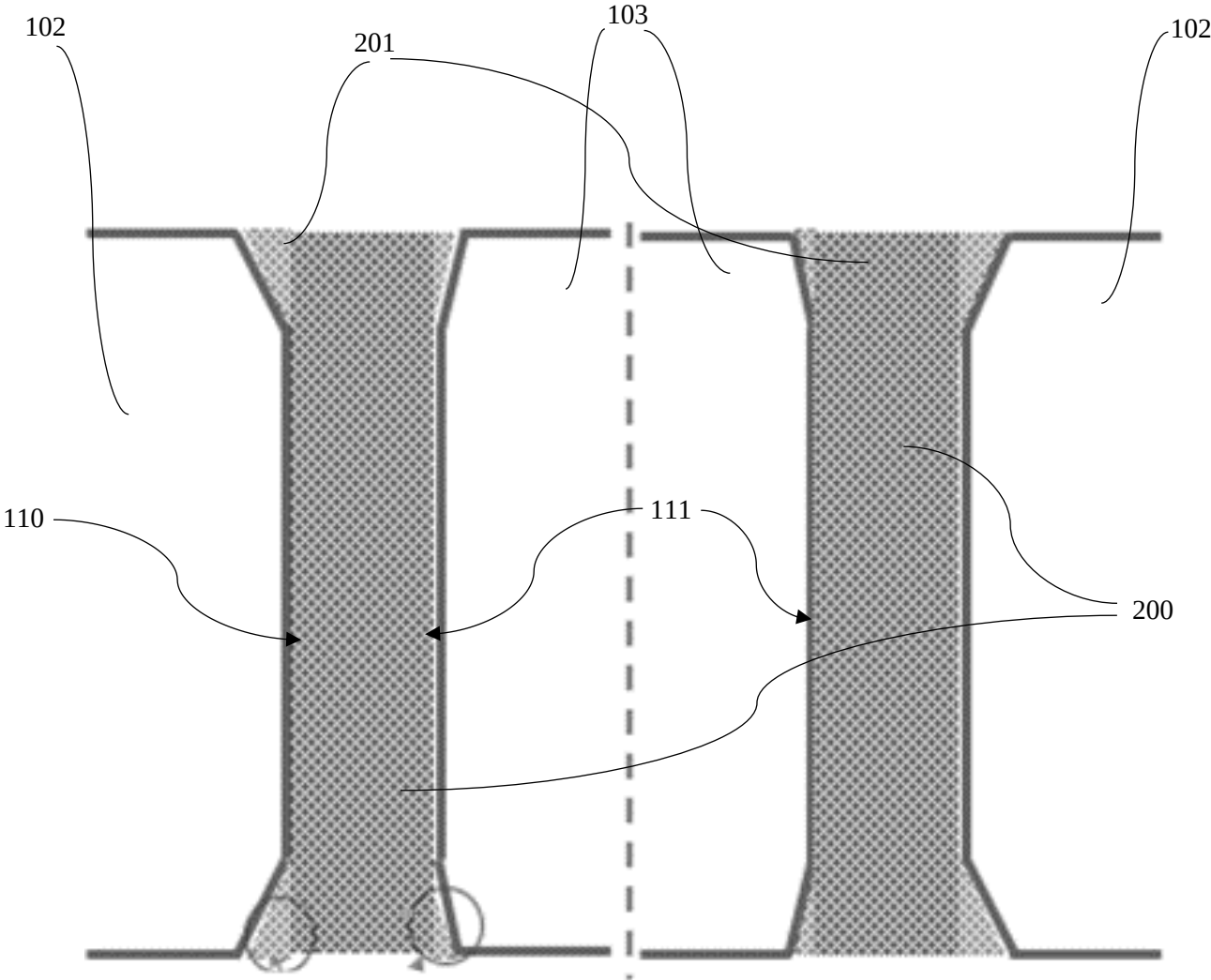


FIG.4b