



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 269 327**

51 Int. Cl.:
F16C 11/06 (2006.01)
F16F 1/393 (2006.01)
B61F 5/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **01402598 .5**
86 Fecha de presentación : **09.10.2001**
87 Número de publicación de la solicitud: **1199483**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **24.04.2002**

54 Título: **Rótula de unión, por ejemplo para barra anti-balanceo de vehículo circulante.**

30 Prioridad: **20.10.2000 FR 00 13456**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.04.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.04.2007

73 Titular/es: **HUTCHINSON**
2, rue Balzac
75008 Paris, FR

72 Inventor/es: **Garnier, Denis y**
Beaubatie, Laurent

74 Agente: **Esteban Pérez-Serrano, María Isabel**

ES 2 269 327 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

Rótula de unión, por ejemplo para barra anti-balanceo de vehículo circulante.

La invención se refiere a una rótula de unión, en particular para barra anti-balanceo de vehículo circulante, y especialmente para bogie y/o caja de tren de alta velocidad.

En el ámbito particular, pero no limitativo, de las barras anti-balanceo (aún denominadas barra estabilizadoras o barras anti-vuelco) habitualmente utilizadas en los sistemas de suspensión automóvil o ferroviario, la función de dicha barra consiste en oponerse a los esfuerzos verticales transmitidos a las ruedas en las curvas, cuando la inercia del vehículo provoca un balanceo transversal de este último.

Los medios de unión o fijación de una barra anti-balanceo al chasis del vehículo o a los brazos de suspensión pueden ser varios, y especialmente incluir cojinetes o rótulas dotados, por ejemplo, de un anillo elástico. Dichos cojinetes o rótulas tienen diversas funciones, además de la de fijar la barra al chasis, como la de filtrar los esfuerzos durante el balanceo entre la estructura del vehículo y dicha barra, o la de filtrar las vibraciones de escasa amplitud.

Existen diversos tipos de rótulas que permiten cierto movimiento de rotación entre dos piezas rígidas. Por ejemplo, se puede dotar la rótula de un anillo de goma bastante gruesa, o de policarbonato, con una unión mediante roce. Asimismo, se puede prever el empleo de rótulas lubricadas.

Pero, dichas rótulas no son satisfactorias, ya que no filtran correctamente las vibraciones, lo que conlleva ruidos desagradables debidos, por ejemplo, a la rigidez demasiado importante de las piezas que impiden, o tras la degradación de las piezas que provoca un juego y chasquidos. También son poco resistentes. Finalmente, no presentan buenas relaciones de desplazamientos angulares y de rigidez (radial, de rotación, de torsión cónica).

El documento DE-A-3936775 describe otro modelo de rótula.

Por lo tanto, el objeto de la invención consiste en resolver por lo menos una parte de dichos problemas.

Para ello, la invención se refiere a una rótula de unión, por ejemplo para barra anti-balanceo de vehículo circulante, incluyendo dicha rótula un soporte rectilíneo que se extiende según un eje general de alargamiento y un órgano deformable elásticamente montado alrededor de dicho soporte, incluyendo por lo menos una estructura laminada compuesta por capa(s) de material flexible elásticamente deformable y capa(s) de material más rígido, caracterizada porque el órgano elásticamente deformable incluirá unos medios para pretensar su estructura.

Según un modo de realización, el órgano elásticamente deformable podrá incluir dos estructuras laminadas anulares coaxiales y dos manguitos anulares montados, cada uno, alrededor de una estructura laminada para pretensar sus capas elásticamente deformables, una vez unidos dichos manguitos entre sí con la ayuda de medios de fijación, presentando entonces la rótula un plano de corte sensiblemente perpendicular al eje del soporte.

En particular, los dos manguitos presentarán, cada uno, una superficie de contacto perpendicular al eje del soporte y se soldarán periféricamente a nivel de dichas superficies.

Según otro modo de realización, el órgano elásticamente deformable podrá presentar un plano de corte que pase por el eje del soporte, e incluir dos estructuras laminadas sensiblemente hemisféricas que se extienden a lo largo del eje xx', y dos medios manguitos, también sensiblemente hemisféricos, que rodean, cada uno, una estructura laminada para pretensar sus capas elásticamente deformables.

En particular, se podrá engarzar un tubo exterior alrededor de los medios manguitos.

Con el fin de permitir buenos desplazamientos angulares de la rótula, evitando al mismo tiempo recurrir a un lubricante, cada estructura laminada estará constituida por una alternancia de capas sensiblemente hemisféricas de material flexible elásticamente deformable (hiperelástico) y capas (o copelas) sensiblemente hemisféricas de material más rígido. De este modo, se aprovechan totalmente las buenas propiedades de cizallamiento de la goma para mejorar dicha capacidad de rotación. En efecto, dicho material posee un módulo de cizallamiento relativamente bajo (del orden de 0,5 a 2 MPA) para un módulo de compresibilidad elevado (del orden de 1100 MPA).

Ventajosamente, cada estructura laminada presentará una capa flexible hiperelástica en cada uno de sus extremos, una en contacto con un núcleo esférico, y la otra en contacto con medios de pretensión.

A título de ejemplo, el material flexible hiperelástico podrá ser una goma natural y el material rígido un metal, y las capas de material flexible y las capas de material rígido podrán tener, cada una, un grosor del orden del milímetro.

De manera general, la rótula presenta asimismo una rigidez radial superior a la de las rótulas de la técnica anterior, a equivalente volumen y desplazamiento posibles, especialmente una rigidez radial más elevada que su rigidez en torsión y/o en torsión cónica.

Además, las capas flexibles elásticamente deformables están unidas a las capas más rígidas, de manera que dichas capas flexibles soportan, cuando están sometidas a esfuerzos de rotación según el eje del soporte o de rotación cónica según cualquier eje perpendicular al eje del soporte, principalmente esfuerzos de cizallamiento, sin deslizamiento alguno con relación a las capas más rígidas. Por supuesto, dichas capas hiperelásticas están sometidas a limitaciones de compresión (y de tracción) en radial.

La invención se refiere asimismo a una barra anti-balanceo para vehículo circulante, como un tren de alta velocidad equipado con una rótula de unión como la descrita anteriormente.

Otras ventajas de la invención aparecerán con la lectura de la siguiente descripción, realizada a título de ejemplo con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

- la figura 1 muestra una vista frontal de la rótula de la invención,
- la figura 2 muestra una vista lateral de la figura 1,
- la figura 3 muestra una vista en corte de la figura 1,
- la figura 4 muestra una vista detallada de la figura 3,
- la figura 5 muestra una variante de realización de la figura 3, y
- la figura 6 muestra una vista en corte de la figura 5.

En la figura 1, está representada una rótula lami-

nada 10, por ejemplo para barra anti-balanceo (no representada) de tren de alta velocidad. Dicha rótula 10 incluye un soporte 20 rectilíneo que se extiende según un eje principal de alargamiento xx' y un órgano 30 elásticamente deformable, destinado especialmente para absorber los esfuerzos axiales y radiales, permitiendo al mismo tiempo desplazamientos importantes en rotación.

El órgano elásticamente deformable 30 incluye por lo menos una estructura laminada 35 rodeada por un medio de pretensión 40. Más adelante, se realiza una descripción detallada de dicho órgano 30 elásticamente deformable, en relación con las figuras 3 y 4 especialmente.

Como se puede observar en la figura 2, el medio de pretensión 40 y la estructura laminada 35 son concéntricos, estando formada la estructura laminada 35, como se observará más adelante, mediante un apilamiento (sensiblemente radial) de capas 32 y 34 realizadas de materiales con distintas durezas.

Las figuras 3 y 4 muestran más en detalle las capas 32 y 34 de cada estructura laminada 35. Como se puede observar especialmente en la figura 3, el órgano elásticamente deformable 30 incluye en realidad dos estructuras laminadas 35 que son anulares y coaxiales, y que se unen según un plano de unión perpendicular al eje xx' del soporte 20. Deben montarse en el soporte de tal manera que sus centros geométricos respectivos se confundan sensiblemente. En la práctica, dicho centro está situado sensiblemente en la intersección del eje xx' y del plano de unión de ambas estructuras laminadas 35, lo que permite, durante el basculamiento de la rótula (solicitud cónica), que las capas trabajen en cizallamiento.

Las estructuras laminadas están rodeadas respectivamente de manguitos 42 y 44, por ejemplo de acero, que desempeñan el papel, una vez fijados uno a otro, de medio de pretensión (especialmente axial) de las estructuras laminadas 35.

Cada estructura laminada 35 está así constituida por un apilamiento alterno de capas 32 de un material flexible elásticamente deformable, como goma natural, y de capas o copelas 34 de un material más rígido, como un metal (especialmente acero de construcción).

Se entiende por material flexible elásticamente deformable un material calificado de hiperelástico, es decir que tenga una capacidad de deformarse elásticamente en por lo menos una dirección privilegiada en proporciones elevadas, en contraste con un material rígido que presenta una escasa zona de deformación elástica.

Además, cada estructura laminada 35 comienza y termina su apilamiento mediante una capa 32a/32b de material flexible. De este modo, una capa 32a está en contacto con uno de los manguitos 42 o 44, la otra capa 32b está en contacto con un núcleo 50 de forma esférica, perteneciente al órgano elásticamente deformable 30 y, eventualmente, también solidaria del soporte 20. La adhesión de las capas 32 de goma y de las partes metálicas (núcleo 50, medios de pretensión 40, copelas 34) se realiza durante el moldeo de la pieza mediante inyección de goma entre las copelas, mediante reacción química. Este modo de realización es netamente más eficiente que aquel que emplea un adhesivo o cualquier otro medio de unión.

Por supuesto, cada estructura laminada 35 presenta una forma interior y exterior sensiblemente hemisférica, de manera que adopta perfectamente la forma externa del núcleo esférico 50 y la forma interna de los manguitos 42 y 44.

Como se puede observar detalladamente en la figura 4, el grosor de cada capa es relativamente escaso, por ejemplo del orden del milímetro en el presente caso. Las dimensiones son función del uso que se desea hacer de dicha rótula, por lo que sólo se incluyen a título indicativo. Sin embargo, es importante que las copelas de metal 34 tengan una resistencia suficiente durante el moldeo, con objeto de no deformarse por la presión de la goma. Asimismo, si las capas 32 de goma son demasiado delgadas, el material circulará difícilmente de forma homogénea entre las copelas 34 durante la inyección, pudiendo existir el riesgo de que se generen bolsas huecas en el apilamiento.

La realización y el montaje de dicha rótula 10 son especialmente sencillos. Se realiza en primer lugar una primera estructura laminada 35 atrapando, durante una fase de moldeo mediante inyección a presión, una goma entre las distintas copelas 34, así como entre una primera copela 34a un medio núcleo 52, y entre una última copela 34b y un manguito 42. Se crea así un conjunto unitario sensiblemente en forma de anillo o de media rótula. Dado que las copelas metálicas 34 tienen forma hemisférica, así como la superficie interna del manguito 42 y la superficie externa del medio núcleo 52, las capas 32/32a/34a de goma tienen asimismo una forma hemisférica.

Se reitera la operación de moldeo para formar un segundo conjunto unitario (media rótula) complementario del primero, con un segundo manguito 44, una segunda estructura laminada 35 y un segundo núcleo 54.

A continuación, se montan estas dos medias rótulas alrededor del soporte 20, con el fin de formar la rótula 10. Para ello, se aproximan axialmente los dos medios núcleos 52 y 54, así como los manguitos 42 y 44 y las estructuras laminadas 35, de manera que los medios núcleos se tocan para adoptar una forma esférica. En este momento, ambos manguitos 42 y 44 no están aún en contacto. El diámetro interior del núcleo y el diámetro exterior del soporte se eligen de manera a evitar cualquier deslizamiento axial o en torsión de un medio núcleo con relación al otro, cuando la rótula está en servicio.

Se aproximan entonces los manguitos 42 y 44 a la fuerza, de manera que entren asimismo en contacto uno contra otro a nivel de las superficies de contacto 42a y 44a que se extienden según un plano de corte perpendicular al eje xx' del soporte 20. Se hace lo posible para que, mientras que los medios núcleos 52 y 54 topan uno contra otro, los manguitos sólo puedan entrar en contacto uno contra otro si se ejerce cierta fuerza axial. Dicho de otro modo, existe cierto juego axial entre ambos manguitos antes de su fijación entre sí.

A continuación, se sujetan los manguitos 42 y 44 uno contra otro y se unen, por ejemplo mediante una técnica de soldadura (preferiblemente láser punto por punto), o mediante cualquier otro medio adecuado que permita especialmente absorber los esfuerzos axiales generados por la pretensión.

Durante la formación de la soldadura 48, se evitará que las capas 32b de goma se deterioren debido al calor emanado. Esto se facilita especialmente me-

diante la soldadura por puntos y un diseño adecuado de las capas de goma, evitando colocarlas demasiado cerca de la zona de soldadura.

Después de soldar la circunferencia de los manguitos, se puede prever retocar la pieza mediante mecanizado, para eliminar cualquier exceso de soldadura.

Se observa que, tanto los manguitos 42/44 como los anillos 32/34 son idénticos y están dispuestos de forma simétrica a cada lado de un plano perpendicular al eje xx' , de manera a formar una rótula 10 bien equilibrada (con independencia de las tolerancias de fabricación) alrededor de dicho plano de corte.

La aproximación de los manguitos a lo largo del eje xx' del soporte, y la fijación de los manguitos mediante soldadura con objeto de contrarrestar el juego previsto entre ellos, tienen por efecto generar una pretensión axial en las estructuras laminadas mediante cizallamiento y compresión de las capas 32 de goma. Esta pretensión es especialmente útil y permite especialmente limitar el trabajo de tracción de la goma, lo que permite una vida útil más larga.

Ya sólo queda fijar la rótula 10 así realizada a una barra anti-balanceo (o a un brazo amortiguador) o a una biela de unión para un bogie o una caja de tren de alta velocidad.

De manera general, este tipo de rótula laminada presenta un esfuerzo o un par de retroceso elástico en todas direcciones, es decir que la aplicación de un esfuerzo en una dirección suscita el desplazamiento sensiblemente proporcional en dicha dirección, y que la aplicación de un ángulo de torsión cónico (según cualquier ángulo perpendicular al eje xx') provoca la aparición de un par, asimismo sensiblemente proporcional.

Existe asimismo una ausencia total de deslizamiento de los elementos unos contra otros, al contrario que en las rótulas actuales, ya que las capas de goma soportan en realidad un cizallamiento en todos los sentidos posibles de rotación.

La realización de dicha rótula laminada permite aproximarse en lo posible al modelo de la rótula teórica (tres grados de libertad en rotación, ningún grado de libertad en traslación) gracias a rigideces en traslación (axial y radial) más elevadas, y rigideces en rotación más débiles (torsión y torsión cónica) que para las rótulas de goma-metal clásicas (no laminadas), permitiendo así, a igual volumen, esfuerzos y desplazamientos más importantes que en la técnica anterior.

Las figuras 5 y 6 representan una variante de realización en la que la rótula 10 incluye dos estructuras laminadas 135 constituidas, cada una, por un apilamiento de capas 32 de material elástico, como goma natural, y capas 34 de material más rígido, como un metal (acero clásico). Dichas estructuras laminadas 135 en forma de media coquilla cuyo plano de unión pasa por el eje xx' del soporte 20 están rodeadas por medios manguitos 142 y 144 con mismo plano de corte, desempeñando dichos medios manguitos el papel

de medios de pretensión 40 de las estructuras laminadas 135.

De este modo, al contrario que en el modo de realización anterior, las medias coquillas y los medios manguitos no son anulares y ya no se unen según un plano perpendicular al eje xx' , sino según un plano que pasa por dicho eje xx' , como se puede observar en la figura 6. Las medias coquillas (y los dos medios manguitos) se extienden por lo tanto a lo largo del eje xx' , adoptando cada una mitad de la forma esférica del núcleo 50 del soporte 20 en el que está moldeada la estructura laminada.

La realización de este órgano elásticamente deformable 30 es similar a la del modo de realización anterior, salvo que la rótula completa se realiza de una sola vez, moldeando la goma entre las copelas 34, los medios manguitos 142 y 144 y el núcleo 50. Se ejerce una pretensión (principalmente radial) durante dicho moldeado mediante los medios manguitos 142 y 144 en las estructuras laminadas.

Además, se puede engarzar un tubo externo 160 alrededor de los manguitos, para sujetar el conjunto en su sitio y asegurar la pretensión, aunque esto no sea necesario, pudiendo asegurarse dicha pretensión mediante el montaje.

Las propiedades obtenidas mediante este tipo de rótula son sensiblemente equivalentes a las del primer modo de realización, con la diferencia de que la primera rótula posee la misma rigidez en radial y en cónico, cualquiera que sea la dirección de aplicación del esfuerzo radial o del par cónico.

Este tipo de rótula tiene su utilidad fuera del ámbito de las barras anti-balanceo, por ejemplo en el ámbito de las sujeciones de amortiguador, barras de tracción, mecanismos de frenado, acoplamientos, comandos de dispositivos neumáticos o mecanismos de guiado. La rótula de la invención tampoco está limitada a un uso en el ámbito ferroviario, pudiendo aplicarse a la industria aeronáutica o automovilística.

Además, la forma esférica del núcleo 50 puede mecanizarse directamente en el soporte, sin necesidad de recurrir a una pieza intermedia.

Por supuesto, el número y el grosor de las capas pueden variar en función de las características requeridas (rigidez radial, en torsión y en torsión cónica) y de los niveles de desplazamiento y esfuerzos deseados para estas tres sollicitaciones. El resultado, principalmente en términos de grosor de las capas, es un compromiso entre la rigidez en radial, por una parte, y la rigidez en torsión y en cónico, por otra parte, así como de los esfuerzos y ángulos a los que está sometida la rótula (valores máximos y valores de fatiga).

Las capas flexibles pueden ser de goma natural o cualquier otro material con propiedades de hiperelasticidad.

Finalmente, la soldadura de los manguitos puede sustituirse por una fijación mediante varios tornillos dispuesta en unas patas de cada manguito, mediante engarce o cualquier otro medio equivalente.

REIVINDICACIONES

1. Rótula (10) de unión, por ejemplo para barra anti-balanceo de vehículo circulante, incluyendo dicha rótula (10) un soporte (20) rectilíneo que se extiende según un eje general de alargamiento (xx') y un órgano deformable elásticamente (30) montado alrededor de dicho soporte (20), incluyendo por lo menos una estructura laminada (35; 135) compuesta por capa(s) (32; 32a; 32b) de material flexible elásticamente deformable y capa(s) (34; 34a; 34b) de material más rígido, **caracterizada** porque el órgano elásticamente deformable (30) incluye unos medios (40) para pretensar su estructura laminada (35; 135).

2. Rótula (10), según la reivindicación 1, **caracterizada** porque el órgano elásticamente deformable (30) incluye dos estructuras laminadas (35) anulares coaxiales y dos manguitos anulares (42, 44) montados, cada uno, alrededor de una estructura laminada (35) para pretensar sus capas elásticamente deformables (32; 32a; 32b), una vez unidos dichos manguitos (42, 44) entre sí con la ayuda de medios de fijación, presentando la rótula (10) un plano de corte sensiblemente perpendicular al eje xx' del soporte.

3. Rótula (10), según la reivindicación 2, **caracterizada** porque los dos manguitos (42, 44) presentan, cada uno, una superficie de contacto (42a; 44a) perpendicular al eje (xx') del soporte (20) y están soldados periféricamente a nivel de dichas superficies.

4. Rótula (10), según la reivindicación 3, **caracterizada** porque el órgano elásticamente deformable (30) presenta un plano de corte que pasa por el eje xx' del soporte e incluye dos estructuras laminadas (135) sensiblemente hemisféricas, que se extienden a lo largo del eje xx' y dos medios manguitos (142; 144), asimismo sensiblemente hemisféricos que rodean, cada uno, una estructura laminada (135) para pretensar sus capas elásticamente deformables (32; 32a; 32b).

5. Rótula (10), según la reivindicación 4, **caracterizada** porque un tubo exterior (160) está engarzado

alrededor de los medios manguitos (142; 144).

6. Rótula (10), según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque cada estructura laminada (35; 135) está constituida por una alternancia de capas (32; 32a; 32b) sensiblemente hemisféricas de material flexible hiperelástico y de capas (34; 34a; 34b) sensiblemente hemisféricas de material más rígido.

7. Rótula (10), según la reivindicación 6, **caracterizada** porque cada estructura laminada (35) presenta una capa flexible hiperelástica (32a) en cada uno de sus extremos, una en contacto con un núcleo (50) esférico, y otro en contacto con medios de pretensión (40).

8. Rótula (10), según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque el material flexible hiperelástico es una goma natural y el material rígido es un metal.

9. Rótula (10), según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque las capas (32; 32a; 32b) de material flexible elásticamente deformable y las capas (34; 34a; 34b) de material rígido tienen, cada una, un grosor del orden del milímetro.

10. Rótula (10), según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque presenta una rigidez radial elevada con relación a su rigidez en torsión y/o torsión cónica.

11. Rótula (10), según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque las capas (32) flexibles elásticamente deformables están unidas a las capas (34) más rígidas, de manera que dichas capas flexibles (32) soporten, en funcionamiento, principalmente esfuerzos de cizallamiento, sin deslizamiento alguno con relación a las capas (34) más rígidas.

12. Barra anti-balanceo para vehículo circulante, por ejemplo para tren de alta velocidad, **caracterizada** porque está dotada de una rótula (10), según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

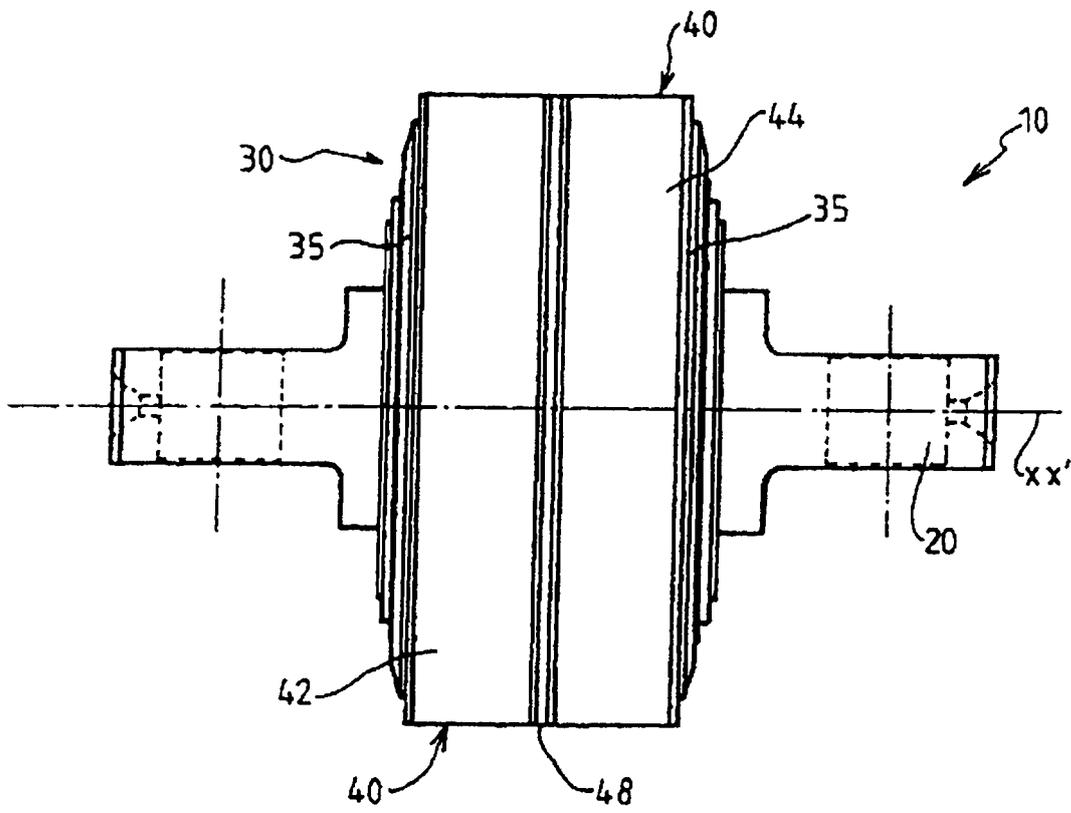


FIG. 1

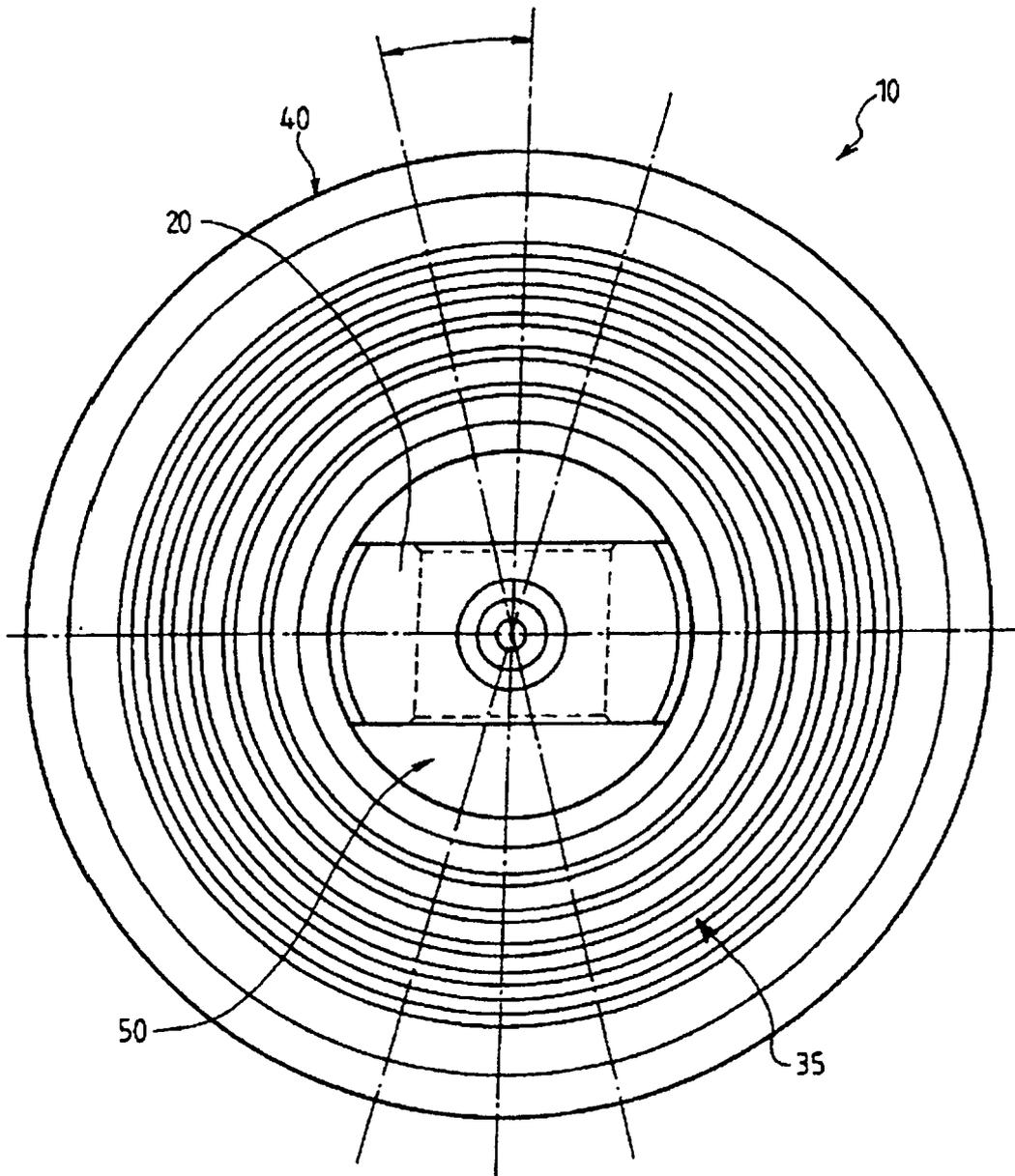


FIG. 2

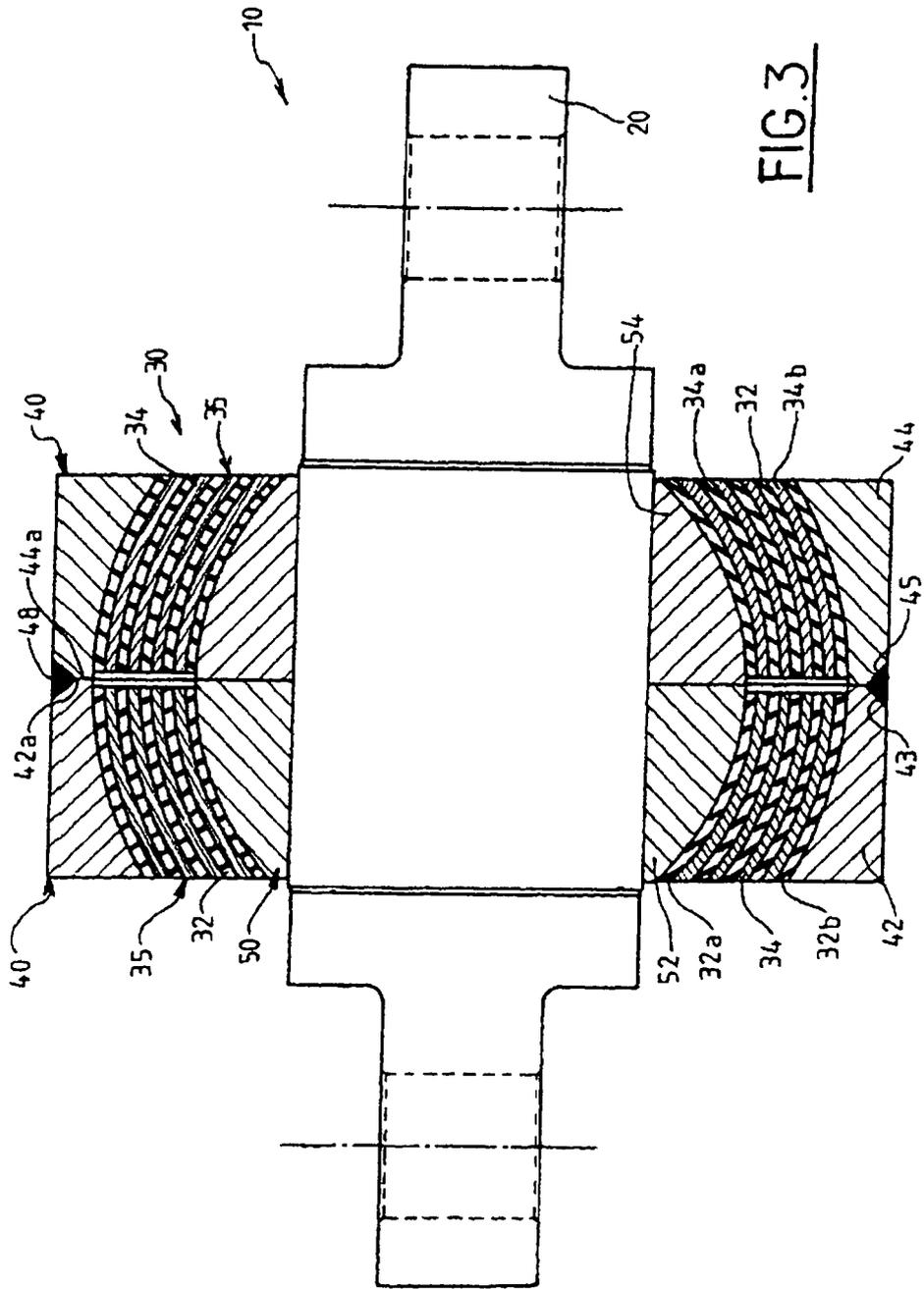


FIG. 3

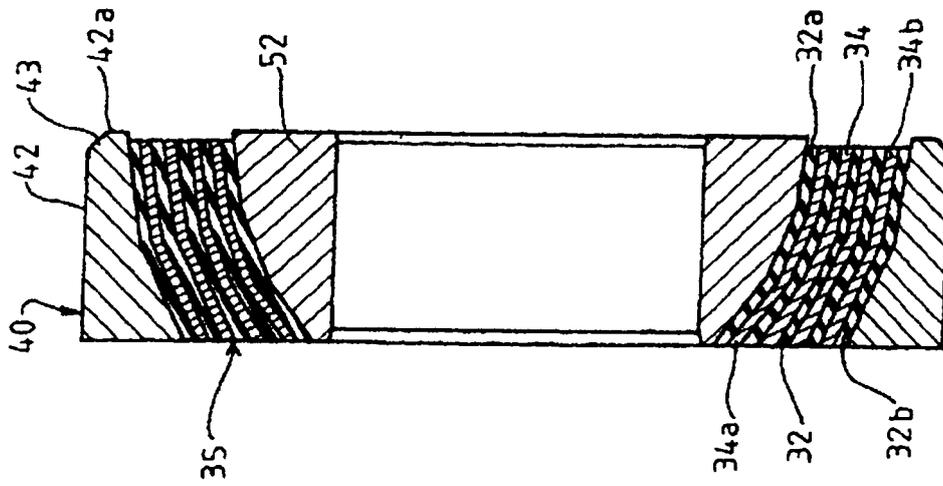


FIG.4

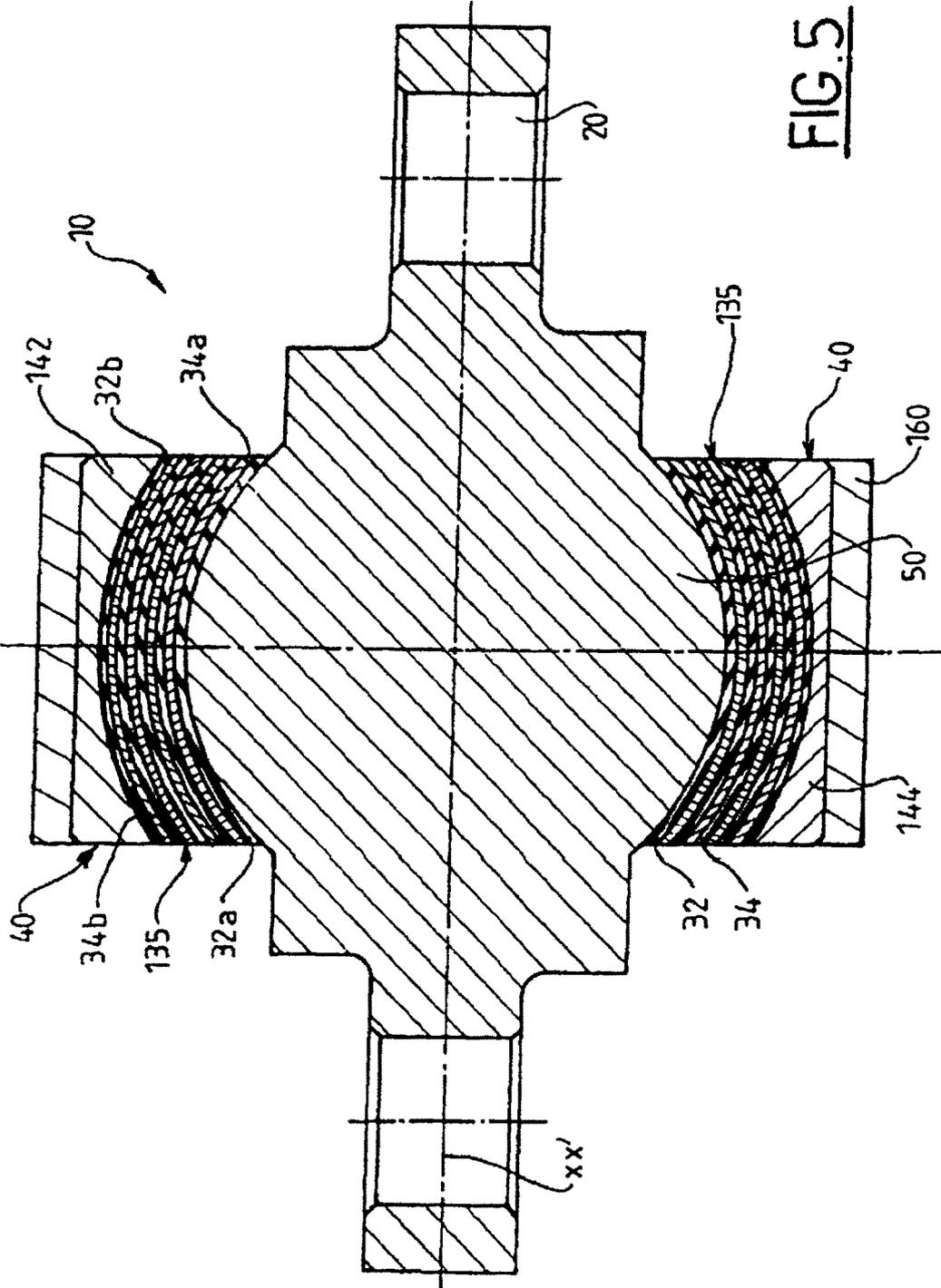


FIG. 5

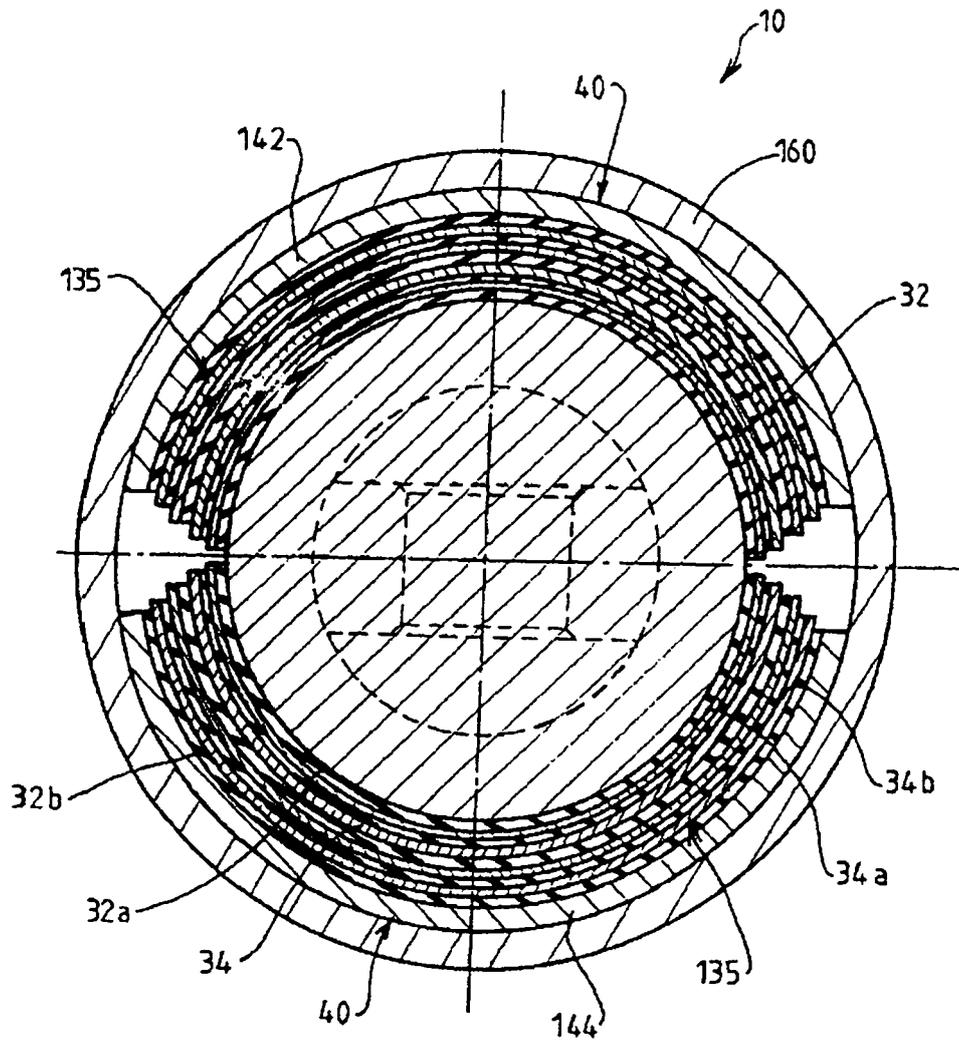


FIG.6