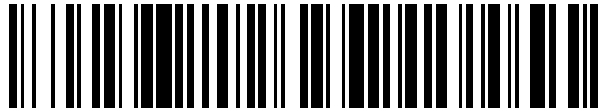


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 676 513**

51 Int. Cl.:

F16D 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.09.2011 PCT/US2011/001592**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.03.2012 WO12036738**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.09.2011 E 11764363 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.05.2018 EP 2616701**

54 Título: **Espaciador para un conjunto de árbol de transmisión**

30 Prioridad:

17.09.2010 US 403600 P

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

20.07.2018

73 Titular/es:

**DANA AUTOMOTIVE SYSTEMS GROUP, LLC
(100.0%)
3939 Technology Drive PO Box 1000
Maumee, OH 43537, US**

72 Inventor/es:

**O'NEIL, THOMAS, M.;
DUTKIEWICZ, JEFFREY, ALLAN y
SMITH, JOHNNY, NEAL**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 676 513 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

Espaciador para un conjunto de árbol de transmisión

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un espaciador dispuesto entre los componentes mecánicamente asociados. Más particularmente, la presente invención se refiere a un espaciador dispuesto entre componentes asociados mecánicamente acoplados rígidamente, tales como los que están en un conjunto de árbol de transmisión.

10

Antecedentes de la invención

Para reducir el uso de sujetador o para influir en contra de desviaciones de posición, un ajuste de interferencia es deseable para muchos componentes de los conjuntos de la máquina. Normalmente, el ajuste de interferencia se forma uniendo un componente macho ligeramente sobredimensionado con un componente hembra o uniendo un componente hembra de tamaño ligeramente inferior con un componente macho. Particularmente, el ajuste de interferencia es deseable cuando se unen componentes de conjuntos de árbol de transmisión.

15

Sin embargo, dependiendo del uso final de los componentes ensamblados, un ajuste de interferencia puede producir efectos secundarios indeseables. Por ejemplo, el ajuste de interferencia puede causar desgaste de componentes. La fricción es el resultado de la tensión vibratoria o cíclica repetida de dos componentes asociados mecánicamente. Con respecto a los conjuntos de árbol de transmisión en particular, puede producirse desgaste debido a las tensiones de torsión ejercidas entre un árbol y un componente de extremo del árbol de transmisión, de modo que los ligeros movimientos entre el árbol y el componente del extremo del árbol de transmisión provocan fricción. Por lo tanto, cuanto mayor sea el contacto entre los dos componentes implicados en el ajuste de interferencia, más precisa será la alineación entre los dos componentes para evitar el desgaste.

20

25

Además, los restos no deseables producidos por la repetida tensión vibracional o cíclica de un ajuste de interferencia puede dar lugar a ruidos no deseados durante el funcionamiento. El ruido no deseado también puede producirse por tensiones de torsión ejercidas entre los componentes metálicos que tienen el ajuste de interferencia.

30

También, el uso de un ajuste de interferencia entre los componentes de los conjuntos de árbol de transmisión puede aumentar el tiempo de producción como resultado de la necesidad de presionar los componentes entre sí durante la fabricación. Por último, dado que el ajuste de la interferencia suele ser entre dos componentes metálicos, los componentes deben dimensionarse con mucha precisión, lo que aumenta aún más el coste de fabricación del conjunto del árbol de transmisión.

35

La técnica anterior describe en general el concepto de disponer un espaciador entre los componentes mecánicamente asociados para tratar de superar algunos de los problemas antes mencionados. Sin embargo, los espaciadores descritos en la técnica anterior están diseñados para realizar diferentes funciones, tales como las del espaciador de la presente invención. Por ejemplo, la Patente de Estados Unidos n.º 4.530.674 describe un árbol de acoplamiento que incluye un casquillo no metálico dispuesto entre elementos macho y hembra. Los árboles de acoplamiento en esta patente están conectados de forma deslizante y los elementos macho incluyen superficies coronadas. Sin embargo, a diferencia de las realizaciones de la presente invención, los elementos macho y hembra de la patente '674 no están rígidamente acoplados entre sí. De este modo, cuando se emplea un casquillo en el árbol de acoplamiento, el casquillo es un casquillo que soporta una carga, que realiza de este modo una función diferente a los espaciadores de la presente invención.

40

45

De manera similar, la patente US n.º 4.357.137 divulga un acoplamiento de árbol que incluye elementos macho y hembra y un inserto de plástico, en el que el elemento macho no está acoplado rígidamente al elemento hembra y la pieza de plástico transmite la carga de un elemento a otro.

50

Como otro ejemplo, la Solicitud de Patente Europea n.º EP 0 588 468 A2 divulga un componente para acoplar un árbol enchavetado a un manguito enchavetado. Sin embargo, a diferencia de las realizaciones de la presente invención, el árbol enchavetado no está rígidamente acoplado al manguito enchavetado. El componente, que está formado preferiblemente de un plástico, soporta la carga transmitida y también permite alguna desalineación del árbol enchavetado y del manguito enchavetado. El componente puede incidir de manera fortuita contra la fricción que puede ocurrir cuando el árbol enchavetado y el manguito enchavetado están formados por un metal.

55

La Solicitud de Patente Europea n.º EP 0 990 809 A1 divulga un sistema para el acoplamiento de árboles giratorios, que incluye un árbol enchavetado, una pieza insertada de manguito, y un manguito enchavetado. El árbol enchavetado y el inserto de manguito están dispuestos de forma deslizante en el manguito enchavetado y el inserto de manguito es portador de carga.

60

Además, los espaciadores descritos en la técnica anterior son estructuralmente diferentes de los espaciadores de la presente invención. Por ejemplo, la Publicación de Solicitud de Patente de Estados Unidos n.º 2008/0286039 divulga

65

un casquillo de yugo para reducir el movimiento cíclico entre un árbol principal y un yugo. El yugo está rígidamente acoplado al árbol principal y el casquillo del yugo está dispuesto entre ellos. El casquillo del yugo es una estructura flexible que iguala los campos de tensión entre el árbol principal y el yugo. Todas las realizaciones de la solicitud '039 ponen particular énfasis en las porciones superior e inferior del casquillo del yugo, y la porción media no entra en contacto con el árbol principal o contiene un inserto elastomérico, a diferencia de la presente invención que depende del contacto íntimo entre la central parte del espaciador y el árbol para formar el ajuste de interferencia.

Como otro ejemplo, el árbol y el manguito incorporado en la Solicitud de Patente Europea n.º EP 0 990 809 A1 puede ser estriado y la pieza insertada de manguito puede ser un inserto de división. Mientras que, el espaciador anular incorporado en la presente invención tiene un cuerpo hueco, generalmente tubular.

Como se ve por la discusión anterior, los espaciadores de la técnica anterior están por lo general entre los componentes que no están rígidamente acoplados. Dichos espaciadores pueden ser componentes funcionales de carga de los conjuntos mecánicos en cuestión.

Por lo tanto, sería ventajoso desarrollar un espaciador para un conjunto de árbol de transmisión que es fácil de fabricar y/o instalar e influirá contra el desgaste por rozamiento entre los componentes mecánicamente asociados rígidamente acoplados, facilitará el montaje, e influirá contra el ruido de funcionamiento no deseado del ensamblaje del árbol de transmisión.

El documento WO 02/053940 A2 divulga un sistema de montaje para un reductor de velocidad que tiene una carcasa con un accionamiento de entrada giratorio acoplado con la carcasa y un tren de engranajes acoplado con la entrada para accionar una salida. El sistema de montaje tiene un cilindro que tiene una superficie interior y exterior y dos extremos. La superficie exterior incluye una parte adaptada para acoplarse con la tensión de accionamiento. La superficie exterior en ambos extremos puede tener una porción roscada u otra porción de fijación. La superficie interior puede ser cónica desde ambos extremos, de modo que los estrechamientos sean sustancialmente simétricos alrededor del cilindro. Un anillo de casquillo, con un diámetro interior, puede incluir roscas para conectar de forma roscada con cualquiera de los extremos roscados del cilindro de salida, o se puede usar otro tipo de fijación. Un casquillo, que incluye una brida y una parte cilíndrica, está adaptado para acoplarse con el anillo de distribución. La porción de brida se acopla con el anillo de casquillo a cada lado del cilindro de salida. La porción cilíndrica puede tener una superficie cónica exterior complementaria a la superficie cónica interior del cilindro. El casquillo asegura el reductor de velocidad con un árbol para que el reductor de velocidad pueda asegurarse al árbol desde cualquier extremo del cilindro.

En el documento US 6 599 052 B1 se describe una técnica para acoplar de forma desmontable un árbol y un cubo entre sí. El cubo incluye un par de regiones cónicas cerca de los extremos de su superficie periférica interior. El árbol puede ser cónico en una región diseñada para contactar una de las superficies cónicas, o puede usarse una disposición de casquillo cónico en el mismo extremo. En un extremo opuesto, se inserta un casquillo cónico entre el árbol y el cubo, y se interconecta con la porción cónica del cubo para atraer el árbol a un acoplamiento apretado con el cubo, con el casquillo encajado entre los mismos, durante el montaje. Una placa de retención se apoya en un anillo de retención, dentro del casquillo, y un sujetador a través de la placa de retención junta el cubo y el árbol fuertemente durante el ensamblaje. La placa de retención puede recibir elementos de fijación extraíbles que impulsan el desacoplamiento del casquillo cónico y el árbol para el desmontaje fácil y controlado del cubo y el árbol entre sí para el mantenimiento.

Sumario de la invención

La presente invención se dirige hacia un espaciador anular que mantiene un ajuste de interferencia entre un componente de extremo del árbol de transmisión y un árbol de transmisión tubular. El espaciador anular de la presente invención es fácil de fabricar y/o instalar, evita el desgaste por fricción entre los componentes asociados mecánicamente acoplados rígidamente, facilita el ensamblaje y combate el ruido de funcionamiento no deseado del conjunto de árbol de transmisión. El espaciador anular de la presente invención elimina un ajuste de interferencia de metal a metal entre el componente de extremo del árbol de transmisión y el árbol de transmisión tubular. Como resultado de eliminar el ajuste de interferencia de metal a metal, se elimina el desgaste por desgaste entre el componente del extremo del árbol de transmisión y el árbol de transmisión tubular.

De acuerdo con la presente invención, un conjunto de árbol de transmisión se compone de: un árbol tubular que comprende al menos una primera porción de extremo de recepción de una abertura dispuesta en el mismo, en el que la porción de extremo de recepción tiene un diámetro interior de la porción de extremo de recepción, una porción central, en el que la porción central tiene un diámetro interior de la porción central, y un interior hueco con una superficie interior del árbol; un componente de extremo de árbol de transmisión que comprende una porción de extremo de inserción y una porción de extremo de unión; y un espaciador antifricción anular que comprende un primer diámetro exterior, en el que el primer diámetro exterior del espaciador es sustancialmente igual al diámetro interior de la porción de extremo de recepción, un segundo diámetro exterior y una superficie exterior, en el que al menos una porción del exterior la superficie está en contacto con la superficie interior del árbol, en el que el espaciador está dispuesto en la porción de extremo de inserción del componente extremo del árbol de transmisión,

en el que la porción de extremo de inserción del componente de extremo del árbol de transmisión, incluyendo el espaciador, está dispuesta dentro de la porción del extremo de recepción del tubular con un ajuste de interferencia, y en el que el árbol tubular está rígidamente acoplado al componente del extremo del árbol de transmisión. El árbol tubular incluye además al menos una primera porción de extremo de recepción que comprende además un diámetro exterior de la porción de extremo de recepción, y al menos un primer extremo con un grosor igual a la diferencia entre los diámetros interiores y exteriores de la porción de extremo de recepción. El espaciador antifricción anular comprende además un primer diámetro interior, un segundo diámetro interior, una superficie interior, una pared dispuesta entre las superficies interior y exterior, un interior espaciador, una primera abertura hacia el interior y una segunda abertura hacia el interior. El primer diámetro interior del espaciador difiere del segundo diámetro interior del espaciador. En algunas realizaciones, el espaciador anular antidesgaste puede estar compuesto de un uretano curado por UV. En algunas realizaciones, el espaciador está dispuesto en la porción del extremo de recepción del árbol con un ajuste de interferencia, en el que la porción de extremo de inserción del componente de extremo del árbol de transmisión está dispuesta dentro del espaciador con un ajuste de interferencia.

Estas y otras características y ventajas de la presente invención se entenderán mejor y sus ventajas se apreciarán más fácilmente a partir de la descripción detallada de la realización preferida, especialmente cuando se lee con referencia a los dibujos adjuntos. La invención se define por las reivindicaciones adjuntas. A continuación, se proporcionan aspectos y ejemplos útiles para comprender la invención.

Breve descripción de los dibujos

Lo anterior, así como otras, ventajas de la presente invención serán fácilmente evidentes para los expertos en la técnica a partir de la siguiente descripción detallada cuando se considera a la luz de los dibujos adjuntos en los que:

- La figura 1 es una vista en perspectiva parcial de una realización de un conjunto de árbol de transmisión en despiece que incluye un espaciador según una primera realización de la presente invención;
- La figura 2 es una vista parcial en sección transversal de una realización de un conjunto de árbol de transmisión ensamblado que incluye un espaciador según la primera realización de la presente invención;
- La figura 3 es una vista parcial en sección transversal de una realización de un conjunto de árbol de transmisión en despiece que incluye un espaciador según la primera realización de la presente invención;
- La figura 4 es una vista parcial en sección transversal de una realización de un conjunto de árbol de transmisión en despiece que incluye un espaciador según otra realización de la presente invención;
- La figura 5 es una vista parcial en sección transversal de un ejemplo de un conjunto de árbol de transmisión en despiece que incluye un espaciador;
- La figura 6 es una vista parcial en sección transversal de una realización de un conjunto de árbol de transmisión en despiece que incluye un espaciador según otra realización más de la presente invención;
- La figura 7 es una vista en sección transversal parcial de un ejemplo de un conjunto de árbol de transmisión en despiece que incluye un espaciador; y
- La figura 8 es una vista en sección transversal parcial de un ejemplo de un conjunto de árbol de transmisión en despiece que incluye un espaciador.
- La figura 9 es una vista parcial en sección transversal de una realización de un conjunto de árbol de transmisión en despiece que incluye un espaciador de acuerdo con otra realización más de la presente invención.
- La figura 10 es una vista parcial en sección transversal de una realización de un conjunto de árbol de transmisión en despiece que incluye un espaciador de acuerdo con otra realización más de la presente invención.
- La figura 11A es una vista parcial, en sección transversal, de un ejemplo de un árbol de transmisión tubular.
- La figura 11B es una vista parcial en sección transversal de un ejemplo de un espaciador ensamblado y de un componente de extremo del árbol de transmisión.
- La figura 12 es una vista en sección transversal parcial de un ejemplo de un conjunto de árbol de transmisión ensamblado que incluye un espaciador.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

Ha de entenderse que la invención puede asumir diversas orientaciones y secuencias de etapas alternativas, excepto donde se especifique expresamente lo contrario. También debe entenderse que los dispositivos y procesos específicos ilustrados en los dibujos adjuntos, y descritos en la siguiente memoria descriptiva son simplemente realizaciones a modo de ejemplo de los conceptos inventivos definidos en las reivindicaciones adjuntas. Por lo tanto, las dimensiones, direcciones u otras características físicas específicas relacionadas con las realizaciones divulgadas no deben considerarse como limitantes, a menos que se indique expresamente lo contrario.

Las figuras 1 a 3 ilustran vistas diferentes de un conjunto de árbol de transmisión según una realización de la presente descripción. Aunque las figuras muestran un conjunto de árbol de transmisión, se puede apreciar fácilmente que la invención se puede aplicar a otros conjuntos en los que dos o más partes están rígidamente unidas entre sí. El conjunto de árbol de transmisión es simplemente una realización a modo de ejemplo.

El conjunto de árbol de transmisión 100 se ensambla a lo largo de un eje longitudinal 102. El conjunto de árbol de transmisión 100 incluye un árbol 104, un espaciador anular 106 y un componente de extremo del árbol de

transmisión 108. Como se muestra, el espaciador 106 está dispuesto entre una primera porción de extremo de recepción 110 del árbol 104 y un primer componente de extremo del árbol de transmisión 108, pero se entiende que el espaciador 106 puede estar dispuesto entre una segunda porción de extremo de recepción (no mostrada) del árbol 104 y un segundo componente de extremo de árbol de transmisión (no mostrado).

5 El árbol 104 es un cuerpo tubular, alargado que comprende la primera porción de extremo de recepción 110, la segunda porción de extremo de recepción (no mostrada), y una porción de árbol central 112 (mostrada en parte), en el que la porción de árbol central 112 está delimitada por la primera y segunda (no mostrada) porciones de recepción 110. Como se muestra en la figura 3, el árbol 104 puede ser hueco, con una superficie interior del árbol 114 y un interior hueco 116 que se extiende a lo largo y a través del árbol 104. La porción de árbol central 112 del árbol 104 puede tener un diámetro interior de porción de árbol central 118 que es sustancialmente el mismo que un diámetro interior de porción de extremo de recepción 120 de una o ambas de la primera o segunda (no mostrada) porciones de extremo de recepción 110. Alternativamente, la porción central 112 del árbol 104 puede tener un diámetro interior de la porción del árbol central 118 que difiere del diámetro interior 120 de una o ambas de la primera 110 o segunda (no mostrada) porciones de recepción de extremo.

La primera porción de extremo de recepción 110 comprende al menos (i) un terminal 122 de la pared 124 del árbol 104 y (ii) una abertura 126 hacia el interior hueco 116, en el que el terminal 122 tiene un grosor 128 definido por la diferencia entre el diámetro interior 120 de la porción de extremo de recepción y un diámetro exterior 130 de la porción de extremo de recepción.

El árbol 104 puede estar formado por extrusión, pero otros procesos tales como la formación de rollo, el amolado del tubo, o el mecanizado pueden ser utilizados. El árbol 104 puede estar formado de aluminio, acero o cualquier otro metal. El árbol 104 también puede ser un árbol compuesto. Un árbol compuesto comprende, por ejemplo, una porción central no metálica, una primera porción de extremo distal metálica y una segunda porción de extremo distal metálica. La porción central no metálica se puede formar a partir de fibra de carbono.

El espaciador anular 106 es un cuerpo hueco, generalmente en forma de anillo, con un primer diámetro interior 132, un segundo diámetro interior 134, y al menos un primer diámetro exterior 136 y el segundo diámetro exterior 138, en el que el segundo diámetro exterior 138 puede ser sustancialmente el mismo que el segundo diámetro interior 134. El espaciador 106 también comprende una superficie exterior 140, una superficie interior 142, un interior 144, una pared 146 interpuesta entre las superficies exterior 140 e interior 142 y una superficie terminal 148. El espaciador 106 también comprende una primera porción de extremo 150, una segunda porción de extremo 152 y una porción central 154, en el que la porción central 154 está limitada por las porciones de los extremos primera 150 y segunda 152.

Una primera abertura 156 está dispuesta dentro de la primera porción de extremo 150. La primera porción de extremo 150 puede comprender además una porción cónica 158. La segunda porción de extremo 152 comprende una porción de labio 160 y una porción de transición 162. La segunda porción de extremo 152 está formada con la pared 146 del espaciador 106 doblada de forma arqueada hacia el interior 144 del espaciador 106. Esta curva arqueada en la pared 146 forma la porción de transición 162 y tiene un radio de curvatura C_1 . La parte de la pared 146 que apunta al interior 144 del espaciador 106 forma la porción de labio 160. La porción de labio 160 es unitaria con el espaciador 106 y puede estar sustancialmente en ángulo recto con respecto a la porción central 154 del espaciador 106.

La pared 146 del espaciador 106 puede aumentar en grosor a lo largo del eje longitudinal 102 en la dirección desde la primera abertura 156 del espaciador 106 hacia la porción central 154 del espaciador 106, formando así la porción cónica 158. La pared 146 del espaciador, sin tener en cuenta la porción cónica 158, puede tener un grosor mínimo de 0,0003 pulgadas (0,000762 cm).

Para los fines de la presente descripción, la superficie exterior 140 puede clasificarse adicionalmente como 140A, 140B, 140C, o 140D, dependiendo de dónde a lo largo del espaciador 106 está geográficamente la superficie exterior 140. Para elaborar: 140A designa la superficie exterior 140 en la porción cónica 158; 140B designa la superficie exterior 140 en la porción central 154; 140C designa la superficie exterior 140 en la porción de transición 162; y 140D designa la superficie exterior 140 en la porción de labio 160. Una referencia a la superficie exterior 140 sin el uso de una letra pretende indicar la superficie exterior 140 en total, o cualquier porción de la misma, sin tener en cuenta la ubicación geográfica a lo largo del espaciador 106.

Del mismo modo, para los fines de la presente descripción, la superficie interior 142 puede clasificarse adicionalmente como 142A, 142B, 142C o, dependiendo de dónde a lo largo del espaciador 106 está geográficamente la superficie interior 142. Para elaborar: 142A designa la superficie interior 142 en las porciones cónicas 158 y en el centro 154; 142B designa la superficie interior 142 en la porción de transición 162; y 142C designa la superficie interior 142 en la porción de labio 160. Una referencia a la superficie interior 142 sin el uso de una letra pretende indicar la superficie interior 142 en total o en cualquier porción de la misma, sin tener en cuenta la ubicación geográfica a lo largo del espaciador 106.

El espaciador 106 puede estar formado de un material polimérico, o de cualquier otro material, tal como plástico, metal, papel, cartón, madera, pintura, o tela. El espaciador 106 se puede formar mediante moldeado por inyección. El espaciador 106 puede formarse a partir de cualquier otro proceso, tal como termocontracción, en el que el espaciador está dispuesto de manera suelta en al menos una porción del componente del extremo del árbol de transmisión 108 y calentado, provocando que el material termocontraíble polimérico se contraiga alrededor al menos de una porción del componente del extremo del árbol de transmisión 108. Alternativamente, el espaciador puede comprender un sustrato flexible envuelto alrededor de al menos una porción del componente del extremo del árbol de transmisión 108. Además, el separador puede comprender un recubrimiento aplicado a al menos una porción del componente del extremo del árbol de transmisión 108, o como se muestra en la figura 11A, el revestimiento puede aplicarse a la superficie interior 114 de la porción del extremo de recepción 110. El espaciador puede comprender un revestimiento de uretano curado por UV sobre al menos una parte del componente del extremo del árbol de transmisión 108 o la superficie interior 114 de la porción del extremo de recepción 110. Generalmente, el recubrimiento de uretano curado con UV se pulverizaría sobre el componente deseado del conjunto de árbol de transmisión 100 y posteriormente se curaría con luz UV.

El componente de extremo del árbol de transmisión 108 es un cuerpo rígido que comprende una porción de extremo de inserción 164 en alineación axial con una porción de extremo de unión 166 (mostrado en parte). El componente del extremo del árbol de transmisión 108 puede formarse mecanizando una pieza bruta, forjando o fundiendo. El componente del extremo del árbol de transmisión 108 puede estar formado a partir de un metal tal como aluminio o acero. Como se muestra, el componente del extremo del árbol de transmisión 108 es un cuerpo unitario, pero puede formarse a partir de una pluralidad de componentes acoplados.

La porción de extremo de inserción 164 comprende una superficie de extremo 168, un asiento de montaje del espaciador 170, una superficie de retención de espaciador 172, un borde del espaciador 174, una porción de inserción principal 176, un asiento de montaje del árbol 178, y una superficie de retención del árbol 180, todos en alineación axial entre sí.

El asiento de montaje del espaciador 170 es un saliente anular de la porción de inserción principal 176. Como se muestra, el asiento de montaje del espaciador 170 tiene un diámetro 182 que es constante; sin embargo, el asiento de montaje del espaciador 170 puede ser cónico. Además, el asiento de montaje del espaciador 170 puede incluir características o estar dimensionado para facilitar la eliminación del espaciador 106 en el componente del extremo del árbol de transmisión 108.

La superficie de retención del espaciador 172 es una superficie anular generalmente plana que define el límite entre el asiento de montaje del espaciador 170 y la porción de inserción principal 176. La superficie de retención del espaciador 172 preferiblemente se encuentra en un plano sustancialmente transversal al eje longitudinal 102 del árbol de transmisión ensamblado 100. Sin embargo, la superficie de retención del espaciador 172 también puede extenderse entre el asiento de montaje del espaciador 170 y la porción de inserción principal 176 de manera distinta a la transversal, tal como en ángulo o curvilínea.

La porción de inserción principal 176 es un saliente anular desde el asiento de montaje del árbol 178. Como se muestra, la porción de inserción principal 176 es sustancialmente cilíndrica y tiene un diámetro 184 que es constante; sin embargo, como se sugiere en las figuras 11B y 12, la porción de inserción principal 176 puede ser cónica. Además, la porción de inserción principal 176 puede incluir características o estar dimensionada para facilitar la soldadura del árbol 104 al componente del extremo del árbol de transmisión 108.

El borde del espaciador 174 está formado en el límite entre la superficie de retención del espaciador 172 y la porción de inserción principal 176. El borde del espaciador 174 tiene un radio de curvatura C_2 .

El asiento de montaje del árbol 178 es un saliente anular de la porción de extremo de fijación 166 del componente de extremo del árbol de transmisión 108. Como se muestra, el asiento de montaje del árbol 178 tiene un diámetro 186 que es constante; sin embargo, el asiento de montaje del árbol 178 puede ser cónico. Además, el asiento de montaje del árbol 178 puede incluir características o estar dimensionado para facilitar la soldadura del árbol 104 al componente del extremo del árbol de transmisión 108.

La superficie de retención del árbol 180 es una superficie anular plana que define el límite entre la porción de extremo de inserción 164 y la porción de extremo de unión 166. La superficie de retención del árbol 180 se encuentra preferiblemente en un plano sustancialmente transversal al eje longitudinal 102 del árbol de transmisión ensamblado 100. Sin embargo, la superficie de retención del árbol 180 también se puede extender entre el asiento de montaje del árbol 178 y la porción del extremo de unión 166 de una manera distinta a la transversal, tal como en ángulo o curvilínea.

La porción de extremo de unión 166 incluye un extremo de acoplamiento (no mostrado). El extremo de acoplamiento puede comprender un yugo para acoplar el componente del extremo del árbol de transmisión 108 a una junta universal, una junta de velocidad constante o cualquier otra junta. Alternativamente, el extremo de acoplamiento puede incluir una pluralidad de estrías formadas sobre el mismo, dientes de engranaje formados sobre el mismo, o

el extremo de acoplamiento puede incluir cualquier otro accesorio.

El primer diámetro exterior 136 del espaciador 106 es sustancialmente la misma que la porción de extremo de recepción diámetro interior 120 del árbol 104, proporcionando de este modo un ajuste de interferencia entre el espaciador 106 y el árbol 104 en el montaje del árbol de transmisión 100. Además, el diámetro interior de la porción de extremo de recepción 120 del árbol 104 es sustancialmente el mismo que el diámetro 186 del asiento de montaje del árbol 178 del componente del extremo del árbol de transmisión 108, proporcionando así un ajuste de interferencia entre el componente del extremo del árbol de transmisión 108 y el árbol 104 al ensamblar el árbol de transmisión 100.

El primer diámetro interior 132 del espaciador 106, igual a un diámetro de una segunda abertura 190 en el interior 144 rodeada por la superficie terminal 148, es sustancialmente el mismo que el diámetro 182 del asiento 170 de montaje, proporcionando con ello un ajuste de interferencia entre el espaciador 106 y el asiento de montaje del espaciador 170.

El segundo diámetro interior 134 del espaciador 106 es sustancialmente el mismo que el diámetro 184 de al menos una porción de la porción de inserción principal 176, proporcionando de este modo un ajuste de interferencia entre el espaciador 106 y al menos una porción de la porción de inserción principal 176.

El grosor 192 del asiento de montaje del espaciador 170, medido como la distancia a lo largo del eje longitudinal 102 entre la superficie de extremo 168 y la superficie de retención del espaciador 172, puede ser sustancialmente la misma que una longitud 194 de la superficie terminal 148, como se mide a lo largo del eje longitudinal 102. Sin embargo, el grosor 192 del asiento de montaje del espaciador 170 puede ser tal que la superficie de extremo 168 pueda estar rebajada desde, o sobresalga de, la segunda abertura 190 del espaciador 106.

La superficie de retención del espaciador 172 puede tener una dimensión radial igual a la diferencia entre el diámetro 184 de la porción de inserción principal 176 y el diámetro 182 del asiento de montaje del espaciador 170.

La porción de transición 162 tiene un radio de curvatura, C_1 , que es sustancialmente el mismo que el radio de curvatura, C_2 , del borde del espaciador 174 formado entre la superficie de retención del espaciador 172 y la porción de inserción principal 176. Es decir, $C_1 \approx C_2$, permitiendo así un contacto sustancialmente continuo entre la superficie interior 142 del espaciador 106 y al menos una porción de la porción de extremo de inserción 164 al ensamblar el árbol de transmisión 100.

Tras el montaje, el espaciador 106 está dispuesto en al menos una porción de la porción de extremo de inserción 164 de tal manera que la superficie de extremo 168 y el asiento de montaje del espaciador 170 están dispuestos dentro de la segunda abertura 190. La superficie interior 142C contacta con la superficie de retención del espaciador 172 y la superficie interior 142A contacta con la porción de inserción principal 176. La superficie interior 142B hace contacto con el borde del espaciador 174.

La superficie terminal 148 en contacto con el asiento de montaje del espaciador 170, pero de superficie de extremo 168 sería visible a través de la segunda abertura 190 y no está en contacto con el espaciador 106. La superficie de extremo 168 puede estar al ras con la superficie exterior 140 del espaciador 106 o la superficie de extremo 168 puede estar rebajada de la misma o sobresalir de la misma. Si está presente, la porción cónica 158 puede formar una transición lisa, continua desde la superficie exterior 140 del espaciador 106 a la porción de inserción principal 174.

Además, el árbol 104 se sienta en la porción de extremo de inserción 164 de tal manera que el asiento de montaje del árbol 178 está dispuesto dentro del interior hueco 116 del árbol 104, formando un ajuste de interferencia entre el asiento de montaje del árbol 178 y la superficie interior del árbol 114. El extremo 122 de la pared 128 del árbol 104 contacta con la superficie de retención del árbol 180. Al menos una porción de la superficie exterior 140 del espaciador 106 contacta con la superficie interior 114 del árbol 104, formando un ajuste de interferencia entre el espaciador 106 y la superficie interior 114 del árbol 104. Preferiblemente, la porción de la superficie exterior 140 del espaciador 106 que contacta la superficie interior del árbol 114 del árbol 104 es la superficie exterior 140B en la porción central 154 del espaciador 106.

Cuando se completa el conjunto de árbol de transmisión 100, la primera porción de extremo de recepción 110 está acoplado al componente final del árbol de transmisión 108 en la primera porción de extremo de recepción 110 mediante una soldadura. La primera porción de extremo de recepción 110 puede acoplarse al componente de extremo de árbol de transmisión 108 mediante una soldadura de pulso magnético, una soldadura a tope formada entre ellas, una soldadura de costura de arco formada a través del árbol 104, o mediante cualquier otro método de soldadura. Alternativamente, se puede usar una pluralidad de sujetadores (no mostrados) para acoplar la primera porción de extremo de recepción 110 al componente de extremo del árbol de transmisión 108. Cuando la pluralidad de sujetadores se usa para acoplar la primera porción de extremo de recepción 110 al componente de extremo del árbol de transmisión 108, la primera porción de extremo de recepción 110 puede incluir una brida de montaje (no mostrada) para recibir la pluralidad de sujetadores.

La figura 4 ilustra un conjunto de árbol de transmisión según una realización de la presente descripción. Aunque las figuras muestran un conjunto de árbol de transmisión, se puede apreciar fácilmente que la invención se puede aplicar a otros conjuntos en los que dos o más partes están rígidamente unidas entre sí. El conjunto de árbol de transmisión es simplemente una realización a modo de ejemplo.

El conjunto de árbol de transmisión 200 se ensambla a lo largo de un eje longitudinal 202. El conjunto de árbol de transmisión 200 incluye un árbol 204, un espaciador anular 206 y un componente de extremo del árbol de transmisión 208. Como se muestra, el espaciador 206 está dispuesto entre una primera porción de extremo de recepción 210 del árbol 204 y un primer componente de extremo del árbol de transmisión 208, pero se entiende que el espaciador 206 puede estar dispuesto entre una segunda porción de extremo de recepción (no mostrada) del árbol 204 y un segundo componente de extremo de árbol de transmisión (no mostrado).

El árbol 204 es un cuerpo tubular, alargado que comprende la primera porción de extremo de recepción 210, la segunda porción de extremo de recepción (no mostrada), y una porción de árbol central 212 (mostrada en parte), en el que la porción de árbol central 212 está delimitada por la primera 210 y la segunda (no mostrada) porciones de extremo de recepción. Como se muestra en la figura 4, el árbol 204 puede ser hueco, con una superficie interior 214 y un interior hueco 216 que se extiende a lo largo y a través del árbol 204. La porción de árbol central 212 del árbol 204 puede tener un diámetro interior de porción de árbol central 218 que es sustancialmente el mismo que un diámetro interior de porción de extremo de recepción 220 de una o ambas de la primera o segunda (no mostrada) porciones de extremo de recepción 210. Alternativamente, la porción central 212 del árbol 204 puede tener un diámetro interior de la porción del árbol central 218 que difiere del diámetro interior 220 de una o ambas de la primera 210 o segunda (no mostrada) porciones de recepción de extremo.

La primera porción de extremo de recepción 210 comprende al menos (i) un terminal 222 de la pared 224 del árbol 204 y (ii) una abertura 226 hacia el interior hueco 216, en el que el terminal 222 tiene un grosor 228 definido por la diferencia entre el diámetro interior de la porción de extremo de recepción 222 y el diámetro exterior de la porción de extremo de recepción 230.

El árbol 204 puede estar formado por extrusión, pero otros procesos tales como la formación de rollo, el amolado del tubo, o el mecanizado pueden ser utilizados. El árbol 204 puede estar formado de aluminio, acero o cualquier otro metal. El árbol 204 también puede ser un árbol compuesto. Un árbol compuesto comprende, por ejemplo, una porción central no metálica, una primera porción de extremo distal metálica y una segunda porción de extremo distal metálica. La porción central no metálica se puede formar a partir de fibra de carbono.

El espaciador anular 206 es un cuerpo moldeado hueco, generalmente tubular, con un primer diámetro interior 232, un segundo diámetro interior 234, y al menos un primer diámetro exterior 236 y el segundo diámetro exterior 238. Aunque no se muestra en esta figura, el segundo diámetro exterior 238 puede ser sustancialmente el mismo que el segundo diámetro interior 234. El espaciador 206 también comprende una superficie exterior 240, una superficie interior 242, un interior 244, una pared 246 interpuesta entre las superficies externas 240 e internas 242, y una superficie terminal 248. El espaciador 206 también comprende una porción principal 250, con una primera abertura 252 hacia el interior 244 dispuesta en la misma, y una porción de extremo 254, con una segunda abertura 256 hacia el interior 244 dispuesta en la misma.

La porción principal 250 puede comprender además una porción cónica (no mostrada). La segunda porción de extremo 254 comprende una porción de labio 258 y una porción de transición 260. La porción de extremo 254 está formada con la pared 246 del espaciador 206 doblada de forma arqueada hacia el interior 244 del espaciador 206. Esta curva arqueada en la pared 246 forma la porción de transición 260 y tiene un radio de curvatura C_1 . La parte de la pared 246 que apunta al interior 244 del espaciador 206 forma la porción de labio 258. La porción de labio 258 es unitaria con el espaciador 206 y puede estar sustancialmente en un ángulo recto con respecto a la porción principal 250 del espaciador 206. La pared 246 del espaciador 206 puede aumentar de grosor a lo largo del eje longitudinal 202 en la dirección desde la primera abertura 252 del espaciador 206 hacia la porción de extremo 254 del espaciador 206, formando así una porción cónica (no mostrada). La pared 246 del espaciador, sin tener en cuenta cualquier estrechamiento, puede tener un grosor mínimo de 0,0003 pulgadas (0,000762 cm).

Para los fines de la presente descripción, la superficie exterior 240 puede clasificarse adicionalmente como 240A, 240B, 240C o, dependiendo de dónde a lo largo del espaciador 206 está geográficamente la superficie exterior 240. Para elaborar: 240A designa la superficie exterior 240 en la porción principal 250; 240B designa la superficie exterior 240 en la porción de transición 260; y 240C designa la superficie exterior 240 en la porción de labio 258. Una referencia a la superficie exterior 240 sin el uso de una letra pretende indicar la superficie exterior 240 en total, o cualquier porción de la misma, sin tener en cuenta la ubicación geográfica a lo largo del espaciador 206.

Del mismo modo, para los fines de la presente descripción, la superficie interior 242 puede clasificarse adicionalmente como 242A, 242B, 242C o, dependiendo de dónde a lo largo del espaciador 206 está geográficamente la superficie interior 242. Para elaborar: 242A designa la superficie interior 242 en la porción principal 250; 242B designa la superficie interior 242 en la porción de transición 260; y 242C designa la superficie interior 242 en la porción de labio 258. Una referencia a la superficie interior 242 sin el uso de una letra pretende

indicar la superficie interior 242 en total, o cualquier porción de la misma, sin tener en cuenta la ubicación geográfica a lo largo del espaciador 206.

5 El espaciador 206 puede estar formado de un material polimérico, o de cualquier otro material, tal como plástico, metal, papel, cartón, madera, pintura, o tela. El espaciador 206 se puede formar mediante moldeo por inyección. El espaciador 206 puede formarse a partir de cualquier otro proceso, tal como termocontracción, en el que el espaciador está dispuesto de manera suelta en al menos una porción del componente del extremo del árbol de transmisión 208 y calentado, provocando que el material termocontraíble polimérico se contraiga alrededor al menos de una porción del componente del extremo del árbol de transmisión 208. Alternativamente, el espaciador puede comprender un sustrato flexible envuelto alrededor de al menos una porción del componente del extremo del árbol de transmisión 208. Además, el espaciador puede comprender un recubrimiento aplicado a al menos una porción del componente del extremo del árbol de transmisión 208, o como se muestra en la figura 11A, el revestimiento puede aplicarse a la superficie interior 214 de la porción del extremo de recepción 210. El espaciador puede comprender un revestimiento de uretano curado por UV sobre al menos una parte del componente del extremo del árbol de transmisión 108 o la superficie interior 214 de la porción del extremo de recepción 210. Generalmente, el recubrimiento de uretano curado con UV se pulverizaría sobre el componente deseado del conjunto de árbol de transmisión 200 y posteriormente se curaría con luz UV.

20 El componente de extremo del árbol de transmisión 208 es un cuerpo rígido que comprende una porción de extremo de inserción 262 en alineación axial con una porción de extremo de unión 264 (mostrado en parte). El componente del extremo del árbol de transmisión 208 puede formarse mecanizando una pieza bruta, forjando o fundiendo. El componente del extremo del árbol de transmisión 208 puede estar formado a partir de un metal tal como aluminio o acero. Como se muestra, el componente del extremo del árbol de transmisión 208 es un cuerpo unitario, pero puede formarse a partir de una pluralidad de componentes acoplados.

25 La porción de extremo de inserción 262 comprende una superficie de extremo 266, un borde 268, una porción de inserción principal 270, un asiento de montaje del árbol 272, y una superficie de retención de árbol 274, todos en alineación axial entre sí.

30 El borde 268 está formada en el límite entre la superficie de extremo 266 y la porción de inserción principal 270. El borde 268 tiene un radio de curvatura C_2 .

35 La porción de inserción principal 270 es un saliente anular desde el asiento de montaje del árbol 272. Como se muestra, la porción de inserción principal 270 es sustancialmente cilíndrica y tiene un diámetro 276 que es constante; sin embargo, como se sugiere en las figuras 11B y 12, la porción de inserción principal 270 puede ser cónica. Además, la porción de inserción principal 270 puede incluir características o estar dimensionada para facilitar la soldadura del árbol 204 al componente del extremo del árbol de transmisión 208.

40 El asiento de montaje del árbol 272 es un saliente anular de la porción de extremo de fijación 264 del componente de extremo del árbol de transmisión 208. Como se muestra, el asiento de montaje del árbol 272 tiene un diámetro 278 que es constante; sin embargo, el asiento de montaje del árbol 272 puede ser cónico. Además, el asiento de montaje del árbol 272 puede incluir características o estar dimensionado para facilitar la soldadura del árbol 204 al componente del extremo del árbol de transmisión 208.

45 La superficie de retención del árbol 274 es una superficie anular plana que define el límite entre la porción de extremo de inserción 262 y la porción de extremo de unión 264. La superficie de retención del árbol 274 se encuentra preferiblemente en un plano sustancialmente transversal al eje longitudinal 202 del árbol de transmisión ensamblado 200. Sin embargo, la superficie de retención del árbol 274 también se puede extender entre el asiento de montaje del árbol 272 y la porción del extremo de unión 264 de una manera distinta a la transversal, tal como en ángulo o curvilínea.

50 La porción de extremo de unión 264 incluye un extremo de acoplamiento (no mostrado). El extremo de acoplamiento puede comprender un yugo para acoplar el componente de extremo 208 del árbol de transmisión a una junta universal, una junta de velocidad constante o cualquier otra unión. Alternativamente, el extremo de acoplamiento puede incluir una pluralidad de estrías formadas sobre el mismo, dientes de engranaje formados sobre el mismo, o el extremo de acoplamiento puede incluir cualquier otro accesorio.

55 El primer diámetro exterior 236 del espaciador 206 es sustancialmente la misma que la porción de extremo de recepción diámetro interior 220 del árbol 204, proporcionando de este modo un ajuste de interferencia entre el espaciador 206 y el árbol 204 en el montaje del árbol de transmisión 200. Además, el diámetro interior de la porción extrema de recepción 220 del árbol 204 es sustancialmente el mismo que el diámetro 278 del asiento de montaje del árbol 272 del componente del extremo del árbol de transmisión 208, proporcionando así un ajuste de interferencia entre el componente del extremo del árbol de transmisión 208 y el árbol 204 al ensamblar el árbol de transmisión 200.

65

El primer diámetro interior 232 del espaciador 206, igual a un diámetro de la segunda abertura 256 rodeada por la superficie terminal 248, es menor que el diámetro 276 de la porción de inserción principal 270.

5 El segundo diámetro interior 234 del espaciador 206 es sustancialmente el mismo que el diámetro 276 de al menos una porción de la porción de inserción principal 270, proporcionando de este modo un ajuste de interferencia entre el espaciador 206 y al menos una porción de la porción de inserción principal 270.

10 La porción de transición 260 tiene un radio de curvatura, C_1 , que es sustancialmente el mismo que el radio de curvatura, C_2 , del borde 268 formado entre la superficie de extremo 266 y la porción de inserción principal 270. Es decir, $C_1 \approx C_2$, permitiendo así un contacto sustancialmente continuo entre la superficie interior 242 del espaciador 206 y al menos una porción de la porción de inserción principal 270 al ensamblar el árbol de transmisión 200.

15 Tras el montaje, el espaciador 206 se asienta sobre al menos una porción de la porción principal de inserción 270 de tal manera que al menos una primera porción de la superficie de extremo 266 es visible a través de la segunda abertura 256 y al menos una segunda porción de la superficie de extremo 266 está en contacto con la superficie interior 242C. La superficie interior 242A contacta al menos con una porción de la porción de inserción principal 270 y la superficie interior 242B contacta con el borde 268.

20 La superficie terminal 248 no está en contacto con la porción de inserción principal 270. Si está presente, cualquier porción cónica (no mostrada) puede formar una transición suave y continua de la superficie exterior 240 del espaciador 206 a la porción de inserción principal 270.

25 Además, el árbol 204 se encuentra en la porción de extremo de inserción 262 de tal manera que el asiento de montaje del árbol 272 está dispuesto dentro del interior hueco 216, formando un ajuste de interferencia entre el asiento de montaje del árbol 272 y la superficie interior 214 del árbol 204. El extremo 222 de la pared 224 del árbol 204 contacta con la superficie de retención del árbol 274. Al menos una parte de la superficie exterior 240 del espaciador 206 contacta con la superficie interior 214 del árbol 204, formando un ajuste de interferencia entre el espaciador 206 y la superficie interior 214 del árbol 204. Preferiblemente, la porción de la superficie exterior 240 del espaciador 206 que contacta con la superficie interior 214 del árbol 204 es la superficie exterior 240A en la porción principal 250 del espaciador 206.

30 Cuando se completa el conjunto de árbol de transmisión 200, la primera porción de extremo de recepción 210 está acoplado al componente final del árbol de transmisión 208 en la primera porción de extremo de recepción 210 mediante una soldadura. La primera porción de extremo de recepción 210 puede acoplarse al componente de extremo de árbol de transmisión 208 mediante una soldadura de pulso magnético, una soldadura a tope formada entre ellas, una soldadura de costura de arco formada a través del árbol 204, o mediante cualquier otro método de soldadura. Alternativamente, se puede usar una pluralidad de sujetadores (no mostrados) para acoplar la primera porción de extremo de recepción 210 al componente de extremo del árbol de transmisión 208. Cuando la pluralidad de sujetadores se usa para acoplar la primera porción de extremo de recepción 210 al componente de extremo del árbol de transmisión 208, la primera porción de extremo de recepción 210 puede incluir una pestaña de montaje (no mostrada) para recibir la pluralidad de sujetadores.

35 La figura 5 ilustra un conjunto de árbol de transmisión de acuerdo con un ejemplo. Aunque las figuras muestran un conjunto de árbol de transmisión, se puede apreciar fácilmente que la invención se puede aplicar a otros conjuntos en los que dos o más partes están rígidamente unidas entre sí. El conjunto del árbol de transmisión es solo un ejemplo.

40 El conjunto de árbol de transmisión 300 se ensambla a lo largo de un eje longitudinal 302. El conjunto de árbol de transmisión 300 incluye un árbol 304, un espaciador anular 306 y un componente de extremo del árbol de transmisión 308. Como se muestra, el espaciador 306 está dispuesto entre una primera porción de extremo de recepción 310 del árbol 304 y un primer componente de extremo del árbol de transmisión 308, pero se entiende que el espaciador 306 puede estar dispuesto entre una segunda porción de extremo de recepción (no mostrada) del árbol 304 y un segundo componente de extremo de árbol de transmisión (no mostrado).

45 El árbol 304 es un cuerpo tubular, alargado que comprende la primera porción de extremo de recepción 310, la segunda porción de extremo de recepción (no mostrada), y una porción de árbol central 312 (mostrado en parte), en el que la porción de árbol central 312 está delimitada por la primera 310 y la segunda porción de extremo de recepción (no mostrada). Como se muestra en la figura 5, el árbol 304 puede ser hueco, con una superficie interior 314 y un interior hueco 316 que se extiende a lo largo y a través del árbol 304. La porción de árbol central 312 del árbol 304 puede tener un diámetro interior de porción de árbol central 318 que es sustancialmente el mismo que un diámetro interior de porción de extremo de recepción 320 de una o ambas de la primera o segunda (no mostrada) porciones de extremo de recepción 310. Alternativamente, la porción central 312 del árbol 304 puede tener un diámetro interior de la porción del árbol central 318 que difiere del diámetro interior de la porción del extremo de recepción 320 de una o ambas porciones de extremo de recepción primera 310 o segunda (no mostrada).

65

La primera porción de extremo de recepción 310 comprende al menos (i) un terminal 322 de la pared 324 del árbol 304 y (ii) una abertura 326 hacia el interior hueco 316, en el que el terminal 322 tiene un grosor 328 definido por la diferencia entre el diámetro interior de la porción de extremo de recepción 320 y el diámetro exterior de la porción de extremo de recepción 330.

5 El árbol 304 puede estar formado por extrusión, pero otros procesos tales como la formación de rollo, el amolado del tubo, o el mecanizado pueden ser utilizados. El árbol 304 puede estar formado de aluminio, acero o cualquier otro metal. El árbol 304 también puede ser un árbol compuesto. Un árbol compuesto comprende, por ejemplo, una porción central no metálica, una primera porción de extremo distal metálica y una segunda porción de extremo distal metálica. La porción central no metálica se puede formar a partir de fibra de carbono.

10 El espaciador anular 306 es un cuerpo moldeado hueco, generalmente tubular, con un diámetro interior 332 y un diámetro exterior 334. El espaciador 306 también comprende una superficie exterior 336, una superficie interior 338, un interior (no mostrado) y una pared 340 interpuesta entre las superficies exterior 336 e interior 338, teniendo dicha pared un terminal 342. El espaciador 306 también comprende una primera porción de extremo 344, que comprende el terminal 342 y una abertura (no mostrada) en el interior del espaciador 306. El espaciador 306 también comprende una segunda porción de extremo 346.

15 La segunda porción de extremo 346 comprende un borde redondeado 348 y una abertura (no mostrada) al interior del espaciador 306. Aunque no se muestra en esta figura, la primera porción de extremo 344 puede comprender además una porción cónica tal que la pared 340 del espaciador 306 puede aumentar de grosor a lo largo del eje longitudinal 302 en la dirección desde la primera porción de extremo 344 del espaciador 306 hacia la segunda porción de extremo 346 del espaciador 306, formando así cualquier porción cónica. La pared 340 del espaciador, sin tener en cuenta ninguna porción cónica, puede tener un grosor mínimo de 0,0003 pulgadas (0,000762 cm).

20 El espaciador 306 puede estar formado de un material polimérico, o de cualquier otro material, tal como plástico, metal, papel, cartón, madera, pintura, o tela. El espaciador 306 se puede formar mediante moldeo por inyección. El espaciador 306 puede formarse a partir de cualquier otro proceso, tal como termocontracción, en el que el espaciador está dispuesto de manera suelta en al menos una porción del componente del extremo del árbol de transmisión 308 y calentado, provocando que el material termocontraíble polimérico se contraiga alrededor al menos de una porción del componente del extremo del árbol de transmisión 308. Alternativamente, el espaciador puede comprender un sustrato flexible envuelto alrededor de al menos una porción del componente del extremo del árbol de transmisión 308. Además, el espaciador puede comprender un recubrimiento aplicado a al menos una porción del componente del extremo del árbol de transmisión 308, o como se muestra en la figura 11A, el revestimiento puede aplicarse a la superficie interior 314 de la porción del extremo de recepción 310. El espaciador puede comprender un revestimiento de uretano curado por UV sobre al menos una parte del componente del extremo del árbol de transmisión 308 o la superficie interior 314 de la porción del extremo de recepción 310. Generalmente, el recubrimiento de uretano curado con UV se pulverizaría sobre el componente deseado del conjunto de árbol de transmisión 300 y posteriormente se curaría con luz UV.

25 El componente de extremo del árbol de transmisión 308 es un cuerpo rígido que comprende una porción de extremo de inserción 350 en alineación axial con una porción de extremo de unión 352 (mostrado en parte). El componente del extremo del árbol de transmisión 308 puede formarse mecanizando una pieza bruta, forjando o fundiendo. El componente del extremo del árbol de transmisión 308 puede estar formado a partir de un metal tal como aluminio o acero. Como se muestra, el componente del extremo del árbol de transmisión 308 es un cuerpo unitario, pero puede formarse a partir de una pluralidad de componentes acoplados.

30 La porción de extremo de inserción 350 comprende una superficie de extremo 354, un asiento de espaciador de montaje 356, una superficie de retención del espaciador 358, una porción de inserción principal 360, y una superficie de retención del árbol 362, todo en alineación axial entre sí.

35 El asiento de montaje del espaciador 356 es un saliente anular de la porción de inserción principal 360. Como se muestra, el asiento de montaje del espaciador 356 tiene un diámetro 332 que es constante; sin embargo, el asiento de montaje del espaciador 356 puede ser cónico. Además, el asiento de montaje del espaciador 356 puede incluir características o estar dimensionado para facilitar la eliminación del espaciador 306 en el componente del extremo del árbol de transmisión 308.

40 La superficie de retención del espaciador 358 es una superficie anular generalmente plana que define el límite entre el asiento de montaje del espaciador 356 y la porción de inserción principal 360. La superficie de retención del espaciador 358 preferiblemente se encuentra en un plano sustancialmente transversal al eje longitudinal 302 del árbol de transmisión ensamblado 300. Sin embargo, la superficie de retención del espaciador 358 también puede extenderse entre el asiento de montaje del espaciador 356 y la porción de inserción principal 360 de manera distinta a la transversal, tal como en ángulo o curvilínea.

45 La porción de inserción principal 360 es un saliente anular de la porción de extremo de unión 352. Como se muestra, la porción de inserción principal 360 es sustancialmente cilíndrica y tiene un diámetro 364 que es constante; sin

embargo, como se sugiere en las figuras 11B y 12, la porción de inserción principal 360 puede ser cónica. Además, la porción de inserción principal 360 puede incluir características o estar dimensionada para facilitar la soldadura del árbol 304 al componente del extremo del árbol de transmisión 308.

5 La superficie de retención del árbol 362 es una superficie anular plana que define el límite entre la porción de extremo de inserción 350 y la porción de extremo de unión 352. La superficie de retención del árbol 362 se encuentra preferiblemente en un plano sustancialmente transversal al eje longitudinal 302 del árbol de transmisión ensamblado 300. Sin embargo, la superficie de retención del árbol 362 también puede extenderse entre la porción de extremo de inserción 350 y la porción de extremo de unión 352 de una manera distinta a la transversal, tal como en ángulo o curvilínea.

La porción de extremo de unión 352 incluye un extremo de acoplamiento (no mostrado). El extremo de acoplamiento puede comprender un yugo para acoplar el componente de extremo 308 del árbol de transmisión a una junta universal, una junta de velocidad constante o cualquier otra unión. Alternativamente, el extremo de acoplamiento puede incluir una pluralidad de estrías formadas sobre el mismo, dientes de engranaje formados sobre el mismo, o el extremo de acoplamiento puede incluir cualquier otro accesorio.

El diámetro exterior 334 del espaciador 306 es sustancialmente el mismo que el diámetro interior de la porción de extremo de recepción 320 del árbol 304, proporcionando de este modo un ajuste de interferencia entre el espaciador 306 y el árbol 304 en el montaje del árbol de transmisión 300.

El diámetro interior 332 del espaciador 306 es sustancialmente el mismo que el diámetro del asiento de montaje del espaciador 356, proporcionando de este modo un ajuste de interferencia entre el espaciador 306 y el asiento de montaje del espaciador 356.

Como se muestra en la figura 5, el grosor 366 del asiento de montaje del espaciador 356, medida como la distancia a lo largo del eje longitudinal 302 entre la superficie de extremo 354 y la superficie de retención del espaciador 358, puede ser sustancialmente la misma que una longitud 368 del espaciador 306, medido a lo largo del eje longitudinal 302. Sin embargo, el grosor 366 del asiento de montaje del espaciador 356 puede ser tal que la superficie de extremo 354 pueda sobresalir o rebajarse en la abertura (no mostrada) de la segunda porción de extremo 346.

La superficie de retención del espaciador 358 puede tener una dimensión radial 370 igual a la diferencia entre el diámetro 364 de la porción de inserción principal 360 y el diámetro 332, igual al diámetro de la del asiento de montaje del espaciador 356.

Tras el montaje, el espaciador 306 se asienta sobre al menos una porción de la porción de extremo de inserción 350 de tal manera que el asiento de montaje del espaciador 356 está dispuesto dentro del espaciador 306 y la superficie interior 338 en contacto con el asiento de montaje del espaciador 356.

El terminal 342 contacta con la superficie de retención del espaciador 358. El grosor 372 del terminal 342 puede o no ser igual a la dimensión radial 370 a la superficie de retención del espaciador 358. Como se muestra en la figura 5, el grosor 372 del terminal 342 es mayor que la dimensión radial 370 de la superficie de retención del espaciador 358.

El extremo superficie 354 sería visible en la abertura (no mostrada) al interior (no mostrado) del espaciador 306, pero no está en contacto con el espaciador 306. La superficie de extremo 354 puede estar al ras con la superficie exterior 336 del espaciador 306 o la superficie de extremo 354 puede estar rebajada de la misma o sobresalir de la misma. Si está presente, cualquier porción cónica puede formar una transición suave y continua desde la superficie exterior 336 del espaciador 306 a la porción de inserción principal 360.

Al menos una porción de la superficie exterior 336 del espaciador 306 contacta con la superficie interior 314 del árbol 304, que forman un ajuste de interferencia entre el espaciador 306 y la superficie interior 314 del árbol 304. Cuando se completa el ensamblaje del árbol de transmisión, el árbol 304 se acopla a al menos uno de entre: la porción de extremo de inserción 350 y la porción de extremo de unión 352. En algunos ejemplos, el árbol 304 puede asentarse sobre la porción de extremo de inserción 350 de manera que el espaciador 306, el asiento de montaje del espaciador 356 y la porción de inserción principal 360 estén todos dispuestos dentro del interior hueco 316 y el extremo 322 de la pared 324 del árbol 304 entra en contacto con la superficie de retención del árbol 362.

Cuando se completa el conjunto de árbol de transmisión 300, la primera porción de extremo de recepción 310 está acoplada al componente final del árbol de transmisión 308 en la primera porción de extremo de recepción 310 mediante una soldadura. La primera porción de extremo de recepción 310 puede acoplarse al componente de extremo de árbol de transmisión 308 mediante una soldadura de pulso magnético, una soldadura a tope formada entre ellas, una soldadura de costura de arco formada a través del árbol 304, o mediante cualquier otro método de soldadura. Alternativamente, se puede usar una pluralidad de sujetadores (no mostrados) para acoplar la primera porción de extremo de recepción 310 al componente de extremo del árbol de transmisión 308. Cuando la pluralidad de sujetadores se usa para acoplar la primera porción de extremo de recepción 310 al componente de extremo del árbol de transmisión 308, la primera porción de extremo de recepción 310 puede incluir una pestaña de montaje (no

mostrada) para recibir la pluralidad de sujetadores.

La figura 6 ilustra un conjunto de árbol de transmisión según una realización de la presente descripción. Aunque las figuras muestran un conjunto de árbol de transmisión, se puede apreciar fácilmente que la invención se puede aplicar a otros conjuntos en los que dos o más partes están rígidamente unidas entre sí. El conjunto de árbol de transmisión es simplemente una realización a modo de ejemplo.

El conjunto de árbol de transmisión 400 se ensambla a lo largo de un eje longitudinal 402. El conjunto de árbol de transmisión 400 incluye un árbol 404, un espaciador anular 406 y un componente de extremo del árbol de transmisión 408. Como se muestra, el espaciador 406 está dispuesto entre una primera porción de extremo de recepción 410 del árbol 404 y un primer componente de extremo del árbol de transmisión 408, pero se entiende que el espaciador 406 puede estar dispuesto entre una segunda porción de extremo de recepción (no mostrada) del árbol 404 y un segundo componente de extremo de árbol de transmisión (no mostrado).

El árbol 404 es un cuerpo tubular, alargado que comprende la primera porción de extremo de recepción 410, la segunda porción de extremo de recepción (no mostrada), y una porción de árbol central 412 (mostrada en parte), en el que la porción de árbol central 412 está delimitada por la primera parte de recepción 410 y segunda (no mostrada). Como se muestra en la figura 6, el árbol 404 puede ser hueco, con una superficie interior 414 y un interior hueco 416 que se extiende a lo largo y a través del árbol 404. La porción de árbol central 412 del árbol 404 puede tener un diámetro interior de porción de árbol central 418 que es sustancialmente el mismo que un diámetro interior de porción de extremo de recepción 420 de una o ambas de la primera o segunda (no mostrada) porciones de extremo de recepción 410. Alternativamente, la porción central 412 del árbol 404 puede tener un diámetro interior de la porción del árbol central 418 que difiere del diámetro interior 420 de una o ambas de la primera 410 o segunda (no mostrada) porciones de recepción de extremo.

La primera porción de extremo de recepción 410 comprende al menos (i) un terminal 422 de la pared 424 del árbol 404 y (ii) una abertura 426 hacia el interior hueco 416, en el que el terminal 422 tiene un grosor 428 definida por la diferencia entre el diámetro interior 420 de la porción de extremo de recepción y el diámetro exterior 430 de la porción de extremo de recepción.

El árbol 404 puede estar formado por extrusión, pero otros procesos tales como la formación de rollo, el amolado del tubo, o el mecanizado pueden ser utilizados. El árbol 404 puede estar formado de aluminio, acero o cualquier otro metal. El árbol 404 también puede ser un árbol compuesto. Un árbol compuesto comprende, por ejemplo, una porción central no metálica, una primera porción de extremo distal metálica y una segunda porción de extremo distal metálica. La porción central no metálica se puede formar a partir de fibra de carbono.

El espaciador anular 406 es un cuerpo moldeado hueco, generalmente tubular, con un primer diámetro interior 432, un segundo diámetro interior 434, y un diámetro exterior 438. El espaciador 406 también comprende una superficie exterior 440, una superficie interior 442, un interior 444, una pared 446 interpuesta entre las superficies externas 440 e internas 442, y una superficie terminal 448. El espaciador 406 también comprende una primera porción de extremo 450, una segunda porción de extremo 452 y una porción central 454, en el que la porción central 454 está limitada por las porciones de los extremos primera 450 y segunda 452.

Una primera abertura 456 está dispuesta dentro de la primera porción de extremo 450. La primera porción de extremo 450 puede comprender además una porción cónica 458. La segunda porción de extremo 452 comprende una porción de labio 460 y una porción de transición 462. La segunda porción de extremo 452 está formada con la pared 446 del espaciador 406 doblada de forma arqueada hacia el interior 444 del espaciador 406. Esta curva arqueada en la pared 446 forma la porción de transición 462 y tiene un radio de curvatura C_1 . La parte de la pared 446 que apunta al interior 444 del espaciador 406 forma la porción de labio 460. La porción de labio 460 es unitaria con el espaciador 406 y puede estar sustancialmente en ángulo recto con respecto a la porción central 454 del espaciador 406. La pared 446 del espaciador 406 puede aumentar de grosor a lo largo del eje longitudinal 402 en la dirección desde la primera abertura 456 del espaciador 406 hacia la porción central 454 del espaciador 406, formando así la porción cónica 458. La pared 446 del espaciador, sin tener en cuenta la porción cónica 458, puede tener un grosor mínimo de 0,0003 pulgadas (0,000762 cm).

Para los fines de la presente descripción, la superficie exterior 440 puede clasificarse adicionalmente como 440A, 440B, 440C o, dependiendo de dónde a lo largo del espaciador 406 está geográficamente la superficie exterior 440. Para elaborar: 440A designa la superficie exterior 440 tanto en la parte 458 cónica como en la porción central 454; 440B designa la superficie exterior 440 en la porción de transición 462; y 440C designa la superficie exterior 440 en la parte de labio 460. Una referencia a la superficie exterior 440 sin el uso de una letra pretende indicar la superficie exterior 440 en total, o cualquier porción de la misma, sin tener en cuenta la ubicación geográfica a lo largo del espaciador 406.

Del mismo modo, para los fines de la presente descripción, la superficie interior 442 puede clasificarse adicionalmente como 442A, 442B, 442C, o 442D dependiendo de dónde a lo largo del espaciador 406 está geográficamente la superficie interior 442. Para elaborar: 442A designa la superficie interior 442 en la porción cónica

458; 442B designa la superficie interior 442 en la porción central 454; 442C designa la superficie interior 442 en la porción de transición 462; y el 442D designa la superficie interior 442 en la porción de labio 460. Una referencia a la superficie interior 442 sin el uso de una letra pretende indicar la superficie interior 442 en total, o cualquier porción de la misma, sin tener en cuenta la ubicación geográfica a lo largo del espaciador 406.

5 El espaciador 406 puede estar formado de un material polimérico, o de cualquier otro material, tal como plástico, metal, papel, cartón, madera, pintura, o tela. El espaciador 406 se puede formar mediante moldeado por inyección. El espaciador 406 puede formarse a partir de cualquier otro proceso, tal como termocontracción, en el que el espaciador está dispuesto de manera suelta en al menos una porción del componente del extremo del árbol de transmisión 408 y calentado, provocando que el material termocontraíble polimérico se contraiga alrededor al menos de una porción del componente del extremo del árbol de transmisión 408. Alternativamente, el espaciador puede comprender un sustrato flexible envuelto alrededor de al menos una porción del componente del extremo del árbol de transmisión 408. Además, el espaciador puede comprender un recubrimiento aplicado a al menos una porción del componente del extremo del árbol de transmisión 408, o como se muestra en la figura 11A, el revestimiento puede aplicarse a la superficie interior 414 de la porción del extremo de recepción 410. El espaciador puede comprender un revestimiento de uretano curado por UV sobre al menos una parte del componente del extremo del árbol de transmisión 408 o la superficie interior 414 de la porción del extremo de recepción 410. Generalmente, el recubrimiento de uretano curado con UV se pulverizaría sobre el componente deseado del conjunto de árbol de transmisión 400 y posteriormente se curaría con luz UV.

20 El componente de extremo del árbol de transmisión 408 es un cuerpo rígido que comprende una porción de extremo de inserción 464 en alineación axial con una porción de extremo de unión 466 (mostrado en parte). El componente del extremo del árbol de transmisión 408 puede formarse mecanizando una pieza bruta, forjando o fundiendo. El componente del extremo del árbol de transmisión 408 puede estar formado a partir de un metal tal como aluminio o acero. Como se muestra, el componente del extremo del árbol de transmisión 408 es un cuerpo unitario, pero puede formarse a partir de una pluralidad de componentes acoplados.

25 La porción de extremo de inserción 464 comprende una superficie de extremo 468, un asiento de montaje del espaciador 470, una superficie de retención del espaciador 472, un borde 474, una porción de inserción principal 476, un bisel de inserción 478, un asiento de montaje del árbol 480, y una superficie de retención del árbol 482, todos en alineación axial entre sí.

30 El asiento de montaje del espaciador 470 es un saliente anular de la porción de inserción principal 476. Como se muestra, el asiento de montaje del espaciador 470 tiene un diámetro 484 que es constante; sin embargo, el asiento de montaje del espaciador 470 puede ser cónico.

35 La superficie de retención del espaciador 472 es una superficie anular generalmente plana que define el límite entre el asiento de montaje del espaciador 470 y la porción de inserción principal 476. La superficie de retención del espaciador 472 preferiblemente se encuentra en un plano sustancialmente transversal al eje longitudinal 402 del árbol de transmisión ensamblado 400. Sin embargo, la superficie de retención del espaciador 472 también puede extenderse entre el asiento de montaje del espaciador 470 y la porción de inserción principal 476 de manera distinta a la transversal, tal como en ángulo o curvilínea.

40 La porción de inserción principal 476 es un saliente anular desde el asiento de montaje del árbol 480. Como se muestra, la porción de inserción principal 476 es sustancialmente cilíndrica y tiene un diámetro 486 que es constante; sin embargo, la porción de inserción principal 476 puede ser cónica. Además, la porción de inserción principal 476 puede incluir características o estar dimensionada para facilitar la soldadura del árbol 404 al componente del extremo del árbol de transmisión 408.

45 El borde 474 está formada en el límite entre la superficie de retención del espaciador 472 y la porción de inserción principal 476. El borde 474 tiene un radio de curvatura C_2 .

50 Como se muestra en la figura 6, el diámetro 486 de la porción de inserción principal 476 tiene un diámetro menor que el diámetro 488 del asiento de montaje del árbol 480 y el bisel de inserción 478 forma una transición entre la porción de inserción principal 476 y el asiento de montaje del árbol 480.

55 El asiento de montaje del árbol 480 es un saliente anular de la porción de extremo de fijación 466 del componente de extremo del árbol de transmisión 408. Como se muestra, el asiento de montaje del árbol 480 es sustancialmente cilíndrico y tiene un diámetro 488 que es constante; sin embargo, como se sugiere en las figuras 11B y 12, el asiento de montaje del árbol 480 puede ser cónico. Además, el asiento de montaje del árbol 480 puede incluir características o estar dimensionado para facilitar la soldadura del árbol 404 al componente del extremo del árbol de transmisión 408.

60 La superficie de retención del árbol 482 es una superficie anular plana que define el límite entre la porción de extremo de inserción 464 y la porción de extremo de unión 466. La superficie de retención del árbol 482 se encuentra preferiblemente en un plano sustancialmente transversal al eje longitudinal 402 del árbol de transmisión

ensamblado 400. Sin embargo, la superficie de retención del árbol 482 también se puede extender entre el asiento de montaje del árbol 480 y la porción del extremo de unión 466 de una manera distinta a la transversal, tal como en ángulo o curvilínea.

5 La porción de extremo de unión 466 incluye un extremo de acoplamiento (no mostrado). El extremo de acoplamiento puede comprender un yugo para acoplar el componente de extremo 408 del árbol de transmisión a una junta universal, una junta de velocidad constante o cualquier otra unión. Alternativamente, el extremo de acoplamiento puede incluir una pluralidad de estrías formadas sobre el mismo, dientes de engranaje formados sobre el mismo, o el extremo de acoplamiento puede incluir cualquier otro accesorio.

10 El diámetro exterior 438 del espaciador 406 es sustancialmente la misma que la porción de extremo de recepción diámetro interior 420 del árbol 404, proporcionando de este modo un ajuste de interferencia entre el espaciador 406 y el árbol 404 en el montaje del árbol de transmisión 400. Además, el diámetro interior 420 de la porción de extremo de recepción del árbol 404 puede ser sustancialmente el mismo que el diámetro 488 de al menos una porción del asiento de montaje del árbol 480 del componente de extremo del árbol de transmisión 408, proporcionando así un ajuste de interferencia entre el componente de extremo del árbol de transmisión 408 y el árbol 404 al ensamblar el árbol de transmisión 400.

15 El primer diámetro interior 432 del espaciador 406, igual a un diámetro de una segunda abertura 485 en el interior 444 rodeada por la superficie terminal 448, es sustancialmente el mismo que el diámetro 484 del asiento 470 de montaje, proporcionando con ello espaciador para un ajuste de interferencia entre el espaciador 406 y el asiento de montaje del espaciador 470.

20 El segundo diámetro interior 434 del espaciador 406 es sustancialmente el mismo que el diámetro 486 de al menos una porción de la porción de inserción principal 476, proporcionando de este modo un ajuste de interferencia entre el espaciador 406 y al menos una porción de la porción de inserción principal 476.

25 El grosor 490 del asiento de montaje del espaciador 470, medida como la distancia a lo largo del eje longitudinal 402 entre la superficie de extremo 468 y la superficie de retención del espaciador 472, puede ser sustancialmente la misma que una longitud 492 de la superficie terminal 448, como se mide a lo largo del eje longitudinal 402. Sin embargo, el grosor 490 del asiento de montaje del espaciador 470 puede ser tal que la superficie de extremo 468 pueda estar rebajada desde, o sobresalga de, la segunda abertura 485 del espaciador 406.

30 La superficie de retención del espaciador 472 puede tener una dimensión radial 494 igual a la diferencia entre el diámetro 486 de la porción de inserción principal 476 y el diámetro 484 del asiento de montaje del espaciador 470.

35 La porción de transición 462 tiene un radio de curvatura, C_1 , que es sustancialmente el mismo que el radio de curvatura, C_2 , del borde 474 formado entre la superficie de retención del espaciador 472 y la porción de inserción principal 476. Es decir, $C_1 \approx C_2$, permitiendo así un contacto sustancialmente continuo entre la superficie interior 442 del espaciador 406 y al menos una porción de la porción de extremo de inserción 464 al ensamblar el árbol de transmisión 400.

40 Tras el ensamblaje, el espaciador 406 se asienta en al menos una porción de la porción de extremo de inserción 464 de manera que la superficie de extremo 468 y el asiento de montaje del espaciador 470 están dispuestos dentro de la segunda abertura 485. La superficie interior 442A contacta con el bisel de inserción 478. La superficie interior 442B contacta al menos con una porción de la porción de inserción principal 476. La superficie interior 442C contacta con el borde 474. Y, la superficie interior 442D contacta con la superficie de retención del espaciador 472.

45 La superficie terminal 448 contacta con el asiento de montaje del espaciador 470, y la superficie del extremo 468 sería visible a través de la segunda abertura 485 y no está en contacto con el espaciador 406. La superficie de extremo 468 puede estar al ras con la superficie exterior 440 del espaciador 406 o la superficie de extremo 468 puede estar rebajada de la misma o sobresalir de la misma. Si está presente, la porción cónica 458 puede formar una transición suave y continua desde la superficie exterior 440 del espaciador 406 al asiento de montaje del árbol 480.

50 Además, el árbol 404 se encuentra en la porción de extremo de inserción 464 de tal manera que el asiento de montaje del árbol 480 está dispuesto dentro del interior hueco 416, formando un ajuste de interferencia entre el asiento de montaje del árbol 480 y la superficie interior 414 del árbol 404. El extremo 422 de la pared 424 del árbol 404 contacta con la superficie de retención del árbol 482. Al menos una parte de la superficie exterior 440 del espaciador 406 contacta con la superficie interior 414 del árbol 404, formando un ajuste de interferencia entre el espaciador 406 y la superficie interior 414 del árbol 404. Preferiblemente, la porción de la superficie exterior 440 del espaciador 406 que contacta con la superficie interior 414 del árbol 404 es la superficie exterior 440A en las porciones cónicas 458 y en el centro 454 del espaciador 406.

55 Cuando se completa el conjunto de árbol de transmisión 400, la primera porción de extremo de recepción 410 se acopla al componente de extremo de árbol de transmisión 408 en la primera porción de extremo de recepción 410

- mediante una soldadura. La primera porción de extremo de recepción 410 puede acoplarse al componente de extremo de árbol de transmisión 408 mediante una soldadura de pulso magnético, una soldadura a tope formada entre ellas, una soldadura de costura de arco formada a través del árbol 404, o mediante cualquier otro método de soldadura. Alternativamente, se puede usar una pluralidad de sujetadores (no mostrados) para acoplar la primera porción de extremo de recepción 410 al componente de extremo del árbol de transmisión 408. Cuando la pluralidad de sujetadores se usa para acoplar la primera porción de extremo de recepción 410 al componente de extremo del árbol de transmisión 408, la primera porción de extremo de recepción 410 puede incluir una brida de montaje (no mostrada) para recibir la pluralidad de sujetadores.
- La figura 7 ilustra un conjunto de árbol de transmisión de acuerdo con un ejemplo. Aunque las figuras muestran un conjunto de árbol de transmisión, se puede apreciar fácilmente que la invención se puede aplicar a otros conjuntos en los que dos o más partes están rígidamente unidas entre sí. El conjunto del árbol de transmisión es solo un ejemplo.
- El conjunto 500 del árbol de transmisión está montado a lo largo de un eje longitudinal 502. El conjunto de árbol de transmisión 500 incluye un árbol 504, un espaciador anular 506 y un componente de extremo del árbol de transmisión 508. Como se muestra, el espaciador 506 está dispuesto entre una primera porción de extremo de recepción 510 del árbol 504 y un primer componente de extremo del árbol de transmisión 508, pero se entiende que el espaciador 506 puede estar dispuesto entre una segunda porción de extremo de recepción (no mostrada) del árbol 504 y un segundo componente de extremo de árbol de transmisión (no mostrado).
- El árbol 504 es un cuerpo tubular, alargado que comprende la primera porción de extremo de recepción 510, la segunda porción de extremo de recepción (no mostrada), y una porción de árbol central 512 (mostrada en parte), en el que la porción de árbol central 512 está delimitada por la primera 510 y la segunda porción de recepción (no mostrada). Como se muestra en la figura 7, el árbol 504 puede ser hueco, con una superficie interior 514 y un interior hueco 516 que se extiende a lo largo y a través del árbol 504. La porción de árbol central 512 del árbol 504 puede tener un diámetro interior de porción de árbol central 518 que es sustancialmente el mismo que un diámetro interior de porción de extremo de recepción 520 de una o ambas de la primera o segunda (no mostrada) porciones de extremo de recepción 510. Alternativamente, la porción central 512 del árbol 504 puede tener un diámetro interior de la porción del árbol central 518 que difiere del diámetro interior 520 de una o ambas de la primera 510 o segunda (no mostrada) porciones de recepción de extremo.
- La primera porción de extremo de recepción 510 comprende al menos (i) un terminal 522 de la pared 524 del árbol 504 y (ii) una abertura 526 hacia el interior hueco 516, en el que el terminal 522 tiene un grosor 528 definido por la diferencia entre el diámetro 520 de la porción de extremo de recepción y el diámetro exterior de la porción de extremo de recepción 530.
- El árbol 504 puede estar formado por extrusión, pero otros procesos tales como la formación de rollo, el amolado del tubo, o el mecanizado pueden ser utilizados. El árbol 504 puede estar formado de aluminio, acero o cualquier otro metal. El árbol 504 también puede ser un árbol compuesto. Un árbol compuesto comprende, por ejemplo, una porción central no metálica, una primera porción de extremo distal metálica y una segunda porción de extremo distal metálica. La porción central no metálica se puede formar a partir de fibra de carbono.
- El espaciador anular 506 es un cuerpo moldeado hueco, generalmente tubular, con un diámetro interior 532 y un diámetro exterior 536. El espaciador 506 también comprende una superficie exterior 538, una superficie interior 540, un interior 542, una pared 544 interpuesta entre las superficies externas 538 e internas 540, y una superficie terminal 546. El espaciador 506 también comprende una primera porción de extremo 548 y una porción principal 550.
- Una primera abertura 552 está dispuesta dentro de la primera porción de extremo 548. La primera porción de extremo 548 puede comprender además una porción cónica 554. La pared 544 del espaciador 506 puede aumentar de grosor a lo largo del eje longitudinal 502 en la dirección desde la primera abertura 552 del espaciador 506 hacia la porción principal 550 del espaciador 506, formando así la porción cónica 554. La pared 544 del espaciador, sin tener en cuenta la porción cónica 554, puede tener un grosor mínimo de 0,0003 pulgadas (0,000762 cm).
- Para los fines de la presente descripción, la superficie interior 540 puede categorizarse adicionalmente como 540A o 540B, dependiendo de dónde a lo largo del espaciador 506 está geográficamente la superficie interior 540. Para elaborar: 540A designa la superficie interior 540 en la porción cónica 554 y 540B designa la superficie interior 540 en la parte principal 550. Una referencia a la superficie interior 540 sin el uso de una letra pretende indicar la superficie interior 540 en total, o cualquier porción de la misma, sin tener en cuenta la ubicación geográfica a lo largo del espaciador 506.
- El espaciador 506 puede estar formado de un material polimérico, o de cualquier otro material, tal como plástico, metal, papel, cartón, madera, pintura, o tela. El espaciador 506 se puede formar mediante moldeado por inyección. El espaciador 506 puede formarse a partir de cualquier otro proceso, tal como termocontracción, en el que el espaciador está dispuesto de manera suelta en al menos una porción del componente del extremo del árbol de transmisión 508 y calentado, provocando que el material termocontraíble polimérico se contraiga alrededor al menos

de una porción del componente del extremo del árbol de transmisión 508. Alternativamente, el espaciador puede comprender un sustrato flexible envuelto alrededor de al menos una porción del componente del extremo del árbol de transmisión 508. Además, el espaciador puede comprender un recubrimiento aplicado a al menos una porción del componente del extremo del árbol de transmisión 508, o como se muestra en la figura 11A, el revestimiento puede aplicarse a la superficie interior 514 de la porción del extremo de recepción 510. El espaciador puede comprender un revestimiento de uretano curado por UV sobre al menos una parte del componente del extremo del árbol de transmisión 508 o la superficie interior 514 de la porción del extremo de recepción 510. Generalmente, el recubrimiento de uretano curado con UV se pulverizaría sobre el componente deseado del conjunto de árbol de transmisión 500 y posteriormente se curaría con luz UV.

El componente 508 del extremo del árbol de transmisión es un cuerpo rígido que comprende una porción de extremo de inserción 556 en alineación axial con una porción de extremo de unión 558 (mostrada en parte). El componente del extremo del árbol de transmisión 508 puede formarse mecanizando una pieza bruta, forjando o fundiendo. El componente del extremo del árbol de transmisión 508 puede estar formado a partir de un metal tal como aluminio o acero. Como se muestra, el componente del extremo del árbol de transmisión 508 es un cuerpo unitario, pero puede formarse a partir de una pluralidad de componentes acoplados.

La porción de extremo de inserción 556 comprende una superficie de extremo 560, una porción de inserción principal 562, un bisel de inserción 564, un asiento 566 de montaje del árbol, y una superficie de retención del árbol 568, todo en la alineación axial entre sí.

La porción de inserción principal 562 puede ser sustancialmente cilíndrica con un diámetro constante 570, pero también puede ser cónica o contener otras características geográficas. La porción de inserción principal 562 es una protuberancia anular desde el asiento de montaje del árbol 566.

Como se muestra en la figura 7, el diámetro 570 de la porción de inserción principal 562 tiene un diámetro menor que un diámetro 572 del asiento de montaje del árbol 566 y el bisel de inserción 564 forma una transición entre la porción de inserción principal 562 y el asiento de montaje del árbol 566.

El asiento de montaje del árbol 566 es un saliente anular desde la porción de extremo de acoplamiento 558 del componente de extremo del árbol de transmisión 508. Como se muestra, el asiento de montaje del árbol 566 es sustancialmente cilíndrico y tiene un diámetro 570 que es sustancialmente constante; sin embargo, como se sugiere en las figuras 11B y 12, el asiento de montaje del árbol 566 puede ser cónico. Además, el asiento de montaje del árbol 566 puede incluir características o estar dimensionado para facilitar la soldadura del árbol 504 al componente del extremo del árbol de transmisión 508.

La superficie de retención del árbol 568 es una superficie planar anular que define el límite entre la porción de extremo de inserción 556 y la porción de extremo de acoplamiento 558. La superficie de retención del árbol 568 se encuentra preferiblemente en un plano sustancialmente transversal al eje longitudinal 502 del árbol de transmisión ensamblado 500. Sin embargo, la superficie de retención del árbol 568 también se puede extender entre el asiento de montaje del árbol 566 y la porción del extremo de unión 558 de una manera distinta a la transversal, tal como en ángulo o curvilínea.

La porción de extremo de acoplamiento 558 incluye un extremo de acoplamiento (no mostrado). El extremo de acoplamiento puede comprender un yugo para acoplar el componente de extremo 508 del árbol de transmisión a una junta universal, una junta de velocidad constante o cualquier otra unión. Alternativamente, el extremo de acoplamiento puede incluir una pluralidad de estrías formadas sobre el mismo, dientes de engranaje formados sobre el mismo, o el extremo de acoplamiento puede incluir cualquier otro accesorio.

El diámetro exterior 536 del espaciador 506 es sustancialmente la misma que la porción de extremo de recepción diámetro interior 520 del árbol 504, proporcionando de este modo un ajuste de interferencia entre el espaciador 506 y el árbol 504 en el montaje del árbol de transmisión 500. Además, el diámetro interior de la porción de extremo de recepción 520 del árbol 504 es sustancialmente el mismo que el diámetro 572 del asiento de montaje del árbol 566 del componente del extremo del árbol de transmisión 508, proporcionando así un ajuste de interferencia entre el componente del extremo del árbol de transmisión 508 y el árbol 504 al ensamblar el árbol de transmisión 500.

El diámetro interior 532 del espaciador 506 es sustancialmente el mismo que el diámetro 570 de la porción de inserción principal 562, proporcionando de este modo un ajuste de interferencia entre el espaciador 506 y la porción de inserción principal 564.

Tras el ensamblaje, el espaciador 506 se asienta en al menos una porción de la porción de extremo de inserción 556 de manera que la superficie de extremo 560 y la porción de inserción principal 562 están dispuestas dentro del espaciador 506. La superficie interior 540A contacta con el bisel de inserción 564 y la superficie interior 540B contacta al menos con una porción de la porción de inserción principal 562.

La superficie terminal 546 no está en contacto con el componente del extremo del árbol de transmisión 508 o el árbol 504. La superficie de extremo 560 sería visible a través de una segunda abertura 574 al interior 542 del espaciador 506 pero no está en contacto con el espaciador 506. La superficie de extremo 560 puede estar a nivel con la superficie terminal 546 del espaciador 506 o la superficie de extremo 560 puede estar rebajada de la misma o sobresalir de la misma. Si está presente, la porción cónica 554 puede formar una transición suave y continua desde la superficie exterior 538 del espaciador 506 al asiento de montaje del árbol 566.

Además, el árbol 504 se encuentra en la porción de extremo de inserción 556 de tal manera que el asiento 566 de montaje del árbol está dispuesto dentro del interior hueco 516, formando un ajuste de interferencia entre el asiento de montaje del árbol 566 y la superficie interior 514 del árbol 504. El extremo 522 de la pared 524 del árbol 504 contacta con la superficie de retención del árbol 568. Al menos una porción de la superficie exterior 538 del espaciador 506 contacta con la superficie interior 514 del árbol 504, formando un ajuste de interferencia entre el espaciador 506 y la superficie interior 514 del árbol 504.

Cuando se completa el conjunto de árbol de transmisión 500, la primera porción de extremo de recepción 510 se acopla al componente de extremo de árbol de transmisión 508 en la primera porción de extremo de recepción 510 mediante una soldadura. La primera porción de extremo de recepción 510 puede acoplarse al componente de extremo de árbol de transmisión 508 mediante una soldadura de pulso magnético, una soldadura a tope formada entre ellas, una soldadura de costura de arco formada a través del árbol 504, o mediante cualquier otro método de soldadura. Alternativamente, se puede usar una pluralidad de sujetadores (no mostrados) para acoplar la primera porción de extremo de recepción 510 al componente de extremo del árbol de transmisión 508. Cuando la pluralidad de sujetadores se usa para acoplar la primera porción de extremo de recepción 510 al componente de extremo del árbol de transmisión 508, la primera porción de extremo de recepción 510 puede incluir una brida de montaje (no mostrada) para recibir la pluralidad de sujetadores.

La figura 8 ilustra un conjunto de árbol de transmisión de acuerdo con un ejemplo. Aunque las figuras muestran un conjunto de árbol de transmisión, se puede apreciar fácilmente que la invención se puede aplicar a otros conjuntos en los que dos o más partes están rígidamente unidas entre sí. El conjunto del árbol de transmisión es solo un ejemplo.

El conjunto de árbol de transmisión 600 está montado a lo largo de un eje longitudinal 602. El conjunto de árbol de transmisión 600 incluye un árbol 604, un espaciador anular 606 y un componente de extremo del árbol de transmisión 608. Como se muestra, el espaciador 606 está dispuesto entre una primera porción de extremo de recepción 610 del árbol 604 y un primer componente de extremo del árbol de transmisión 608, pero se entiende que el espaciador 606 puede estar dispuesto entre una segunda porción de extremo de recepción (no mostrada) del árbol 604 y un segundo componente de extremo de árbol de transmisión (no mostrado).

El árbol 604 es un cuerpo tubular, alargado que comprende la primera porción de extremo de recepción 610, la segunda porción de extremo de recepción (no mostrada), y una porción de árbol central 612 (mostrado en parte), en el que la porción de árbol central 612 está delimitada por la primera parte de recepción 610 y la segunda (no mostrada). Como se muestra en la figura 8, el árbol 604 puede ser hueco, con una superficie interior 614 y un interior hueco 616 que se extiende a lo largo y a través del árbol 604. La porción de árbol central 612 del árbol 604 puede tener un diámetro interior de porción de árbol central 618 que es sustancialmente el mismo que un diámetro interior de porción de extremo de recepción 620 de una o ambas de la primera o segunda (no mostrada) porciones de extremo de recepción 610. Sin embargo, como se representa en la figura 8, la porción central 612 del árbol 604 puede tener un diámetro interior de parte del árbol central 618 que difiere del diámetro interior de la porción de extremo de recepción 620 de cualquiera o ambas de la primera 610 o segunda (no mostrado) porciones de extremo de recepción. La primera 610 o la segunda (no mostradas) porciones de extremo de recepción pueden formarse mecanizando el árbol 604 en una operación secundaria, pero también pueden formarse por cualquier otro método.

La primera porción de extremo de recepción 610 comprende al menos (i) un primer extremo 622 de la pared 624, en el que el primer terminal 622 tiene un grosor 628 definido por la diferencia entre el diámetro interior de la porción de extremo de recepción 620 y el diámetro exterior de la porción de extremo de recepción 630, (ii) un segundo terminal 632, en el que el segundo terminal 632 tiene un grosor 634 definido por la diferencia entre el diámetro interior de la parte de recepción 620 y el diámetro interior de la porción central 618, y (iii) una abertura 636 hacia el interior hueco 616.

El árbol 604 puede estar formado por extrusión, pero otros procesos tales como la formación de rollo, el amolado del tubo, o el mecanizado pueden ser utilizados. El árbol 604 puede estar formado de aluminio, acero o cualquier otro metal. El árbol 604 también puede ser un árbol compuesto. Un árbol compuesto comprende, por ejemplo, una porción central no metálica, una primera porción de extremo distal metálica y una segunda porción de extremo distal metálica. La porción central no metálica se puede formar a partir de fibra de carbono.

El espaciador anular 606 es un cuerpo moldeado hueco, generalmente tubular, con un diámetro interior 638, un diámetro exterior 640, una superficie exterior 642, una superficie interior 644, un interior 646, una pared 648 interpuesta entre las superficies externa 642 e interna 644, una primera superficie terminal 650, y una segunda

superficie terminal 652. La pared 648 del espaciador 606 puede estrecharse en la primera 650 o la segunda superficies del terminal 652 o en cualquier parte adyacente a la misma. El espaciador 606 comprende además primeras 654 y segundas 656 aberturas al interior 646 del espaciador 606. La pared 648 del espaciador, sin tener en cuenta ninguna porción cónica, puede tener un grosor mínimo de 0,0003 pulgadas (0,000762 cm).

El espaciador 606 puede estar formado de un material polimérico, o de cualquier otro material, tal como plástico, metal, papel, cartón, madera, pintura, o tela. El espaciador 606 se puede formar mediante moldeado por inyección. El espaciador 606 puede formarse a partir de cualquier otro proceso, tal como termocontracción, en el que el espaciador está dispuesto de manera suelta en al menos una porción del componente del extremo del árbol de transmisión 608 y calentado, provocando que el material termocontraíble polimérico se contraiga alrededor al menos de una porción del componente del extremo del árbol de transmisión 608. Alternativamente, el espaciador puede comprender un sustrato flexible envuelto alrededor de al menos una porción del componente del extremo del árbol de transmisión 608. Además, el espaciador puede comprender un recubrimiento aplicado a al menos una porción del componente del extremo del árbol de transmisión 608, o como se muestra en la figura 11A, el revestimiento puede aplicarse a la superficie interior 614 de la porción del extremo de recepción 610. El espaciador puede comprender un revestimiento de uretano curado por UV sobre al menos una parte del componente del extremo del árbol de transmisión 608 o la superficie interior 614 de la porción del extremo de recepción 610. Generalmente, el recubrimiento de uretano curado con UV se pulverizaría sobre el componente deseado del conjunto de árbol de transmisión 600 y posteriormente se curaría con luz UV.

El componente de extremo del árbol de transmisión 608 es un cuerpo rígido que comprende una porción de extremo de inserción 658 en alineación axial con una porción de extremo de unión 660 (mostrado en parte). El componente del extremo del árbol de transmisión 608 puede formarse mecanizando una pieza bruta, forjando o fundiendo. El componente del extremo del árbol de transmisión 608 puede estar formado a partir de un metal tal como aluminio o acero. Como se muestra, el componente del extremo del árbol de transmisión 608 es un cuerpo unitario, pero puede formarse a partir de una pluralidad de componentes acoplados.

La porción de extremo de inserción 658 comprende una superficie de extremo 662, un asiento de montaje del espaciador 664, una superficie de retención del espaciador 666, un asiento de montaje del árbol 668, y una superficie de retención del árbol 670, todo en la alineación axial entre sí.

El asiento de montaje del espaciador 664 es un saliente anular desde el asiento de montaje del árbol 668. Como se muestra, el asiento de montaje del espaciador 664 es sustancialmente cilíndrico y tiene un diámetro 672 que es constante; sin embargo, como se sugiere en las figuras 11B y 12, el asiento de montaje del espaciador 664 puede ser cónico. Además, el asiento de montaje del espaciador 664 puede incluir características o estar dimensionado para facilitar la soldadura del árbol 604 al componente del extremo del árbol de transmisión 608.

La superficie de retención del espaciador 666 es una superficie planar anular que define el límite entre el asiento de montaje del espaciador 664 y el asiento de montaje del árbol 668. La superficie de retención del espaciador 666 preferiblemente se encuentra en un plano sustancialmente transversal al eje longitudinal 602 del árbol de transmisión ensamblado 600. Sin embargo, la superficie de retención del espaciador 666 también puede extenderse entre el asiento de montaje del espaciador 664 y el asiento de montaje del árbol 668 en formas distintas a la transversal, tal como en ángulo o curvilínea.

El asiento de montaje del árbol 668 es un saliente anular desde la porción de extremo de fijación 660 del componente de extremo del árbol de transmisión 608. Como se muestra, el asiento de montaje del árbol 668 tiene un diámetro 680 que es constante; sin embargo, el asiento de montaje del árbol 668 puede ser cónico. Además, el asiento de montaje del árbol 668 puede incluir características o estar dimensionado para facilitar la soldadura del árbol 604 al componente del extremo del árbol de transmisión 608.

La superficie de retención del árbol 670 es una superficie planar anular que define el límite entre la porción de extremo de inserción 658 y la porción de extremo de acoplamiento 660. La superficie de retención del árbol 670 se encuentra preferiblemente en un plano sustancialmente transversal al eje longitudinal 602 del árbol de transmisión ensamblado 600. Sin embargo, la superficie de retención del árbol 670 también se puede extender entre el asiento de montaje del árbol 668 y la porción del extremo de unión 660 de una manera distinta a la transversal, tal como en ángulo o curvilínea.

La porción de extremo de acoplamiento 660 incluye un extremo de acoplamiento (no mostrado). El extremo de acoplamiento puede comprender un yugo para acoplar el componente de extremo 608 del árbol de transmisión a una junta universal, una junta de velocidad constante o cualquier otra unión. Alternativamente, el extremo de acoplamiento puede incluir una pluralidad de estrías formadas sobre el mismo, dientes de engranaje formados sobre el mismo, o el extremo de acoplamiento puede incluir cualquier otro accesorio.

El diámetro exterior 640 del espaciador 606 es sustancialmente el mismo que el diámetro interior de la porción de extremo de recepción 620 del árbol 604, proporcionando de este modo un ajuste de interferencia entre el espaciador 606 y el árbol 604 en el montaje del árbol de transmisión 600.

El diámetro interior 638 del espaciador 606 es sustancialmente el mismo que el diámetro 672 de al menos una porción del asiento de montaje del espaciador 664, proporcionando de este modo un ajuste de interferencia entre el espaciador 606 y al menos una porción del asiento de montaje del espaciador 664.

5 El grosor 674 de la de asiento de montaje del espaciador 664, medida como la distancia a lo largo del eje longitudinal 602 entre la superficie de extremo 658 y la superficie de retención 662, puede ser sustancialmente la misma que una longitud 676 del espaciador 606, medida a lo largo el eje longitudinal 602. Sin embargo, el grosor 674 del asiento de montaje del espaciador 664 puede ser tal que la superficie de extremo 658 pueda estar rebajada desde, o sobresalga de, la segunda abertura 656 del espaciador 606. Además, la longitud 676 del espaciador 606
10 puede ser menor que el grosor 674 del asiento de montaje del espaciador 664 de manera que la primera superficie terminal 650 no contacte con la superficie de retención del espaciador 662.

La superficie de retención del espaciador 666 puede tener una dimensión radial 682 igual a la diferencia entre el diámetro 672 de la porción de inserción principal 664 y el diámetro 680 del asiento 668 de montaje del espaciador.
15 La dimensión radial 682 puede o no ser igual a la diferencia entre los diámetros interior 638 y exterior 640 del espaciador 606.

La superficie de retención del árbol 670 tiene una dimensión radial 684 que pueden o no ser igual al grosor 628 de la pared 624 del árbol 604.
20

Tras el montaje, el espaciador 606 se sienta en al menos una porción de la porción de extremo de inserción 658 de manera que al menos una porción del asiento de montaje del espaciador 664 está dispuesta dentro del espaciador 606 y la superficie interior 644 contacta al menos con una porción del asiento de montaje del espaciador 664.

25 La segunda superficie terminal 652 contacta con el segundo terminal 632. Como se indicó anteriormente, la primera superficie terminal 650 puede estar en contacto con la superficie de retención del espaciador 666. Alternativamente, la primera superficie terminal 650 puede no estar en contacto con la superficie de retención de espaciador 666. La superficie de extremo 662 sería visible a través de la segunda abertura 640 y no está en contacto con el espaciador 606. La superficie de extremo 662 puede estar al ras con la segunda superficie terminal 652 del espaciador 606 o la
30 superficie de extremo 662 puede estar rebajada de la misma o sobresalir de la misma. Si está presente, cualquier porción cónica puede formar una transición suave y continua desde el espaciador 606 al árbol 604 o al componente del árbol de la transmisión 608, o ambos.

Además, el árbol 604 puede sentarse en la porción de extremo de inserción 658 de tal manera que el primer terminal 622 de la pared 624 del árbol 604 contacta con la superficie de retención del árbol 670. Al menos una porción de la superficie exterior 642 del espaciador 606 contacta con la superficie interior 614 del árbol 604, formando un ajuste de interferencia entre el espaciador 606 y la superficie interior 614 del árbol 604. Preferiblemente, la superficie exterior 642 del espaciador 606 contacta con la superficie interior 614 en la porción de extremo de recepción 610, designada como 614A.
35

40 Cuando se completa el conjunto de árbol de transmisión 600, la primera porción de extremo de recepción 610 se acopla al componente de extremo de árbol de transmisión 608 en la primera porción de extremo de recepción 610 mediante una soldadura. La primera porción de extremo de recepción 610 puede acoplarse al componente de extremo de árbol de transmisión 608 mediante una soldadura de pulso magnético, una soldadura a tope formada
45 entre ellas, una soldadura de costura de arco formada a través del árbol 604, o mediante cualquier otro método de soldadura. Alternativamente, se puede usar una pluralidad de sujetadores (no mostrados) para acoplar la primera porción de extremo de recepción 610 al componente de extremo del árbol de transmisión 608. Cuando la pluralidad de sujetadores se usa para acoplar la primera porción de extremo de recepción 610 al componente de extremo del árbol de transmisión 608, la primera porción de extremo de recepción 610 puede incluir una pestaña de montaje (no mostrada) para recibir la pluralidad de sujetadores.
50

La figura 9 ilustra un conjunto de árbol de transmisión según una realización de la presente descripción. Aunque las figuras muestran un conjunto de árbol de transmisión, se puede apreciar fácilmente que la invención se puede aplicar a otros conjuntos en los que dos o más partes están rígidamente unidas entre sí. El conjunto del árbol de transmisión es solo un ejemplo.
55

El conjunto de árbol de transmisión 700 está montado a lo largo de un eje longitudinal 702. El conjunto de árbol de transmisión 700 incluye un árbol 704, un espaciador anular 706 y un componente de extremo del árbol de transmisión 708. Como se muestra, el espaciador 706 está dispuesto entre una primera porción de extremo de recepción 710 del árbol 704 y un primer componente de extremo del árbol de transmisión 708, pero se entiende que el espaciador 706 puede estar dispuesto entre una segunda porción de extremo de recepción (no mostrada) del árbol 704 y un segundo componente de extremo de árbol de transmisión (no mostrado).
60

El árbol 704 es un cuerpo tubular, alargado que comprende la primera porción de extremo de recepción 710, la segunda porción de extremo de recepción (no mostrada), y una porción de árbol central 712 (mostrado en parte), en el que la porción de árbol central 712 está delimitada por la primera parte de recepción 710 y la segunda (no
65

mostrada). Como se muestra en la figura 9, el árbol 704 puede ser hueco, con una superficie interior 714 y un interior hueco 716 que se extiende a lo largo y a través del árbol 704. La porción de árbol central 712 del árbol 704 puede tener un diámetro interior de porción de árbol central 718 que es sustancialmente el mismo que un diámetro interior de porción de extremo de recepción 720 de una o ambas de la primera o segunda (no mostrada) porciones de extremo de recepción 710. Alternativamente, la porción central 712 del árbol 704 puede tener un diámetro interior de la porción del árbol central 718 que difiere del diámetro interior 720 de una o ambas de la primera 710 o segunda (no mostrada) porciones de recepción de extremo. Como se representa en la figura 9, la porción central 712 del árbol 704 tiene un diámetro interior de la parte del árbol central 718 que es menor que el diámetro interior de la porción del extremo de recepción 720. La primera 710 o la segunda (no mostradas) porciones de extremo de recepción pueden formarse mecanizando el árbol 704 en una operación secundaria, pero también pueden formarse por cualquier otro método.

La primera porción de extremo de recepción 710 comprende al menos (i) un primer extremo 722 de la pared 724, en el que el primer terminal 722 tiene un grosor 726 definida por la diferencia entre la porción de extremo de recepción de diámetro interior 720 y el extremo de recepción porción exterior diámetro 728, (ii) un segundo terminal 730, en el que el segundo terminal 730 tiene un grosor 732 definido por la diferencia entre el diámetro interior de la porción de extremo de recepción 720 y el diámetro interior de la porción central 718, y (ii) una abertura 734 hacia el interior hueco 716.

El árbol 704 puede estar formado por extrusión, pero otros procesos tales como la formación de rollo, el amolado del tubo, o el mecanizado pueden ser utilizados. El árbol 704 puede estar formado de aluminio, acero o cualquier otro metal. El árbol 704 también puede ser un árbol compuesto. Un árbol compuesto comprende, por ejemplo, una porción central no metálica, una primera porción de extremo distal metálica y una segunda porción de extremo distal metálica. La porción central no metálica se puede formar a partir de fibra de carbono.

El espaciador anular 706 es un cuerpo hueco, generalmente de forma tubular, con un primer diámetro interior 736, un segundo diámetro interior 738 y un primer diámetro exterior 740. El espaciador 706 también comprende una superficie exterior 742, una superficie interior 744, un interior 746, una pared 748 interpuesta entre las superficies exterior 742 e interior 744, y una primera superficie terminal 750 y una segunda superficie terminal 752. El espaciador 706 también comprende una porción principal 754, con una primera abertura 756 hacia el interior 746 dispuesta en la misma, y una porción de extremo 758, con una segunda abertura 760 hacia el interior 746 dispuesta en la misma.

La parte principal 754 puede comprender además una porción cónica (no mostrada). La segunda porción de extremo 758 comprende una porción de labio 762 y una porción de transición 764. La porción de extremo 758 está formada con la pared 748 del espaciador 706 doblada de forma arqueada hacia el interior 746 del espaciador 706. Esta curva arqueada en la pared 748 forma la porción de transición 764 y tiene un radio de curvatura C_1 . La parte de la pared 748 que apunta al interior 746 del espaciador 706 forma la porción de labio 762. La porción de labio 762 es unitaria con el espaciador 706 y puede estar sustancialmente en un ángulo recto con respecto a la porción principal 754 del espaciador 706. La pared 748 del espaciador 706 puede aumentar de grosor a lo largo del eje longitudinal 702 en la dirección desde la primera abertura 756 del espaciador 706 hacia la porción de extremo 758 del espaciador 706, formando así una porción cónica (no mostrada). La pared 748 del espaciador, sin tener en cuenta cualquier estrechamiento, puede tener un grosor mínimo de 0,0003 pulgadas (0,000762 cm).

Para los fines de la presente descripción, la superficie exterior 742 puede categorizarse además como 742A, 742B o 742C, dependiendo de dónde a lo largo del espaciador 706, está geográficamente la superficie exterior 742. Para elaborar: 742A designa la superficie exterior 742 en la porción principal 754; 742B designa la superficie exterior 742 en la porción de transición 764; y 742C designa la superficie exterior 742 en la porción de labio 762. Una referencia a la superficie exterior 742 sin el uso de una letra pretende indicar la superficie exterior 742 en total, o cualquier porción de la misma, sin tener en cuenta la ubicación geográfica a lo largo del espaciador 706.

De manera similar, para los propósitos de la presente descripción, la superficie interior 744 puede categorizarse además como 744A, 744B o 744C, dependiendo de dónde a lo largo del espaciador 706 está geográficamente la superficie interior 744. Para elaborar: 744A designa la superficie interior 744 en la porción principal 754; 744B designa la superficie interior 744 en la porción de transición 764; y 744C designa la superficie interior 744 en la porción de labio 762. Una referencia a la superficie interior 744 sin el uso de una letra pretende indicar la superficie interior 744 en total, o cualquier porción de la misma, sin tener en cuenta la ubicación geográfica a lo largo del espaciador 706.

El espaciador 706 se puede formar a partir de un material polimérico, o de cualquier otro material, tal como plástico, metal, papel, cartón, madera, pintura o tela. El espaciador 706 se puede formar mediante moldeado por inyección. El espaciador 706 puede formarse a partir de cualquier otro proceso, tal como termocontracción, en el que el espaciador está dispuesto de manera suelta en al menos una porción del componente del extremo del árbol de transmisión 708 y calentado, provocando que el material termocontraíble polimérico se contraiga alrededor al menos de una porción del componente del extremo del árbol de transmisión 708. Alternativamente, el espaciador puede comprender un sustrato flexible envuelto alrededor de al menos una porción del componente del extremo del árbol

- de transmisión 708. Además, el espaciador puede comprender un recubrimiento aplicado a al menos una porción del componente del extremo del árbol de transmisión 708, o como se muestra en la figura 11A, el revestimiento puede aplicarse a la superficie interior 714 de la porción del extremo de recepción 710. El espaciador puede comprender un revestimiento de uretano curado por UV sobre al menos una parte del componente del extremo del árbol de transmisión 708 o la superficie interior 714 de la porción del extremo de recepción 710. Generalmente, el recubrimiento de uretano curado con UV se pulverizaría sobre el componente deseado del conjunto de árbol de transmisión 700 y posteriormente se curaría con luz UV.
- El componente de extremo del árbol de transmisión 708 es un cuerpo rígido que comprende una porción de extremo de inserción 766 en alineación axial con una porción de extremo de unión 768 (mostrado en parte). El componente del extremo del árbol de transmisión 708 puede formarse mecanizando una pieza bruta, forjando o fundiendo. El componente del extremo del árbol de transmisión 708 puede estar formado a partir de un metal tal como aluminio o acero. Como se muestra, el componente del extremo del árbol de transmisión 708 es un cuerpo unitario, pero puede formarse a partir de una pluralidad de componentes acoplados.
- La porción de extremo de inserción 766 comprende una superficie de extremo 770, un borde 772, un asiento de montaje del espaciador 774, una superficie de retención del espaciador 776, un asiento 778 de montaje del árbol, y una superficie de retención del árbol 780, todo en la alineación axial entre sí.
- El borde 772 está formado en el límite entre la superficie de extremo 770 y el asiento de montaje del espaciador 774. El borde 772 tiene un radio de curvatura C_2 .
- El asiento de montaje del espaciador 774 es un saliente anular desde el asiento de montaje del árbol 778. Como se muestra, el asiento de montaje del espaciador 774 es sustancialmente cilíndrico y tiene un diámetro 782 que es constante; sin embargo, como se sugiere en las figuras 11B y 12, el asiento de montaje del espaciador 774 puede ser cónico. Además, el asiento de montaje del espaciador 774 puede incluir características o estar dimensionado para facilitar la soldadura del árbol 704 al componente del extremo del árbol de transmisión 708.
- La superficie de retención del espaciador 776 es una superficie anular, plana que define el límite entre el asiento de montaje del espaciador 774 y el asiento de montaje del árbol 778. La superficie de retención del espaciador 776 preferiblemente se encuentra en un plano sustancialmente transversal al eje longitudinal 702 del árbol de transmisión ensamblado 700. Sin embargo, la superficie de retención del espaciador 776 también puede extenderse entre el asiento de montaje del espaciador 774 y el asiento de montaje del árbol 778 en formas distintas a la transversal, tal como en ángulo o curvilínea.
- El asiento 778 de montaje del árbol es un saliente anular de la porción de extremo de fijación 768 del componente de extremo del árbol de transmisión 708. Como se muestra, el asiento de montaje del árbol 778 tiene un diámetro constante; sin embargo, el asiento de montaje del árbol 778 puede ser cónico. Además, el asiento de montaje del árbol 778 puede incluir características o estar dimensionado para facilitar la soldadura del árbol 704 al componente del extremo del árbol de transmisión 708.
- La superficie de retención del árbol 780 es una superficie planar anular que define el límite entre la porción de extremo de inserción 766 y la porción de extremo de unión 768. La superficie de retención del árbol 780 se encuentra preferiblemente en un plano sustancialmente transversal al eje longitudinal 702 del árbol de transmisión ensamblado 700. Sin embargo, la superficie de retención del árbol 780 también se puede extender entre el asiento de montaje del árbol 778 y la porción del extremo de unión 768 de una manera distinta a la transversal, tal como en ángulo o curvilínea.
- La porción de extremo de unión 768 incluye un extremo de acoplamiento (no mostrado). El extremo de acoplamiento puede comprender un yugo para acoplar el componente de extremo 708 del árbol de transmisión a una junta universal, una junta de velocidad constante o cualquier otra unión. Alternativamente, el extremo de acoplamiento puede incluir una pluralidad de estrías formadas sobre el mismo, dientes de engranaje formados sobre el mismo, o el extremo de acoplamiento puede incluir cualquier otro accesorio.
- El diámetro exterior 740 del espaciador 706 es sustancialmente la misma que la porción de extremo de recepción diámetro interior 720 del árbol 704, proporcionando de este modo un ajuste de interferencia entre el espaciador 706 y el árbol 704 en el montaje del árbol de transmisión 700. Además, el diámetro interior de la porción de extremo de recepción 720 del árbol 704 es sustancialmente el mismo que el diámetro 784 del asiento de montaje del árbol 778 del componente del extremo del árbol de transmisión 708, proporcionando así un ajuste de interferencia entre el componente del extremo del árbol de transmisión 708 y el árbol 704 al ensamblar el árbol de transmisión 700.
- El primer diámetro interior 736 del espaciador 706, igual a un diámetro de la segunda abertura 760 rodeado por la segunda superficie terminal 752, es menor que el diámetro 782 del asiento de montaje del espaciador 774.
- El segundo diámetro interior 738 del espaciador 706 es sustancialmente el mismo que el diámetro 782 de al menos una porción del asiento de montaje de espaciador 774, proporcionando de este modo un ajuste de interferencia

entre el espaciador 706 y al menos una porción del asiento de montaje del espaciador 774.

La porción de transición 764 tiene un radio de curvatura, C_1 , que es sustancialmente el mismo que el radio de curvatura, C_2 , del borde 772 formado entre la superficie de extremo 770 y el asiento de montaje del espaciador 774. Es decir, $C_1 \approx C_2$, permitiendo así un contacto sustancialmente continuo entre la superficie interior 744 del espaciador 706 y al menos una porción del asiento de montaje del espaciador 774 al ensamblar el árbol de transmisión 700.

El grosor 786 del asiento de montaje del espaciador 774, medida como la distancia a lo largo del eje longitudinal 702 entre la superficie de extremo 770 y la superficie de retención del espaciador 776, puede ser sustancialmente la misma que una longitud 788 del espaciador 706, como se mide a lo largo del eje longitudinal 702 de manera que la primera superficie terminal 750 contacta con la superficie de retención del espaciador 776. Sin embargo, la longitud 788 del espaciador 706 puede ser menor que el grosor 786 del asiento de montaje del espaciador 774 de manera que la primera superficie terminal 750 no contacte con la superficie de retención del espaciador 776.

La superficie de retención del espaciador 776 puede tener una dimensión radial 788 que es igual a la diferencia en el diámetro 782 del asiento de montaje del espaciador y el diámetro 784 del asiento de montaje del árbol 778. La dimensión radial 788 de la superficie de retención espaciador 776 puede o no ser igual a un grosor 790 de la pared 748, en el que el grosor 790 es igual a la diferencia entre el segundo diámetro interior 738 y el diámetro exterior 740.

Tras el ensamblaje, el espaciador 706 se asienta en al menos una porción del asiento de montaje del espaciador 774 de manera que al menos una primera porción de la superficie de extremo 770 es visible a través de la segunda abertura 760 y al menos una segunda porción de la superficie de extremo 770 está en contacto con la superficie interior 744C. La superficie interior 744A contacta al menos con una porción del asiento de montaje del espaciador 774 y la superficie interior 744B contacta con el borde 772.

La segunda superficie terminal 752 no está en contacto con el asiento de montaje del espaciador 774. Como se indicó anteriormente, la primera superficie terminal 750 puede o no estar en contacto con la superficie de retención del espaciador 776. Si está presente, cualquier porción cónica (no mostrada) formaría una transición suave y continua desde la superficie exterior 742 del espaciador 706 a la porción de extremo de inserción 766.

El terminal 722 de la pared 724 del árbol 704 contacta con la superficie de retención del árbol 780. Además, el árbol 704 puede asentarse en la porción de extremo de inserción 766 de manera que el asiento de montaje del árbol 778 esté dispuesto dentro del interior hueco 716, formando un ajuste de interferencia entre el asiento de montaje del árbol 778 y la superficie interior 714 del árbol 704. Preferiblemente, el asiento de montaje del árbol 778 contacta con la superficie interior 714 en la porción del extremo de recepción 710, designada como 714A. Alternativamente, el diámetro del asiento de montaje del árbol 778 puede ser menor que el diámetro interior de la porción del extremo de recepción 720, de manera que no se forma ajuste de interferencia entre el asiento de montaje del árbol 778 y el árbol 704.

Al menos una porción de la superficie exterior 742 del espaciador 706 contacta con la superficie interior 714 del árbol 704, formando un ajuste de interferencia entre el espaciador 706 y la superficie interior 714 del árbol 704. Preferiblemente, la porción de la superficie exterior 742 del espaciador 706 que contacta con la superficie interior 714 del árbol 704 es la superficie exterior 742A en la porción principal 754 del espaciador 706. También preferiblemente, el espaciador 706 entra en contacto con la superficie interior 714 en la porción del extremo de recepción 710, designada como 714A.

Cuando se completa el conjunto de árbol de transmisión 700, la primera porción de extremo de recepción 710 se acopla al componente de extremo de árbol de transmisión 708 en la primera porción de extremo de recepción 710 mediante una soldadura. La primera porción de extremo de recepción 710 puede acoplarse al componente de extremo de árbol de transmisión 708 mediante una soldadura de pulso magnético, una soldadura a tope formada entre ellas, una soldadura de costura de arco formada a través del árbol 704, o mediante cualquier otro método de soldadura. Alternativamente, se puede usar una pluralidad de sujetadores (no mostrados) para acoplar la primera porción de extremo de recepción 710 al componente de extremo del árbol de transmisión 708. Cuando la pluralidad de sujetadores se usa para acoplar la primera porción de extremo de recepción 710 al componente de extremo del árbol de transmisión 708, la primera porción de extremo de recepción 710 puede incluir una pestaña de montaje (no mostrada) para recibir la pluralidad de sujetadores.

La figura 10 ilustra un conjunto de árbol de transmisión según una realización de la presente descripción. Aunque las figuras muestran un conjunto de árbol de transmisión, se puede apreciar fácilmente que la invención se puede aplicar a otros conjuntos en los que dos o más partes están rígidamente unidas entre sí. El conjunto de árbol de transmisión es simplemente una realización a modo de ejemplo.

El conjunto de árbol de transmisión 800 se ensambla a lo largo de un eje longitudinal 802. El conjunto de árbol de transmisión 800 incluye un árbol 804, un espaciador anular 806 y un componente de extremo del árbol de transmisión 808. Como se muestra, el espaciador 806 está dispuesto entre una primera porción de extremo de

recepción 810 del árbol 804 y un primer componente de extremo del árbol de transmisión 808, pero se entiende que el espaciador 806 puede estar dispuesto entre una segunda porción de extremo de recepción (no mostrada) del árbol 804 y un segundo componente de extremo de árbol de transmisión (no mostrado).

5 El árbol 804 es un cuerpo tubular, alargado que comprende la primera porción de extremo de recepción 810, la segunda porción de extremo de recepción (no mostrada), y una porción de árbol central 812 (mostrado en parte), en el que la porción de árbol central 812 está delimitada por la primera parte de recepción 810 y la segunda (no mostrada). Como se muestra en la figura 10, el árbol 804 puede ser hueco, con una superficie interior 814 y un interior hueco 816 que se extiende a lo largo y a través del árbol 804. La porción de árbol central 812 del árbol 804 puede tener un diámetro interior de porción de árbol central 818 que es sustancialmente el mismo que un diámetro interior de porción de extremo de recepción 820 de una o ambas de la primera o segunda (no mostrada) porciones de extremo de recepción 810. Alternativamente, la porción central 812 del árbol 804 puede tener un diámetro interior de la porción del árbol central 818 que difiere del diámetro interior 820 de una o ambas de la primera 810 o segunda (no mostrada) porciones de recepción de extremo.

15 La primera porción de extremo de recepción 810 comprende al menos (i) una abertura 826 al interior hueco 816 y una brida del árbol 828. La brida del árbol comprende 828 una superficie de extremo de brida de árbol 830 y una pluralidad de aberturas de sujetador de árbol 832. La brida del árbol 828 puede formarse integralmente con el árbol 804.

20 El árbol 804 puede estar formado por extrusión, pero otros procesos tales como la formación de rollo, el amolado del tubo, o el mecanizado pueden ser utilizados. El árbol 804 puede estar formado de aluminio, acero o cualquier otro metal. El árbol 804 también puede ser un árbol compuesto. Un árbol compuesto comprende, por ejemplo, una porción central no metálica, una primera porción de extremo distal metálica y una segunda porción de extremo distal metálica. La porción central no metálica se puede formar a partir de fibra de carbono.

25 El espaciador anular 806 es un cuerpo moldeado hueco, generalmente tubular, con un primer diámetro interior 836, un segundo diámetro interior 838, y un primer diámetro exterior 840 y el segundo diámetro exterior 842, en el que el segundo diámetro exterior 842 puede ser sustancialmente lo mismo que el segundo diámetro interior 838. El espaciador 806 también comprende una superficie exterior 844, una superficie interior 846, un interior 848, una pared 850 interpuesta entre las superficies externas 844 e internas 846, y una superficie terminal 852. El espaciador 806 también comprende una primera porción de extremo 854, una segunda porción de extremo 856 y una porción central 858, en el que la porción central 858 está limitada por las porciones de los extremos primera 854 y segunda 856.

35 Una primera abertura 860 está dispuesta dentro de la primera porción de extremo 854. La primera porción de extremo 854 puede comprender además una porción cónica 862. La segunda porción de extremo 856 comprende una porción de labio 864 y una porción de transición 866. La segunda porción de extremo 856 está formada con la pared 850 del espaciador 806 doblada de forma arqueada hacia el interior 848 del espaciador 806. Esta curva arqueada en la pared 850 forma la porción de transición 866 y tiene un radio de curvatura, C_1 . La parte de la pared 850 que apunta al interior 848 del espaciador 806 forma la porción de labio 864. La porción de labio 864 es unitaria con el espaciador 806 y puede estar sustancialmente en ángulo recto con respecto a la porción central 858 del espaciador 806. La pared 850 del espaciador 806 puede aumentar de grosor a lo largo del eje longitudinal 802 en la dirección desde la primera abertura 860 del espaciador 806 hacia la porción central 858 del espaciador 806, formando así la porción cónica 862. La pared 850 del espaciador, sin tener en cuenta la porción cónica 862, puede tener un grosor mínimo de 0,0003 pulgadas (0,000762 cm).

40 Para los fines de la presente descripción, la superficie exterior 844 puede categorizarse además como 844A, 844B, 844C u 844D, dependiendo de dónde a lo largo del espaciador 806 está geográficamente la superficie exterior 844. Para elaborar: 844A designa la superficie exterior 844 en la porción cónica 862; 844B designa la superficie exterior 844 en la porción central 858; 844C designa la superficie exterior 844 en la porción de transición 866; y 844D designa la superficie exterior 844 en la porción de labio 864. Una referencia a la superficie exterior 844 sin el uso de una letra pretende indicar la superficie exterior 844 en total, o cualquier porción de la misma, sin tener en cuenta la ubicación geográfica a lo largo del espaciador 806.

55 Del mismo modo, para los fines de la presente descripción, la superficie interior 846 puede clasificarse adicionalmente como 846A, 846b, o 846C, dependiendo de dónde a lo largo del espaciador 806 está geográficamente la superficie interior 846. Para elaborar: 846A designa la superficie interior 846 en las porciones cónicas 862 y en el centro 858; 846B designa la superficie interior 846 en la porción de transición 866; y 846C designa la superficie interior 846 en la porción de labio 864. Una referencia a la superficie interior 846 sin el uso de una letra pretende indicar la superficie interior 846 en total, o cualquier porción de la misma, sin tener en cuenta la ubicación geográfica a lo largo del espaciador 806.

60 El espaciador 806 puede estar formado de un material polimérico, o de cualquier otro material, tal como plástico, metal, papel, cartón, madera, pintura, o tela. El espaciador 806 se puede formar mediante moldeado por inyección. El espaciador 806 puede formarse a partir de cualquier otro proceso, tal como termocontracción, en el que el

5 espaciador está dispuesto de manera suelta en al menos una porción del componente del extremo del árbol de transmisión 808 y calentado, provocando que el material termocontraíble polimérico se contraiga alrededor al menos de una porción del componente del extremo del árbol de transmisión 808. Alternativamente, el espaciador puede comprender un sustrato flexible envuelto alrededor de al menos una porción del componente del extremo del árbol de transmisión 808. Además, el espaciador puede comprender un recubrimiento aplicado a al menos una porción del componente del extremo del árbol de transmisión 808, o como se muestra en la figura 11A, el revestimiento puede aplicarse a la superficie interior 814 de la porción del extremo de recepción 810. El espaciador puede comprender un revestimiento de uretano curado por UV sobre al menos una parte del componente del extremo del árbol de transmisión 808 o la superficie interior 814 de la porción del extremo de recepción 810. Generalmente, el recubrimiento de uretano curado con UV se pulverizaría sobre el componente deseado del conjunto de árbol de transmisión 800 y posteriormente se curaría con luz UV.

15 El componente de extremo del árbol de transmisión 808 es un cuerpo rígido que comprende una porción de extremo de inserción 868 en alineación axial con una porción de extremo de unión 870 (mostrado en parte). El componente del extremo del árbol de transmisión 808 puede formarse mecanizando una pieza bruta, forjando o fundiendo. El componente del extremo del árbol de transmisión 808 puede estar formado a partir de un metal tal como aluminio o acero. Como se muestra, el componente del extremo del árbol de transmisión 808 es un cuerpo unitario, pero puede formarse a partir de una pluralidad de componentes acoplados.

20 La porción de extremo de inserción 868 comprende una superficie de extremo 872, un asiento de espaciador de montaje 874, una superficie de retención del espaciador 876, un borde 878, una porción de inserción principal 880, y una brida de montaje 882, todos en alineación axial entre sí.

25 El asiento 874 de montaje del espaciador es un saliente anular de la porción de inserción principal 880.

La superficie de retención del espaciador 876 es una superficie anular generalmente plana que define el límite entre el asiento de montaje del espaciador 874 y la porción de inserción principal 880. La superficie de retención del espaciador 876 preferiblemente se encuentra en un plano sustancialmente transversal al eje longitudinal 802 del árbol de transmisión ensamblado 800. Sin embargo, la superficie de retención del espaciador 876 también puede extenderse entre el asiento de montaje del espaciador 874 y la porción de inserción principal 880 de manera distinta a la transversal, tal como en ángulo o curvilínea.

35 La porción de inserción principal 880 es una protuberancia anular desde la brida de montaje 882. Como se muestra, la porción de inserción principal 880 es sustancialmente cilíndrica y tiene un diámetro 892 que es constante; sin embargo, como se sugiere en las figuras 11B y 12, la porción de inserción principal 880 puede ser cónica. Además, la porción de inserción principal 880 puede incluir características o estar dimensionada para facilitar la soldadura del árbol 804 al componente del extremo del árbol de transmisión 808.

40 El borde 878 está formado en el límite entre la superficie de retención del espaciador 876 y la porción de inserción principal 880. El borde 878 tiene un radio de curvatura C_2 .

45 La brida de montaje 882 comprende una superficie de brida de montaje 884 y una pluralidad de aberturas de sujetador de brida de montaje 886. La brida de montaje 882 está formada integralmente con el componente del extremo del árbol de transmisión.

50 La porción de extremo de acoplamiento 870 incluye un extremo de acoplamiento (no mostrado). El extremo de acoplamiento puede comprender un yugo para acoplar el componente de extremo 808 del árbol de transmisión a una junta universal, una junta de velocidad constante o cualquier otra unión. Alternativamente, el extremo de acoplamiento puede incluir una pluralidad de estrías formadas sobre el mismo, dientes de engranaje formados sobre el mismo, o el extremo de acoplamiento puede incluir cualquier otro accesorio.

55 El primer diámetro exterior 840 del espaciador 806 es sustancialmente el mismo que el diámetro interior de la porción de extremo de recepción 820 del árbol 804, proporcionando así un ajuste de interferencia entre el espaciador 806 y el árbol 804 al ensamblar el árbol de transmisión 800.

60 El primer diámetro interior 836 del espaciador 806, igual a un diámetro de una segunda abertura 888 en el interior 848 rodeada por la superficie terminal 852, es sustancialmente el mismo que el diámetro 890 del asiento 874 de montaje, proporcionando con ello espaciador para un ajuste de interferencia entre el espaciador 806 y el asiento de montaje del espaciador 874.

El segundo diámetro interior 838 del espaciador 806 es sustancialmente el mismo que el diámetro 892 de al menos una porción de la porción de inserción principal 880, proporcionando de este modo un ajuste de interferencia entre el espaciador 806 y al menos una porción de la porción de inserción principal 880.

65 El grosor 894 de la de montaje de asiento 874 espaciador, medida como la distancia a lo largo del eje longitudinal 802 entre la superficie de extremo 872 y la superficie de retención del espaciador 876, puede ser sustancialmente la

misma que una longitud 896 de la superficie terminal 852, como se medido a lo largo del eje longitudinal 802. Sin embargo, el grosor 894 del asiento de montaje del espaciador 874 puede ser tal que la superficie de extremo 872 pueda estar rebajada desde, o sobresalga de, la segunda abertura 888 del espaciador 806.

- 5 La superficie 876 de retención de espaciador puede tener una dimensión radial igual a la diferencia entre el diámetro 892 de la porción de inserción principal 880 y el diámetro 890 del asiento de montaje 874 de espaciador.

10 La porción de transición 866 tiene un radio de curvatura, C_1 , que es sustancialmente el mismo que el radio de curvatura, C_2 , del borde 878 formado entre la superficie de retención del espaciador 876 y la porción de inserción principal 880. Es decir, $C_1 \approx C_2$, permitiendo así un contacto sustancialmente continuo entre la superficie interior 846 del espaciador 806 y al menos una porción de la porción de extremo de inserción 868 al ensamblar el árbol de transmisión 800.

15 Tras el ensamblaje, el espaciador 806 se asienta en al menos una porción de la porción de extremo de inserción 868 de manera que la superficie de extremo 872 y el asiento de montaje del espaciador 874 están dispuestos dentro de la segunda abertura 890. La superficie interior 846C contacta con la superficie de retención del espaciador 876 y la superficie interior 846A contacta con al menos una porción de la porción de inserción principal 880. La superficie interior 846B contacta con el borde 878.

20 La superficie terminal 852 contacta con el asiento de montaje del espaciador 874, pero la superficie del extremo 872 sería visible a través de la segunda abertura 890 y no está en contacto con el espaciador 806. La superficie de extremo 872 puede estar al ras con la superficie exterior 844 del espaciador 806 o la superficie de extremo 872 puede estar rebajada de la misma o sobresalir de la misma. Si está presente, la porción cónica 862 puede formar una transición suave y continua de la superficie exterior 844 del espaciador 806 a la porción de inserción principal 880.

25 Al menos una porción de la superficie exterior 844 del espaciador 806 contacta con la superficie interior 814 del árbol 804, formando un ajuste de interferencia entre el espaciador 806 y la superficie interior 814 del árbol 804. Preferiblemente, la porción de la superficie exterior 844 del espaciador 806 que contacta con la superficie interior 814 del árbol 804 es la superficie exterior 844B en la porción central 858 del espaciador 806.

30 Cuando se completa el conjunto de árbol de transmisión 800, se puede usar una pluralidad de sujetadores (no mostrados) para acoplar la primera porción de extremo de recepción 810 al componente de extremo de árbol de transmisión 808. Cuando la pluralidad de sujetadores se usa para acoplar la primera porción de extremo de recepción 810 al componente de extremo de árbol de transmisión 808, la superficie de extremo de brida de árbol 830 y la superficie de brida de montaje 884 estarán en contacto y la pluralidad de aberturas de sujetador de árbol 832 y la pluralidad de las aberturas 886 de sujetador de brida de montaje se alinearán, por lo que pueden recibir la pluralidad de sujetadores (no mostrados).

35 Alternativamente, la primera porción de extremo de recepción 810 se puede acoplar al componente de extremo de árbol de transmisión 808 en la primera porción de extremo de recepción 810 mediante una soldadura. La primera porción de extremo de recepción 810 puede acoplarse al componente de extremo de árbol de transmisión 808 mediante una soldadura de pulso magnético, una soldadura a tope formada entre ellas, una soldadura de costura de arco formada a través del árbol 804, o mediante cualquier otro método de soldadura.

40 La figura 11A ilustra un árbol, con un espaciador anular dispuesto en el mismo, de acuerdo con un ejemplo. Aunque la figura representa componentes de un conjunto de árbol de transmisión, se puede apreciar fácilmente que la invención se puede aplicar a otros conjuntos en los que dos o más partes están rígidamente unidas entre sí. El conjunto del árbol de transmisión es solo un ejemplo.

45 El conjunto de árbol de transmisión (mostrado en parte) está montado a lo largo de un eje longitudinal 902. El conjunto de árbol de transmisión (mostrado en parte) incluye un árbol 904, un espaciador anular 906 y un componente de extremo del árbol de transmisión (no mostrado). Como se muestra, el espaciador 906 está dispuesto dentro del árbol 904. Los detalles de las características individuales del árbol, o su construcción o formación pueden ser los de cualquiera de las realizaciones descritas anteriormente. La característica distintiva es que, aquí, el espaciador 906 está formado dentro del árbol 904. Preferiblemente, el espaciador 906 es un recubrimiento aplicado a la superficie interior 914 del árbol. También preferiblemente, el espaciador está compuesto de un uretano curado por UV.

50 La figura 11B ilustra un componente de extremo del árbol de transmisión, con un espaciador anular dispuesto sobre el mismo, de acuerdo con un ejemplo. Aunque la figura representa componentes de un conjunto de árbol de transmisión, se puede apreciar fácilmente que la invención se puede aplicar a otros conjuntos en los que dos o más partes están rígidamente unidas entre sí. El conjunto del árbol de transmisión es solo un ejemplo.

55 El conjunto de árbol de transmisión (mostrado en parte) está montado a lo largo de un eje longitudinal 902. El conjunto de árbol de transmisión (mostrado en parte) incluye un árbol (no mostrado), un espaciador anular 906 y un

componente de extremo del árbol de transmisión 908. Como se muestra, el espaciador 906 está dispuesto en el componente del extremo del árbol de transmisión 908. Los detalles de las características individuales del componente de extremo 908 del árbol de transmisión, o su construcción o formación, pueden ser los de cualquiera de las realizaciones descritas anteriormente. Preferiblemente, la porción de inserción principal 966 es cónica.

Los detalles de las características individuales del espaciador 906, o su construcción o formación, pueden ser los de cualquiera de las realizaciones descritas previamente. Preferiblemente, el espaciador 906 es un recubrimiento aplicado a al menos una parte del componente del extremo del árbol de transmisión. También preferiblemente, el espaciador está compuesto por un uretano curado por UV.

La figura 12 ilustra un conjunto de árbol de transmisión de acuerdo con un ejemplo. Aunque la figura representa componentes de un conjunto de árbol de transmisión, se puede apreciar fácilmente que la invención se puede aplicar a otros conjuntos en los que dos o más partes están rígidamente unidas entre sí. El conjunto del árbol de transmisión es solo un ejemplo.

El conjunto 900 del árbol de transmisión está montado a lo largo de un eje longitudinal 902. El conjunto de árbol de transmisión 900 incluye un árbol 904, un espaciador anular 906 y un componente de extremo del árbol de transmisión 908. Como se muestra, el espaciador 906 está dispuesto entre una primera porción de extremo de recepción 910 del árbol 904 y un primer componente de extremo del árbol de transmisión 908, pero se entiende que el espaciador 906 puede estar dispuesto entre una segunda porción de extremo de recepción (no mostrada) del árbol 904 y un segundo componente de extremo de árbol de transmisión (no mostrado).

El árbol 904 es un cuerpo tubular, alargado que comprende la primera porción de extremo de recepción 910, la segunda porción de extremo de recepción (no mostrada), y una porción de árbol central 912 (mostrado en parte), en el que la porción de árbol central 912 está delimitada por la primera parte de recepción 910 y la segunda (no mostrada). Como se muestra en la figura 12, el árbol 904 puede ser hueco, con una superficie interior 914 y un interior hueco 916 que se extiende a lo largo y a través del árbol 904. La porción de árbol central 912 del árbol 904 puede tener un diámetro interior de porción de árbol central 918 que es sustancialmente el mismo que un diámetro interior de porción de extremo de recepción 920 de una o ambas de la primera o segunda (no mostrada) porciones de extremo de recepción 910. Alternativamente, la porción central 912 del árbol 904 puede tener un diámetro interior de la porción del árbol central 918 que difiere del diámetro interior 920 de una o ambas de la primera 910 o segunda (no mostrada) porciones de recepción de extremo. La primera 910 o la segunda (no mostradas) porciones de extremo de recepción pueden formarse mecanizando el árbol 904 en una operación secundaria, pero también pueden formarse por cualquier otro método.

La primera porción de extremo de recepción 910 comprende al menos (i) un terminal 922 de la pared 924, en el que el terminal 922 tiene un grosor 928 definido por la diferencia entre la porción de extremo de recepción de diámetro interior 920 y la porción de extremo de recepción diámetro exterior 930, (ii) una abertura 936 hacia el interior hueco 916.

El árbol 904 puede formarse por extrusión, pero se pueden usar otros procesos tales como la formación de rodillos, el fresado de tubos o el mecanizado. El árbol 904 puede estar formado de aluminio, acero o cualquier otro metal. El árbol 904 también puede ser un árbol compuesto. Un árbol compuesto comprende, por ejemplo, una porción central no metálica, una primera porción de extremo distal metálica y una segunda porción de extremo distal metálica. La porción central no metálica se puede formar a partir de fibra de carbono.

El espaciador anular 906 es un cuerpo de forma generalmente tubular, hueco con un diámetro interior 938, un diámetro exterior que es sustancialmente igual al diámetro 920, una superficie exterior 942, una superficie interior 944, un interior (no mostrado), y una pared 948 interpuesta entre las superficies exterior 942 e interior 944. La pared 948 del espaciador 906 puede tener un ahusamiento 950. La pared 948 del espaciador, sin tener en cuenta ninguna porción cónica, puede tener un grosor mínimo de 0,0003 pulgadas (0,000762 cm).

El espaciador 906 se puede formar a partir de un material polimérico, o de cualquier otro material, tal como plástico, metal, papel, cartón, madera, pintura o tela. El espaciador 606 se puede formar mediante moldeado por inyección. El espaciador 906 puede formarse a partir de cualquier otro proceso, tal como termocontracción, en el que el espaciador está dispuesto de manera suelta en al menos una porción del componente del extremo del árbol de transmisión 908 y calentado, provocando que el material termocontraíble polimérico se contraiga alrededor al menos de una porción del componente del extremo del árbol de transmisión 908. Alternativamente, el espaciador puede comprender un sustrato flexible envuelto alrededor de al menos una porción del componente del extremo del árbol de transmisión 908. Como se muestra en la figura 11B, el espaciador puede comprender un recubrimiento aplicado a al menos una porción del componente de extremo del árbol de transmisión 908, o como se muestra en la figura 11A, el revestimiento puede aplicarse a la superficie interior 914 de la porción de extremo de recepción 910. El espaciador puede comprender un revestimiento de uretano curado por UV sobre al menos una parte del componente del extremo del árbol de transmisión 908 o la superficie interior 914 de la porción del extremo de recepción 910. Generalmente, el recubrimiento de uretano curado con UV se pulverizaría sobre el componente deseado del conjunto de árbol de transmisión 900 y posteriormente se curaría con luz UV.

5 El componente de extremo del árbol de transmisión 908 es un cuerpo rígido que comprende una porción de extremo de inserción 958 en alineación axial con una porción de extremo de unión 960 (mostrado en parte). El componente del extremo del árbol de transmisión 908 puede formarse mecanizando una pieza bruta, forjando o fundiendo. El componente del extremo del árbol de transmisión 908 puede estar formado a partir de un metal tal como aluminio o acero. Como se muestra, el componente del extremo del árbol de transmisión 908 es un cuerpo unitario, pero puede formarse a partir de una pluralidad de componentes acoplados.

10 La porción de extremo de inserción 958 comprende una superficie de extremo 962, un asiento de montaje del espaciador 964, una porción de inserción principal 966, un asiento de montaje del árbol 968, y una superficie de retención del árbol 970, todo en la alineación axial entre sí.

15 El asiento de montaje del espaciador 964 es un saliente anular desde la porción de inserción principal 966. Como se muestra, el asiento de montaje del espaciador 964 es sustancialmente cilíndrico y tiene un diámetro sustancialmente constante sustancialmente igual al diámetro 934. Además, el asiento de montaje del espaciador 964 puede incluir características o estar dimensionado para facilitar la soldadura del árbol 904 al componente del extremo del árbol de transmisión 908.

20 La porción de inserción principal 966 es una protuberancia anular desde el asiento de montaje del árbol 968. Como se muestra, la porción de inserción principal 966 que es cónica puede incluir características adicionales o puede dimensionarse para facilitar la soldadura del árbol 904 al componente de extremo del árbol de transmisión 908.

25 El asiento de montaje del árbol 968 es un saliente anular desde la porción de extremo de fijación 960 del componente de extremo del árbol de transmisión 908. Además, el asiento de montaje del árbol 968 puede ser sustancialmente cilíndrico, o puede ser cónico o incluir características o estar dimensionado para facilitar la soldadura del árbol 904 al componente del extremo del árbol de transmisión 908.

30 La superficie 970 de retención del árbol es una superficie planar anular que define el límite entre la porción de extremo de inserción 958 y la porción de extremo de unión 960. La superficie de retención del árbol 970 se encuentra preferiblemente en un plano sustancialmente transversal al eje longitudinal 902 del árbol de transmisión ensamblado 900. Sin embargo, la superficie de retención del árbol 970 también se puede extender entre el asiento de montaje del árbol 968 y la porción del extremo de unión 960 de una manera distinta a la transversal, tal como en ángulo o curvilínea.

35 La porción de extremo de acoplamiento 960 incluye un extremo de acoplamiento (no mostrado). El extremo de acoplamiento puede comprender un yugo para acoplar el componente de extremo 908 del árbol de transmisión a una junta universal, una junta de velocidad constante o cualquier otra unión. Alternativamente, el extremo de acoplamiento puede incluir una pluralidad de estrías formadas sobre el mismo, dientes de engranaje formados sobre el mismo, o el extremo de acoplamiento puede incluir cualquier otro accesorio.

40 Un diámetro exterior del espaciador 906 es sustancialmente el mismo que el diámetro interior de la porción de extremo de recepción 920 del árbol 904, proporcionando así un ajuste de interferencia entre el espaciador 906 y el árbol 904 al ensamblar el árbol de transmisión 900.

45 El diámetro interior 938 del espaciador 906 es sustancialmente el mismo que el diámetro de al menos una porción del asiento de montaje del espaciador 964.

50 Tras el ensamblaje, el espaciador 906 se asienta en al menos una porción de la porción de extremo de inserción 958 de manera que al menos una porción del asiento de montaje del espaciador 964 está dispuesta dentro del espaciador 906 y la superficie interior 944 contacta al menos una parte del asiento de montaje del espaciador 964.

55 Al menos una porción de la superficie exterior 942 del espaciador 906 contacta con la superficie interior 914 del árbol 904, formando un ajuste de interferencia entre el espaciador 906 y la superficie interior 914 del árbol 904. Preferiblemente, la superficie exterior 942 del espaciador 906 contacta con la superficie interior 914 en la porción de extremo de recepción 910, designada como 914A.

60 Cuando se completa el conjunto de árbol de transmisión 900, la primera porción de extremo de recepción 910 se acopla al componente de extremo de árbol de transmisión 908 en la primera porción de extremo de recepción 910 mediante una soldadura. La primera porción de extremo de recepción 910 puede acoplarse al componente de extremo de árbol de transmisión 908 mediante una soldadura de pulso magnético, una soldadura a tope formada entre ellas, una soldadura de costura de arco formada a través del árbol 904, o mediante cualquier otro método de soldadura. Alternativamente, se puede usar una pluralidad de sujetadores (no mostrados) para acoplar la primera porción de extremo de recepción 910 al componente de extremo del árbol de transmisión 908. Cuando la pluralidad de sujetadores se usa para acoplar la primera porción de extremo de recepción 910 al componente de extremo del árbol de transmisión 908, la primera porción de extremo de recepción 910 puede incluir una brida de montaje (no mostrada) para recibir la pluralidad de sujetadores.

65

Las ventajas de la presente invención serán obvias para aquellos expertos en la técnica. Tales ventajas incluyen una reducción de la fricción entre los componentes del árbol de transmisión rígidamente acoplados. El espaciador de la presente invención también reducirá o eliminará el tintineo. Además, uno o ambos de estos resultados se logran con un aumento mínimo en el gasto o las etapas para el ensamblaje.

De acuerdo con las disposiciones de los estatutos de patentes, la presente invención se ha descrito en lo que se considera que representa sus realizaciones preferidas. Sin embargo, debe observarse que la invención se puede poner en práctica de otra manera que la ilustrada y descrita específicamente sin apartarse de su alcance.

La presente materia incluye, entre otros, los siguientes aspectos:

1. Un conjunto de árbol de transmisión que comprende:

(a) un árbol tubular que comprende:

- (i) al menos una primera porción de extremo de recepción con una abertura dispuesta en la misma, en la que la porción de extremo de recepción tiene un diámetro interior de porción de extremo de recepción,
- (ii) una porción central, en la que la porción central tiene un diámetro interior de porción central, y
- (iii) un interior hueco con una superficie interior del árbol,

(b) un componente de extremo de árbol de transmisión que comprende una porción de extremo de inserción y una porción de extremo de unión; y

(c) un espaciador antifricción anular que comprende:

- (i) un primer diámetro exterior, en el que el primer diámetro exterior del espaciador es sustancialmente igual al diámetro interior de la porción del extremo de recepción
- (ii) un segundo diámetro exterior, y
- (iii) una superficie exterior, en la que al menos una porción de la superficie exterior está en contacto con la superficie interior del árbol,

en el que el espaciador está dispuesto en la porción de extremo de inserción del componente extremo del árbol de transmisión, en el que la porción de extremo de inserción del componente de extremo del árbol de transmisión, incluyendo el espaciador, está dispuesta dentro de la porción del extremo de recepción del árbol con un ajuste de interferencia, y en el que el árbol está rígidamente acoplado al componente del extremo del árbol de transmisión.

2. El conjunto de árbol de transmisión del aspecto 1, en el que el árbol tubular comprende, además:

(a) la al menos una primera porción de extremo de recepción que comprende además un diámetro exterior de la parte final de recepción, y

(b) al menos un primer terminal con un grosor igual a la diferencia entre los diámetros interior y exterior de la porción de extremo de recepción; y en el que el espaciador antifricción anular comprende, además:

- (i) un primer diámetro interior,
- (ii) un segundo diámetro interior
- (iii) una superficie interior,
- (iv) una pared dispuesta entre las superficies interior y exterior,
- (v) un interior de espaciador,
- (vi) una primera abertura al interior, y
- (vii) una segunda abertura al interior.

3. El conjunto de árbol de transmisión del aspecto 1, en el que el diámetro interior de la porción central es sustancialmente igual al diámetro interior de la porción de extremo de recepción.

4. El conjunto de árbol de transmisión del aspecto 2, en el que el diámetro interior de la porción central es menor que el diámetro interior de la parte de recepción, y en el que el árbol tubular comprende además un segundo terminal, que tiene un grosor igual a la diferencia entre el diámetro interior de la porción central y el de recepción diámetro interior de la parte final.

5. El conjunto de árbol de transmisión del aspecto 2, en el que el árbol tubular comprende además una brida de árbol que se extiende radialmente desde el primer extremo alejado del interior del árbol, y en el que la brida de árbol comprende una pluralidad de aberturas de sujeción dispuestas en la misma y una superficie de brida de árbol.

6. El conjunto de árbol de transmisión del aspecto 2, en el que la porción de extremo de inserción comprende además una porción de inserción principal y una superficie de extremo.

7. El conjunto de árbol de transmisión del aspecto 6, en el que la porción de extremo de inserción comprende además un borde de extremo entre la superficie de extremo y la porción de inserción principal.
- 5 8. El conjunto de árbol de transmisión del aspecto 7, en el que la porción de extremo de inserción comprende además una superficie de retención.
- 10 9. El conjunto de árbol de transmisión del aspecto 6, en el que la brida de montaje se extiende radialmente desde la porción de inserción principal y en el que la brida de montaje comprende además (i) una pluralidad de aberturas de sujeción dispuestas en el mismo y (ii) una superficie de brida de montaje.
- 15 10. El conjunto de árbol de transmisión del aspecto 6, en el que la porción de extremo de inserción comprende además un asiento de montaje del árbol y una superficie de retención de árbol.
- 20 11. El conjunto de árbol de transmisión del aspecto 10, en el que la porción de extremo de inserción comprende además un bisel de inserción entre el asiento de montaje del árbol y la porción de inserción principal.
- 25 12. El conjunto de árbol de transmisión de aspecto 11, en el que la porción del extremo de inserción comprende además un asiento de montaje del espaciador, una superficie de retención del espaciador y un borde con un radio de curvatura C_2 dispuesto entre la superficie de retención del espaciador y la porción principal de inserción.
- 30 13. El conjunto de árbol de transmisión del aspecto 1, en el que el componente de extremo del árbol de transmisión es un cuerpo unitario.
- 35 14. El conjunto de árbol de transmisión del aspecto 2, en el que el primer diámetro interior del espaciador es sustancialmente igual al segundo diámetro interior del espaciador, y en el que el primer diámetro exterior del espaciador es sustancialmente igual al segundo diámetro exterior del espaciador.
- 40 15. El conjunto de árbol de transmisión del aspecto 2, en el que el primer diámetro interior del espaciador difiere del segundo diámetro interior del espaciador.
- 45 16. El conjunto de árbol de transmisión del aspecto 15, en el que el primer diámetro exterior es sustancialmente igual al segundo diámetro exterior.
- 50 17. El conjunto de árbol de transmisión del aspecto 15, en el que el primer diámetro exterior difiere del segundo diámetro exterior, y en el que el segundo diámetro de espaciador exterior es sustancialmente igual al segundo diámetro interior.
- 55 18. El conjunto de árbol de transmisión del aspecto 15, en el que el espaciador comprende además una porción principal y una porción de extremo, en el que la porción de extremo comprende además una porción de labio y una porción de transición, en el que la porción de transición tiene un radio de curvatura, C_1 .
- 60 19. El conjunto de árbol de transmisión del aspecto 15, en el que el espaciador comprende además una primera porción de extremo, una segunda porción de extremo y una porción central, en el que la primera porción de extremo comprende además una porción cónica, en el que la segunda porción de extremo comprende además una porción de labio y una porción de transición, y en el que la porción de transición tiene un radio de curvatura, C_1 .
- 65 20. El conjunto de árbol de transmisión del aspecto 1, en el que el espaciador está formado a partir de un material polimérico mediante moldeado por inyección.
21. El conjunto de árbol de transmisión del aspecto 2, en el que la pared del espaciador tiene un grosor mínimo de al menos 0,0003 pulgadas (0,000762 cm), sin tener en cuenta ninguna porción cónica.
22. El conjunto de árbol de transmisión del aspecto 1, en el que el árbol tubular, el espaciador anular y el componente de extremo del árbol de transmisión comparten un eje longitudinal común.
23. El conjunto de árbol de transmisión del aspecto 1, en el que la porción de extremo de inserción está cónica.
24. El conjunto de árbol de transmisión del aspecto 1, en el que el espaciador está formado a partir de un uretano curado por UV.
25. Un conjunto de árbol de transmisión que comprende:
- (a) un árbol tubular que comprende:

- 5 (i) al menos una primera porción de extremo de recepción con una abertura dispuesta en la misma, en la que la porción de extremo de recepción tiene un diámetro interior de porción de extremo de recepción,
(ii) una porción central, en la que la porción central tiene un diámetro interior de porción central, y
(iii) un interior hueco con una superficie interior del árbol,
- (b) un componente de extremo de árbol de transmisión que comprende una porción de extremo de inserción y una porción de extremo de unión; y
(c) un espaciador anular antifricción compuesto de un uretano curado por UV que comprende:
- 10 (i) un primer diámetro exterior, en el que el primer diámetro exterior del espaciador es sustancialmente igual al diámetro interior de la porción del extremo de recepción, y
(ii) una superficie exterior, en la que al menos una porción de la superficie exterior está en contacto con la superficie interior del árbol,
- 15 en el que el espaciador está dispuesto en la porción del extremo de recepción del árbol con un ajuste de interferencia, en el que la porción del extremo de inserción del componente del extremo del árbol de transmisión está dispuesta dentro del espaciador con un ajuste de interferencia, y en el que el árbol está rígidamente acoplado al componente del extremo del árbol de transmisión.
- 20 26. El conjunto de árbol de transmisión del aspecto 25, en el que la porción de extremo de inserción está cónica.

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto de árbol de transmisión (100, 200, 400, 700, 800) que comprende:

5 (a) un árbol tubular (104, 204, 404, 704, 804) que comprende:

(i) al menos una primera porción de extremo de recepción (110, 210, 410, 710, 810) con una abertura (126) dispuesta en ella, en donde la porción de extremo de recepción (110, 210, 410, 710, 810) tiene un diámetro interior de la porción del extremo de recepción (120),

10 (ii) una porción central (112), en donde la porción central (112) tiene un diámetro interior de la porción central (118), y

(iii) un interior hueco (116) con una superficie interior del árbol (114),

15 (b) un componente de extremo de árbol de transmisión (108, 208, 408, 708, 808) que comprende una porción de extremo de inserción (164, 262, 464, 766, 868) y una porción de extremo de unión (166); y

(c) un espaciador anular antifricción (106, 206, 406, 706, 806) que comprende:

20 (i) un primer diámetro exterior (136), en donde el primer diámetro exterior (136) del espaciador (106, 206, 406, 706, 806) es sustancialmente igual al diámetro interior de la porción del extremo de recepción (120)

(ii) un segundo diámetro exterior (138), y

(iii) una superficie exterior (140), en la que al menos una porción de la superficie exterior (140) está en contacto con la superficie interior del árbol (114),

25 en donde el espaciador (106, 206, 406, 706, 806) está dispuesto en la porción de extremo de inserción (164, 262, 464, 766, 868) del componente de extremo del árbol de transmisión (108, 208, 408, 708, 808), en donde la porción de extremo de inserción (164, 262, 464, 766, 868) del componente de extremo del árbol de transmisión (108, 208, 408, 708, 808), que incluye el espaciador (106, 206, 406, 706, 806), está dispuesta dentro de la porción del extremo de recepción (110, 210, 410, 710, 810) del árbol tubular (104, 204, 404, 704, 804) con un ajuste de interferencia, y en donde el árbol tubular (104, 204, 404, 704, 804) está rígidamente acoplado al componente extremo del árbol de transmisión (108, 208, 408, 708, 808) en donde el árbol tubular (104, 204, 404, 704, 804) comprende además:

(a) la al menos una primera porción de extremo de recepción (110, 210, 410, 710, 810) que comprende además un diámetro exterior de la porción de extremo de recepción (130), y

35 (b) al menos un primer terminal (122) con un grosor igual a la diferencia entre los diámetros interior y exterior de la parte final de recepción (120, 130); y

en donde el espaciador antifricción anular (106, 206, 406, 706, 806) comprende, además:

(i) un primer diámetro interior (132),

40 (ii) un segundo diámetro interior (134)

(iii) una superficie interior (142),

(iv) una pared (146) dispuesta entre las superficies interior y exterior (140, 142),

(v) un interior espaciador (144),

(vi) una primera abertura (156) hacia el interior (144), y

45 (vii) una segunda abertura (190) hacia el interior (144), **caracterizado por que** el primer diámetro interior (132) del espaciador (106, 206, 406, 706, 806) difiere del segundo diámetro interior (134) del espaciador (106, 206, 406, 706, 806).

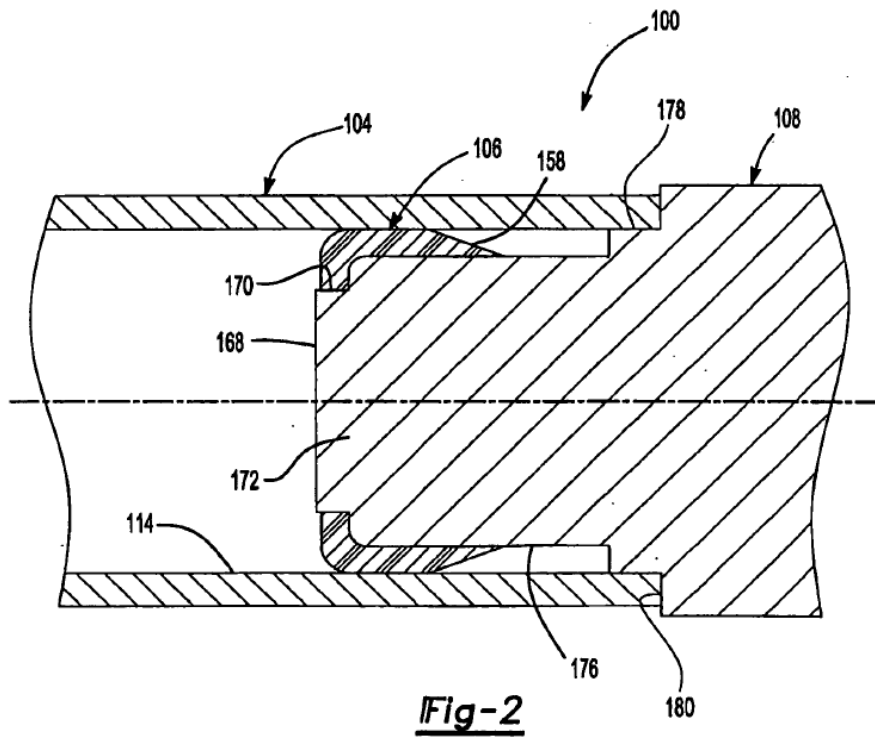
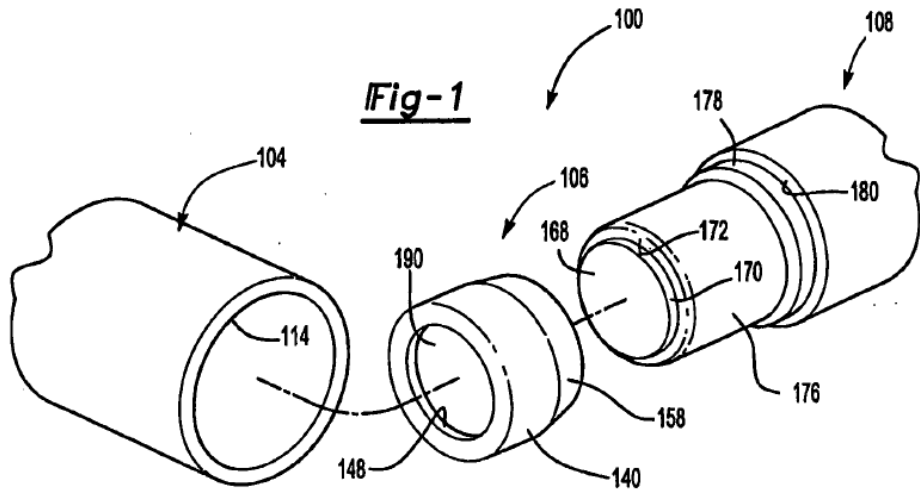
50 2. El conjunto de árbol de transmisión (100, 200, 400, 700, 800) de la reivindicación 1, en el que el diámetro interior de la porción central (118) es sustancialmente igual al diámetro interior de la porción de extremo de recepción (120).

55 3. El conjunto de árbol de transmisión (100, 200, 400, 700, 800) de la reivindicación 1, en el que el diámetro interior de la porción central (718) es menor que el diámetro interior de la parte de recepción (720) y en el que el árbol tubular (704) comprende además un segundo terminal (730), que tiene un grosor igual a la diferencia entre el diámetro interior de la porción central (718) y el diámetro interior de la parte de recepción (720), o en el que el árbol tubular (804) comprende además una brida del árbol (828) que se extiende radialmente desde el primer extremo (830) alejándose del interior del árbol (816) y en el que la brida del árbol (828) comprende una pluralidad de aberturas de fijación (832) dispuestas en la misma y una superficie de brida del árbol, o en el que la pared (146) del espaciador (106, 206, 406, 706, 806) tiene un grosor mínimo de al menos 0,0003 pulgadas, sin tener en cuenta ninguna porción cónica.

60 4. El conjunto de árbol de transmisión (100, 200, 400, 700, 800) de la reivindicación 1, en el que la porción de extremo de inserción (164, 262, 464, 766, 868) comprende además una porción de inserción principal (176) y una superficie de extremo (168).

65

- 5 5. El conjunto de árbol de transmisión (800) de la reivindicación 4, en el que la porción de extremo de inserción (868) comprende además una brida de montaje (882), en el que la brida de montaje (882) se extiende radialmente desde la porción de inserción principal (880) y en el que la brida de montaje (882) comprende además (i) una pluralidad de aberturas de fijación (886) dispuestas en el mismo y (ii) una superficie de brida de montaje (884).
6. El conjunto de árbol de transmisión (400) de la reivindicación 4, en el que la porción de extremo de inserción (464) comprende además un borde extremo (474) entre la superficie de extremo (468) y la porción de inserción principal (476).
- 10 7. El conjunto de árbol de transmisión (400) de la reivindicación 6, en el que la porción de extremo de inserción (464) comprende además una superficie de retención (472).
- 15 8. El conjunto de árbol de transmisión (100, 200, 400, 700) de la reivindicación 4, en el que la porción de extremo de inserción (164, 262, 464, 766) comprende además un asiento de montaje del árbol (178, 272, 480, 778) y una superficie de retención del árbol (180, 274, 482, 780).
- 20 9. El conjunto de árbol de transmisión (400) de la reivindicación 8, en el que la porción de extremo de inserción (464) comprende además un bisel de inserción (478) entre el asiento de montaje del árbol (480) y la porción de inserción principal (476).
- 25 10. El conjunto de árbol de transmisión (100, 200, 400, 700, 800) de la reivindicación 9, en el que la porción de extremo de inserción (164, 262, 464, 766, 868) comprende además un asiento de montaje del espaciador (170, 470, 774, 874), una superficie de retención del espaciador (172, 358, 472, 776, 876) y un borde (174) con un radio de curvatura C_2 dispuesto entre la superficie de retención del espaciador (172, 472, 776, 876) y la porción de inserción principal (176).
- 30 11. El conjunto de árbol de transmisión (100, 200) de la reivindicación 1, en el que el primer diámetro exterior (236) es sustancialmente igual al segundo diámetro exterior (238), o en el que el primer diámetro exterior (136) difiere del segundo diámetro exterior (138), y en el que el segundo diámetro exterior de espaciador (138) es sustancialmente igual al segundo diámetro interior (134), o en el que el espaciador (206) comprende además una porción principal (250) y una porción de extremo (254), en el que la porción de extremo (254) comprende además una porción de labio (258) y una porción de transición (260), en el que la porción de transición (260) tiene un radio de curvatura, C_1 , o
- 35 en el que el espaciador (106) comprende además una primera porción de extremo (150), una segunda porción de extremo (152) y una porción central (154), en el que la primera porción de extremo (150) comprende además una porción cónica (158), en el que la segunda porción de extremo (152) comprende además una porción de labio (160) y una porción de transición (162), y en el que la porción de transición (162) tiene un radio de curvatura, C_1 .
- 40 12. El conjunto de árbol de transmisión (100, 200, 400, 700, 800) de la reivindicación 1, en el que el espaciador (106, 206, 406, 706, 806) está formado a partir de un material polimérico mediante moldeado por inyección.
- 45 13. El conjunto de árbol de transmisión (100, 200, 400, 700, 800) de la reivindicación 1, en el que el árbol tubular (104, 204, 404, 704, 804), el espaciador anular (106, 206, 406, 706, 806) y el componente del extremo del árbol de transmisión (108, 208, 408, 708, 808) comparten un eje longitudinal común (102, 202, 402, 702, 802), o en el que la porción de extremo de inserción (164, 262, 464, 766, 868) es cónica, o en el que el espaciador (106, 206, 406, 706, 806) está formado a partir de un uretano curado por UV, o
- 50 en el que el componente del extremo del árbol de transmisión (108, 208, 408, 708, 808) es un cuerpo unitario.
- 55 14. El conjunto de árbol de transmisión (100, 200, 400, 700, 800) de la reivindicación 1, en el que el espaciador anular antifricción (106, 206, 406, 706, 806) está compuesto por un uretano curado por UV, en el que el espaciador (106, 206, 406, 706, 806) está dispuesto en la porción del extremo de recepción (110, 210, 410, 710, 810) del árbol (104, 204, 404, 704, 804) con un ajuste de interferencia, y en el que el árbol (104, 204, 404, 704, 804) está rígidamente acoplado al extremo del árbol de transmisión componente (108, 208, 408, 708, 808).
- 60 15. El conjunto de árbol de transmisión (100, 200, 400, 700, 800) de la reivindicación 14, en el que la porción de extremo de inserción (164, 262, 464, 766, 868) es cónica.



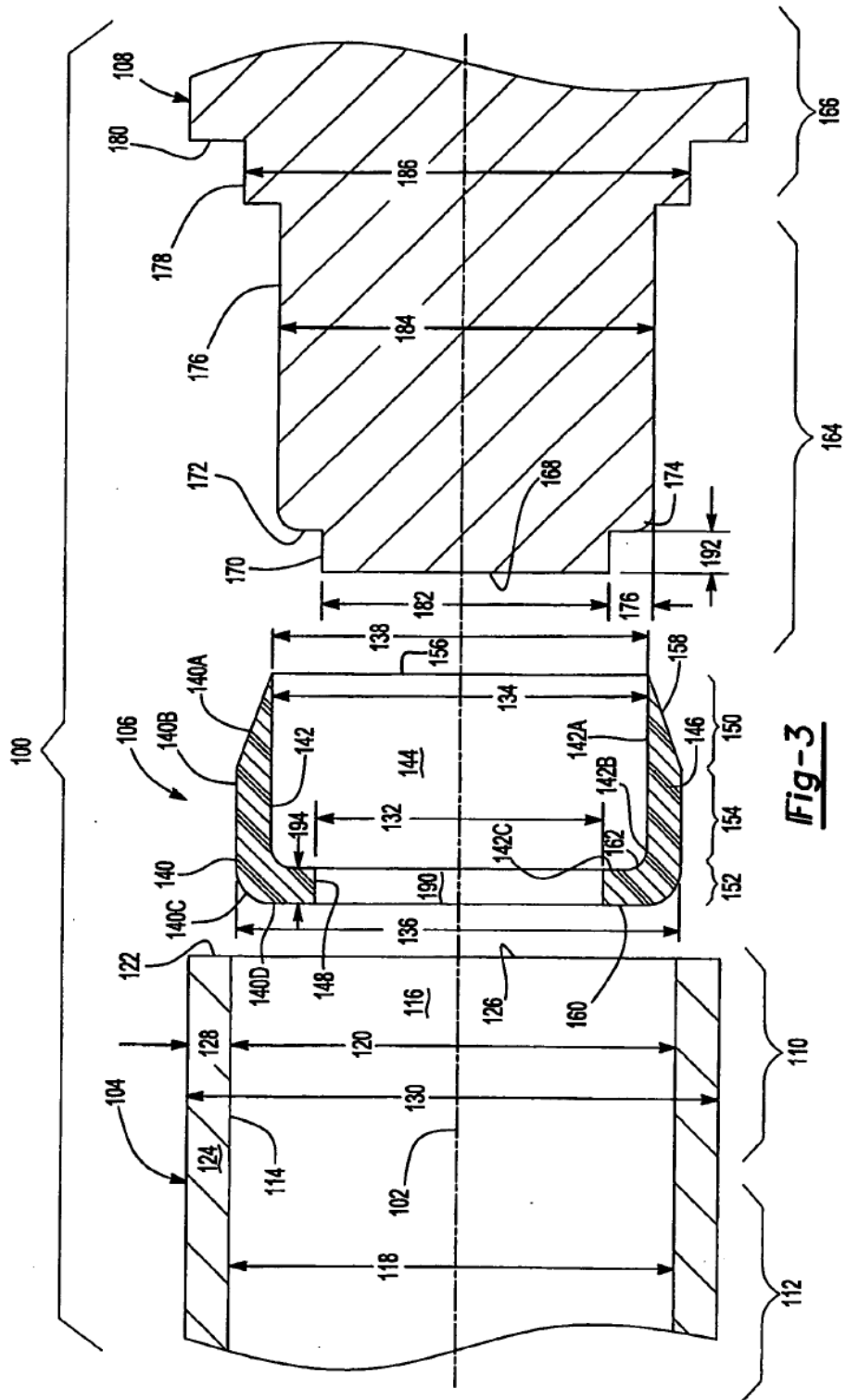


Fig-3

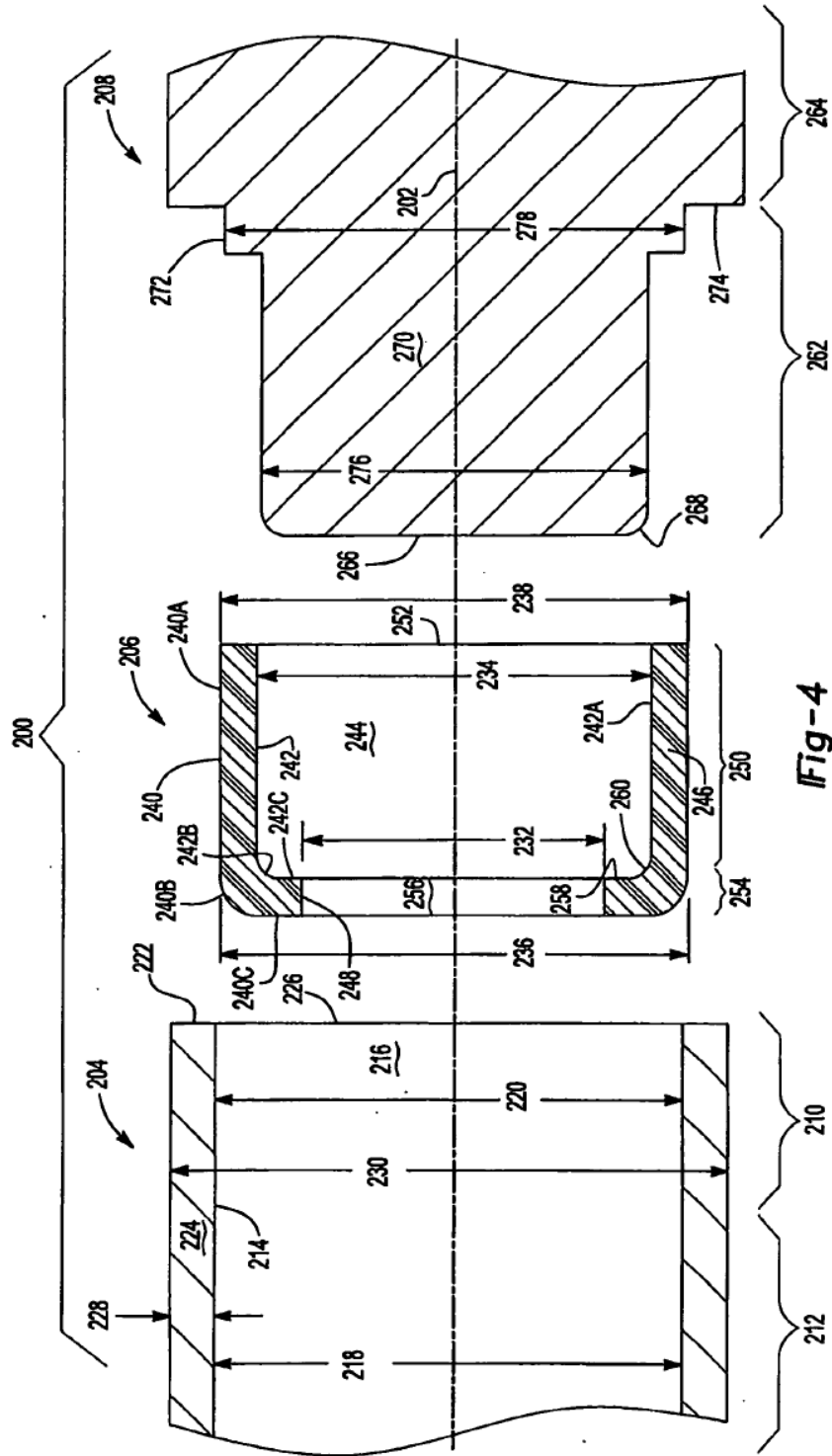
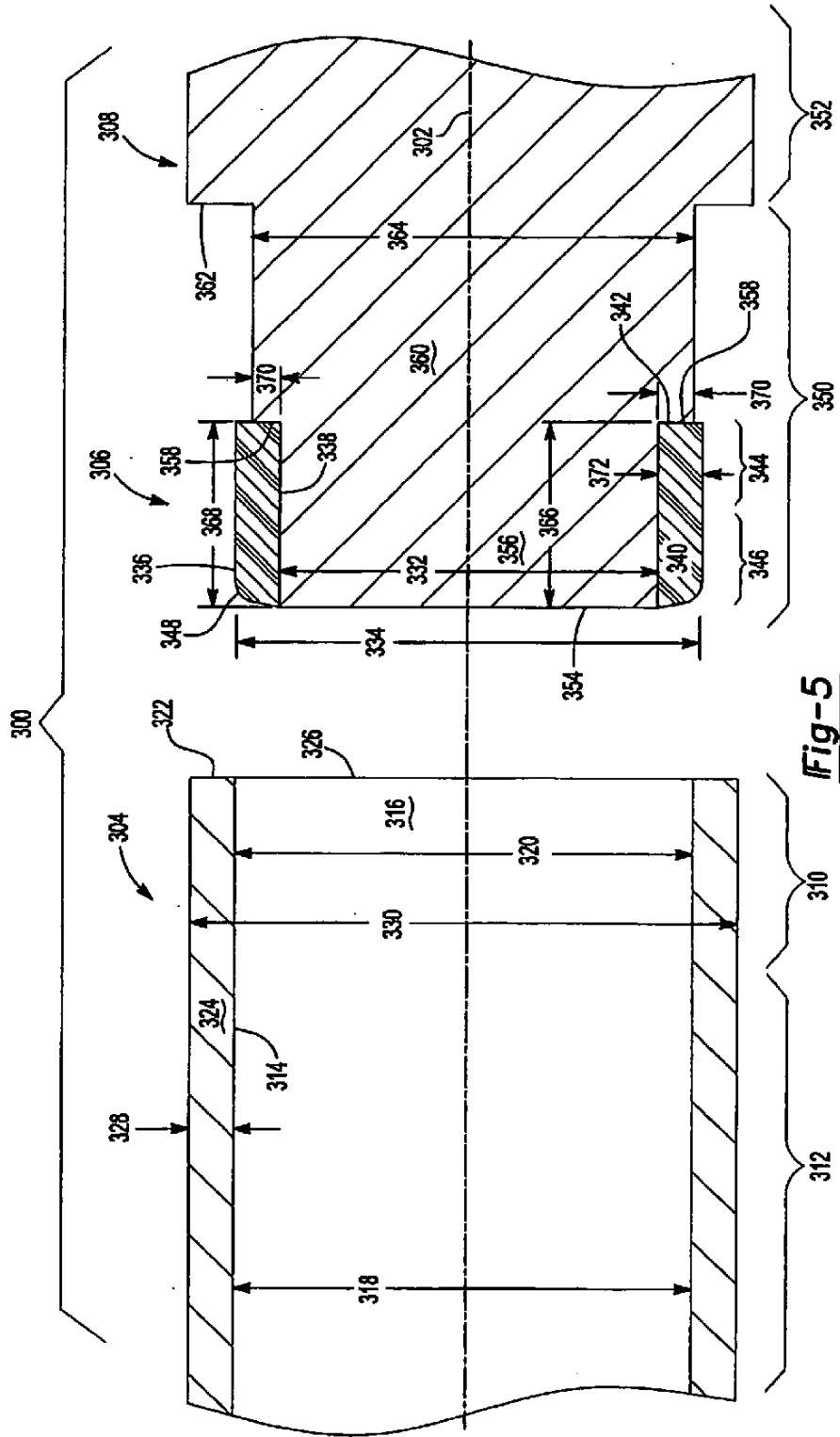


Fig-4



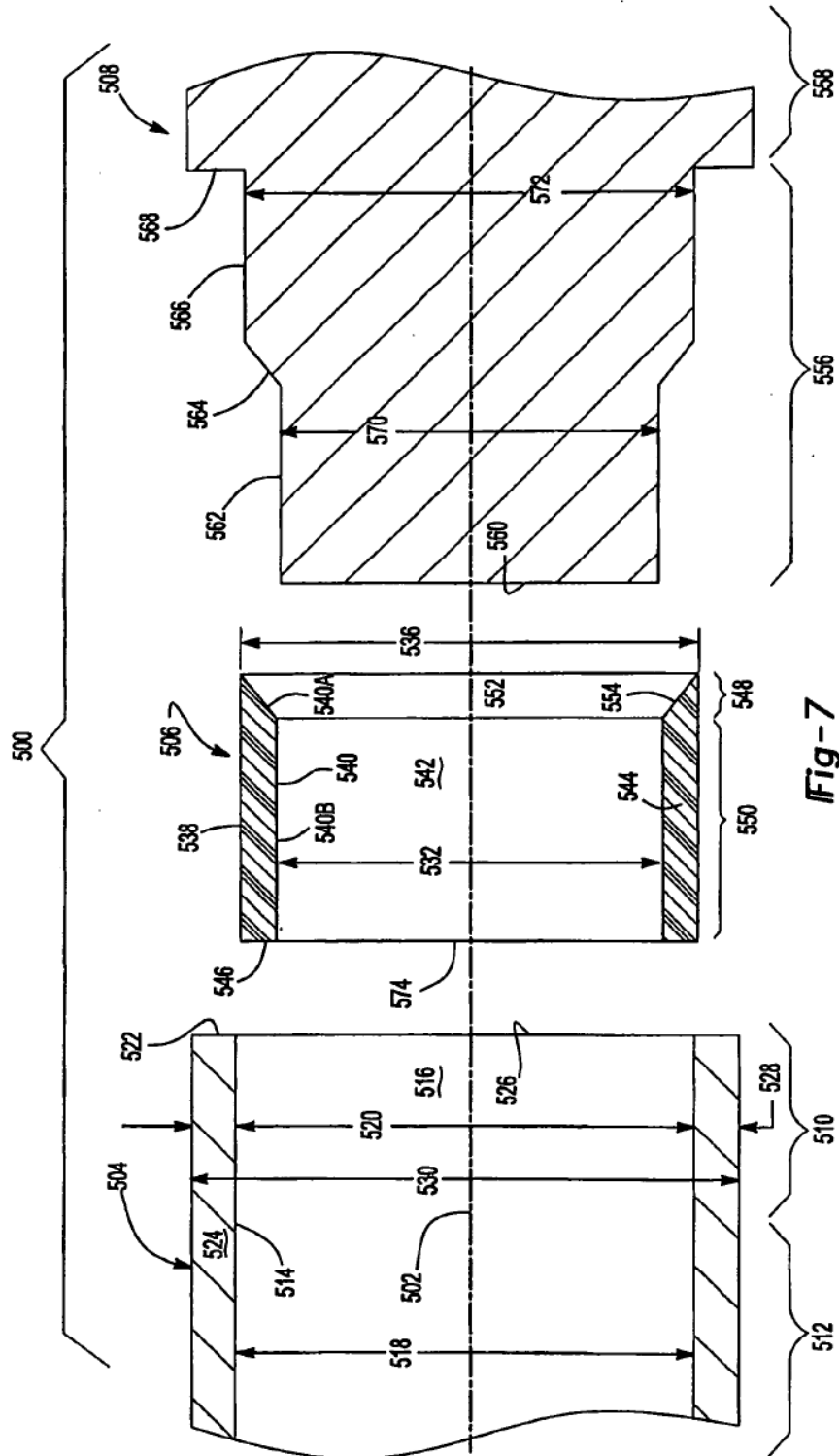
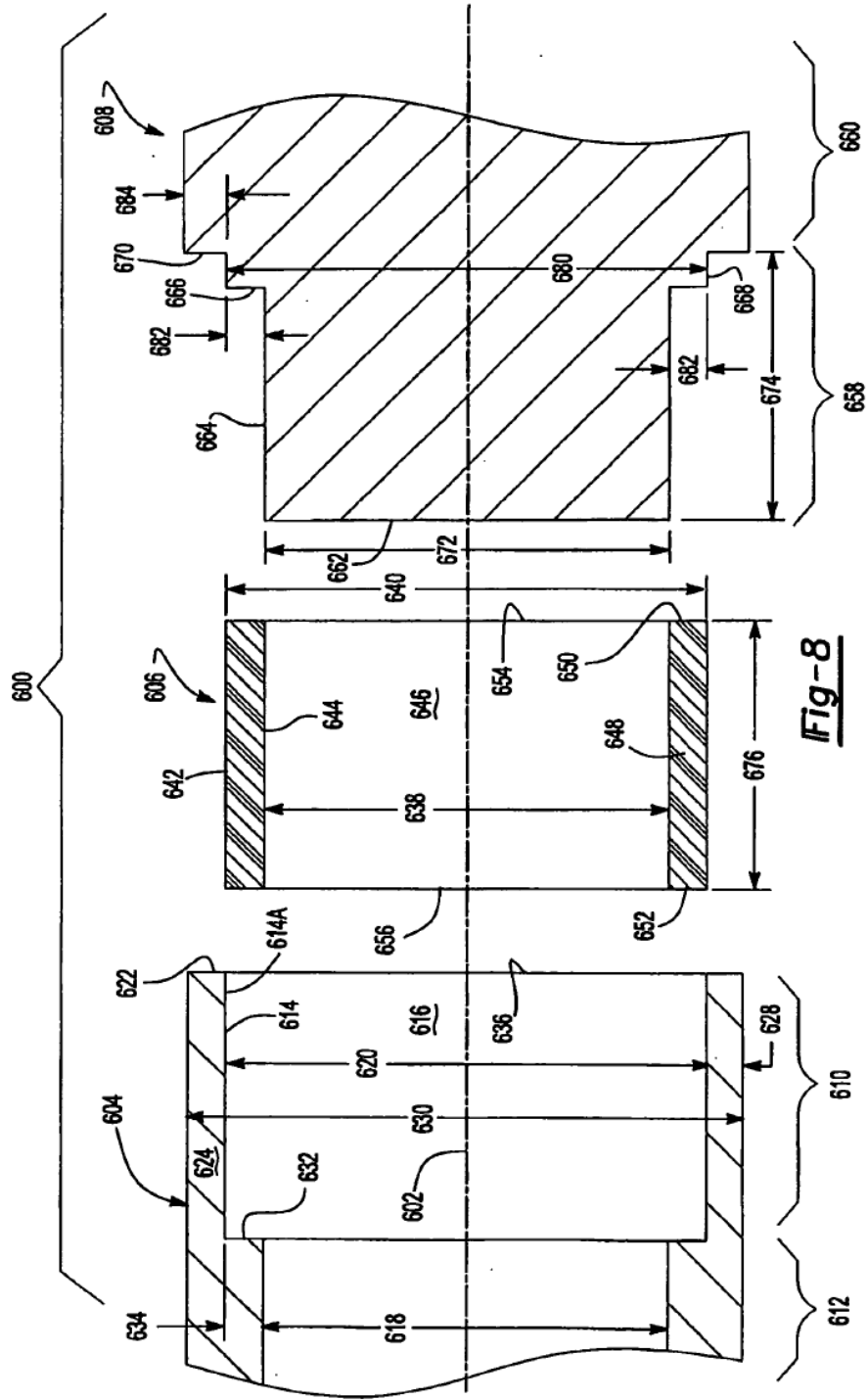


Fig-7



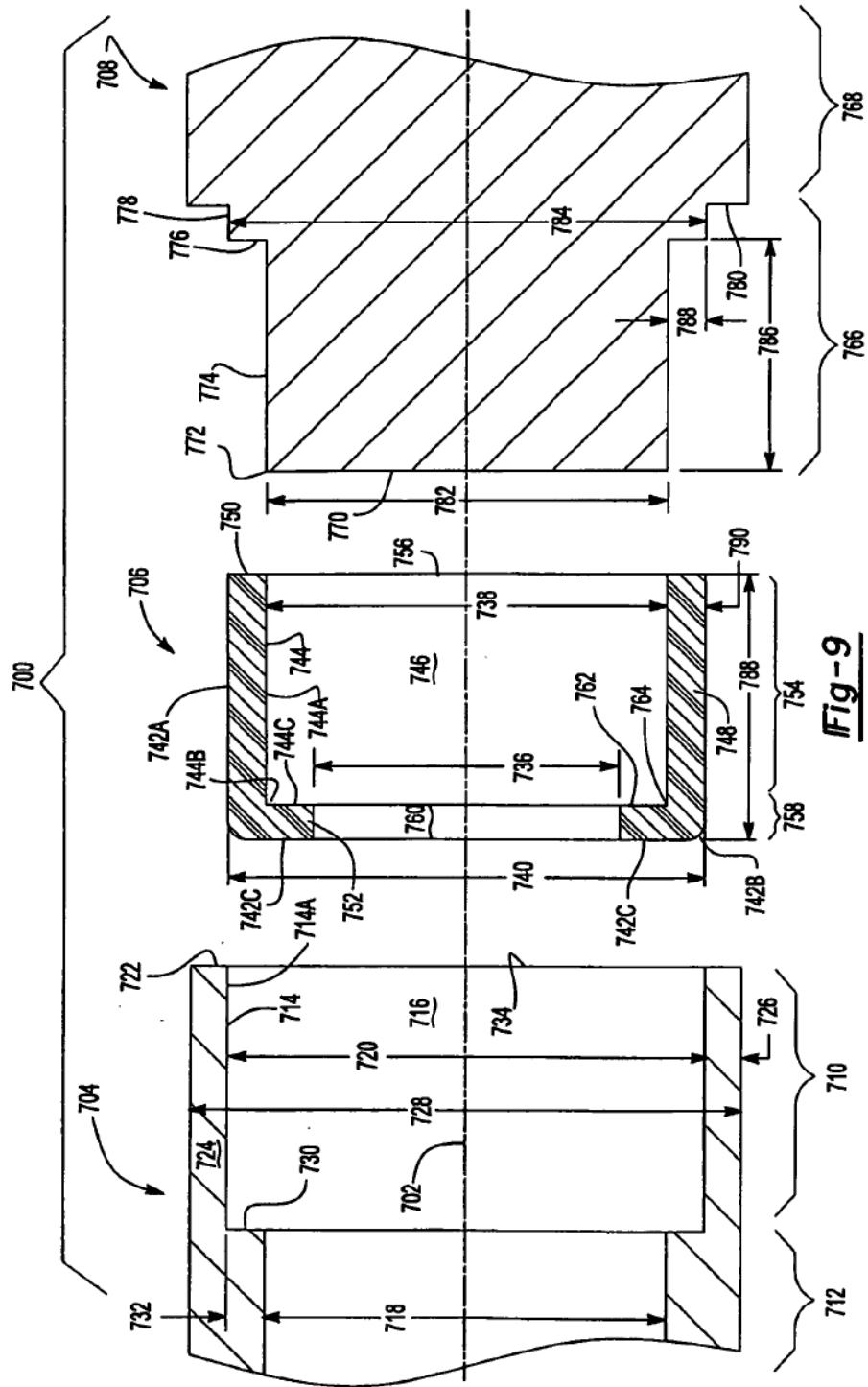


Fig-9

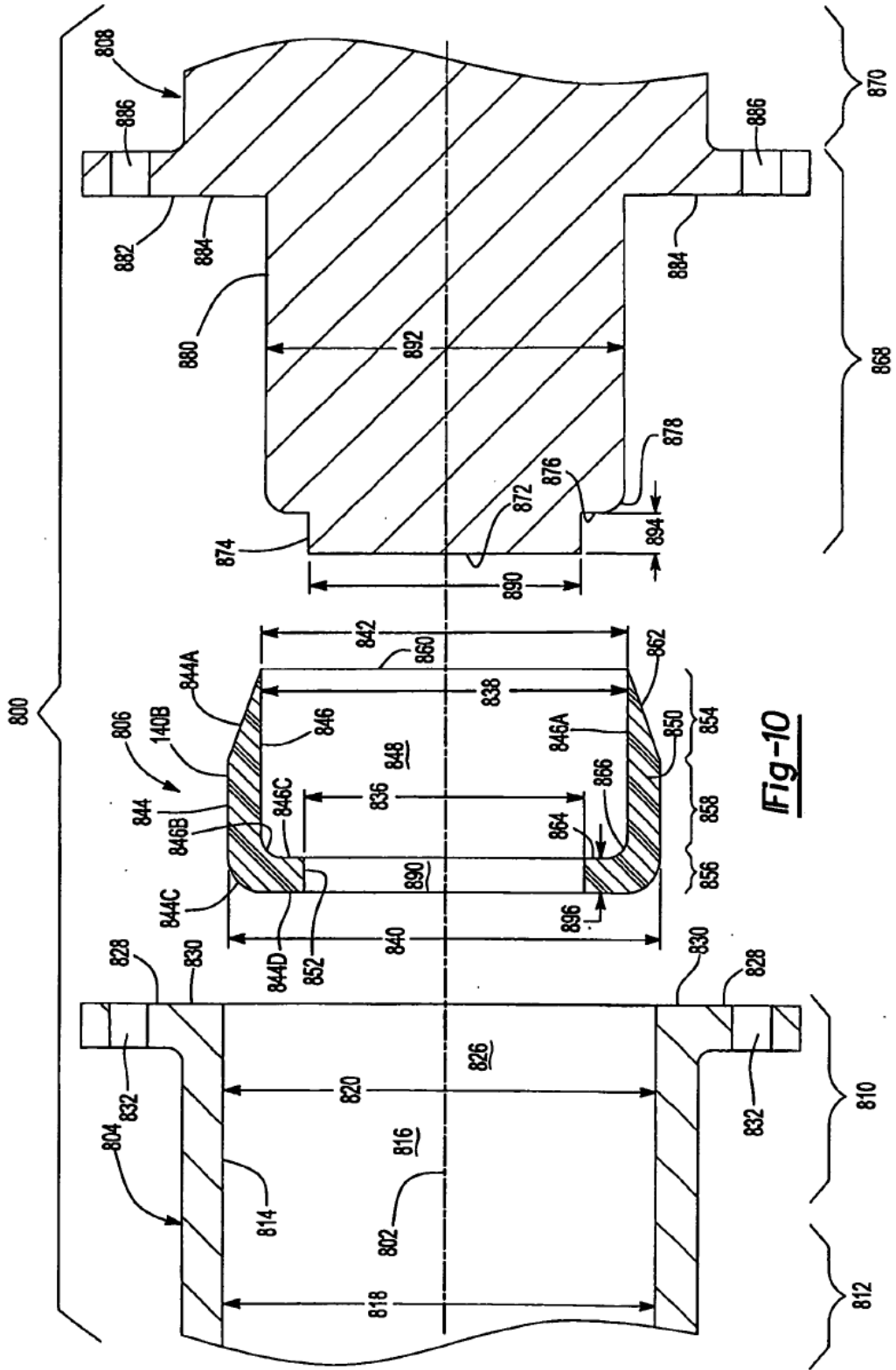


Fig-10

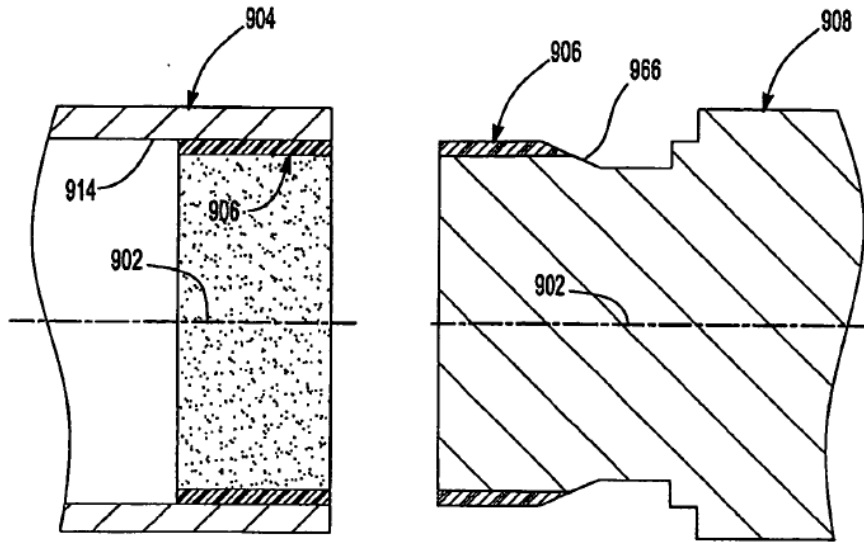


Fig-11A

Fig-11B

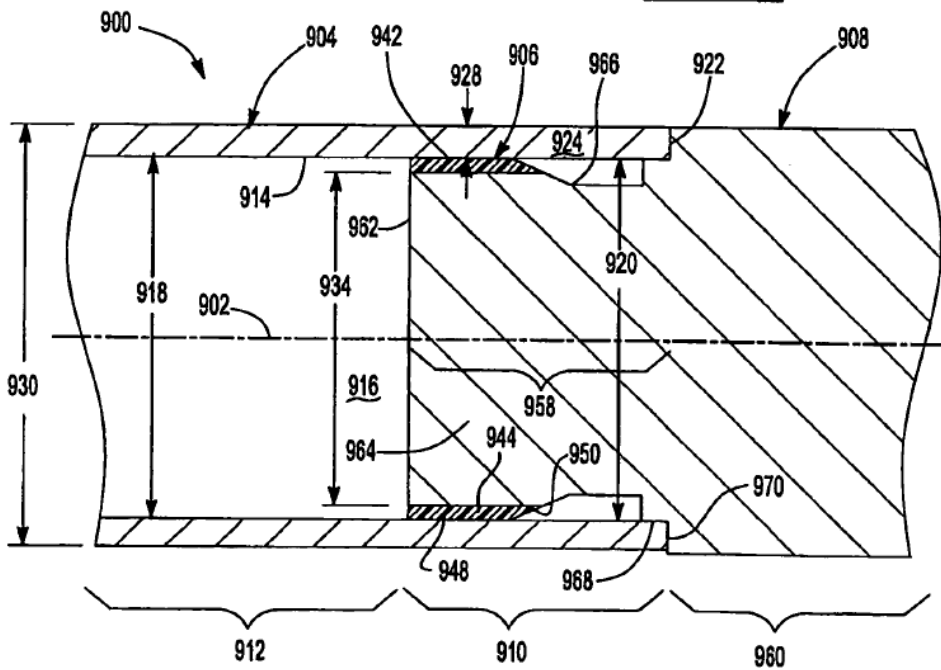


Fig-12