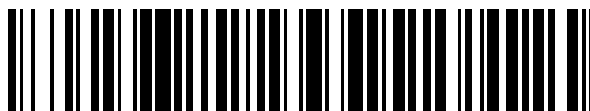


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 751 950**

51 Int. Cl.:

B62D 5/04 (2006.01)

F16C 23/08 (2006.01)

F16F 1/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.03.2013 PCT/EP2013/000721**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.01.2014 WO14012602**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.03.2013 E 13715887 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.09.2019 EP 2872793**

54 Título: **Dirección electromecánica de automóvil con un accionamiento por husillo con un rodamiento, una tuerca esférica y un muelle ondulado que actúa axialmente sobre esta con una línea característica que por zonas es lineal**

30 Prioridad:
16.07.2012 DE 102012013924

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
02.04.2020

73 Titular/es:
**THYSSENKRUPP PRESTA AG (50.0%)
Essanestrasse 10
9492 Eschen, LI y
THYSSENKRUPP AG (50.0%)**

72 Inventor/es:
LÁSZLÓ, GERGELY

74 Agente/Representante:
VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 751 950 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

Dirección electromecánica de automóvil con un accionamiento por husillo con un rodamiento, una tuerca esférica y un muelle ondulado que actúa axialmente sobre esta con una línea característica que por zonas es lineal

5 La presente invención se refiere a una dirección electromecánica de automóvil con las características del preámbulo de la reivindicación 1 y a un accionamiento por husillo para su uso en una dirección electromecánica de automóvil.

10 Los muelles ondulados generalmente son anillos hechos de un acero para muelles, que están ondulados de manera periódica en el sentido circunferencial. Los muelles ondulados se emplean para la amortiguación en su sentido axial, por ejemplo, para apoyar un anillo de rodamiento de forma elástica en el sentido axial en un asiento de rodamiento. En el estado destensado, el muelle ondulado está en contacto, por sus máximos, con las dos superficies opuestas, por ejemplo, un reborde anular de un asiento de rodamiento, por una parte, y una superficie frontal axial de un anillo exterior de rodamiento, por otra parte. Cuando los dos componentes se acercan uno a otro, el muelle ondulado se comprime en el sentido axial. En una forma de realización sencilla de un muelle ondulado que se compone de un cuerpo anular plano cerrado con una estructura ondulada de forma sinusoidal, generalmente se parte de una línea característica lineal. La línea característica lineal hace que a medida que aumenta la compresión del muelle ondulado se incrementa de forma proporcional al recorrido de muelle la fuerza de muelle. En el estado completamente comprimido, el material del muelle ondulado está en contacto plano con los dos componentes. Durante ello se incrementa bruscamente de manera muy fuerte la fuerza originada, porque ya no está disponible ningún recorrido de muelle. Por ello, este tipo de muelles no presentan ninguna amortiguación de fin de carrera.

25 Otros muelles ondulados presentan una línea característica progresiva, en los que hacia el intervalo final del recorrido de muelle se incrementa fuertemente la fuerza de retroceso. Estando pronunciada adecuadamente, una línea característica progresiva de este tipo impide un tope duro al final del recorrido de muelle. Diversas formas de realización se conocen de los documentos US6,758,465B1, US5,803,444 y EP1477701B1.

30 En algunas aplicaciones también resulta ventajoso poder emplear un muelle ondulado que al principio del recorrido de muelle presente una línea característica lineal que a partir de un recorrido de muelle determinado se convierta en una línea característica progresiva. Un muelle de este tipo que constituye el estado de la técnica pertinente se conoce de la publicación para información de solicitud de patente alemana DE102004018711A1. Este muelle presenta en el sentido circunferencial del cuerpo anular una estructura ondulada que no tiene exactamente forma sinusoidal, sino que en la zona de los máximos está aplanada de una manera determinada. La altura de dicha estructura ondulada es en el lado interior de la circunferencia, visto en el sentido radial, la misma que en el lado radialmente exterior de la circunferencia. Este tipo de muelles pueden tender en algunas situaciones de montaje a bascular en su sección transversal. Además, resulta difícil en cuanto a la técnica de fabricación conseguir unas líneas características exactamente definidas. Un engranaje de bolas circulantes genérico se conoce del documento DE102010029266A1. En este documento están previstos dos elementos de muelle, respectivamente uno de los cuales está dispuesto en el lado frontal del anillo exterior de rodamiento entre el anillo exterior y la carcasa contigua. De esta manera, el rodamiento puede ceder en ambos sentidos axiales ante la fuerza de muelle en caso de sollicitación por choque. En el estado de reposo estando montado el rodamiento, los dos elementos de muelle previstos a ambos lados del rodamiento están pretensados y en este estado se encuentran en la zona progresiva de su línea característica. Los elementos de muelle presentan un radio exterior que corresponde aproximadamente al radio exterior del anillo exterior de rodamiento así como un radio interior que corresponde al radio interior del anillo exterior de rodamiento. El anillo exterior de rodamiento recubre por tanto completamente los elementos de muelle en forma de anillo que pueden estar realizados como muelles de disco o como muelles ondulados.

50 Para la función prevista del soporte amortiguado en este documento es decisivo que, en el estado de reposo descrito, el rodamiento se encuentre de forma céntrica entre las dos superficies anulares que presenta la carcasa como contrasoporte para los elementos de muelle. El recorrido de muelle previsto en este tipo de rodamientos es relativamente reducido. A ambos lados del rodamiento es de aproximadamente 0,1 mm. En este soporte resulta problemático que ligeras tolerancias de los elementos de muelle conducen a que el rodamiento está montado en el estado de reposo de forma descentrada entre las superficies de contacto de la carcasa. Este llamado descentrado del rodamiento puede llegar tan lejos que uno de los elementos de muelle esté comprimido totalmente o casi completamente ya en el estado de reposo y que, por consiguiente, el recorrido de muelle previsto en la construcción del rodamiento no esté disponible en este lado.

60 El documento DE102010029266A1 describe una dirección electromecánica de automóvil que comprende un accionamiento por husillo dentro de una carcasa de dirección, con un rodamiento de una tuerca esférica y con un muelle ondulado que actúa axialmente para la amortiguación axial de un anillo exterior de rodamiento del rodamiento dentro de la carcasa de dirección, teniendo el muelle ondulado que actúa axialmente un cuerpo anular cerrado con un eje x central, estando el cuerpo de anillo ondulado de manera periódica a lo largo de la circunferencia en el sentido del eje x. De los documentos DE102006037479A1 o DE102010002958 igualmente se conocen direcciones de automóvil de este tipo. El apoyo elástico por medio de muelles ondulados, conocido de dichos documentos, permite una compensación de tolerancias axiales, por ejemplo a causa de dilatación térmica. Sin embargo, los

movimientos de tambaleo o los basculamientos causados por cambios de carga pueden ser absorbidos sólo insuficientemente.

5 Por lo tanto, la presente invención tiene el objetivo de proporcionar una dirección de automóvil con un muelle ondulado optimizado para el apoyo elástico mejorado de movimientos de tambaleo y basculamientos. Este objetivo se consigue mediante una dirección de automóvil con las características de la reivindicación 1 y mediante un accionamiento por husillo con las características de la reivindicación 18.

10 Este objetivo se consigue según la invención mediante una dirección electromecánica de automóvil que comprende un accionamiento por husillo dentro de una carcasa de dirección, con un rodamiento de una tuerca esférica y con un muelle ondulado que actúa axialmente para la amortiguación axial de un anillo exterior de rodamiento del rodamiento dentro de la carcasa de dirección, en la cual el muelle ondulado que actúa axialmente tiene un cuerpo anular cerrado con un eje x central, y en la cual el cuerpo anular está ondulado de manera periódica a lo largo de la circunferencia en el sentido del eje x, y en la cual en el sentido del eje x está prevista una altura de muelle que en la circunferencia interior del muelle ondulado es otra que en la circunferencia exterior del muelle ondulado, y en la cual el muelle ondulado tiene partiendo del estado de reposo, con el recorrido de muelle cero y la fuerza de muelle cero, inicialmente una línea característica lineal hasta un recorrido de muelle de 0,5 mm y una fuerza de muelle de aproximadamente 200 N, y a continuación, la constante de muelle aumenta fuertemente y el muelle ondulado presenta hasta un recorrido de muelle de aproximadamente 0,57 mm y una fuerza de muelle de aproximadamente 1000 N una segunda línea característica lineal.

25 Partiendo del estado de reposo con el recorrido de muelle cero y la fuerza de muelle cero resulta inicialmente una línea característica lineal hasta un recorrido de muelle de 0,5 mm y una fuerza de muelle de aproximadamente 200 N. A continuación, la constante de muelle aumenta fuertemente, y hasta un recorrido de muelle de aproximadamente 0,57 mm y una fuerza de muelle de aproximadamente 1000 N resulta una segunda línea característica lineal. En el recorrido de muelle siguiente situado entre 0,57 y 0,6 mm, el muelle ondulado se vuelve fuertemente progresivo. Por lo tanto, los muelles ondulados no sólo resultan adecuados para una carga exclusivamente axial, sino que pueden absorber y apoyar elásticamente en medida limitada también movimientos de tambaleo o basculamientos con respecto al eje x.

30 Dado que en un muelle ondulado de acción axial con un cuerpo anular cerrado con un eje x central, que está ondulado de manera periódica a lo largo de la circunferencia en el sentido del eje x, la altura de muelle es en el diámetro interior del muelle ondulado otra que en el diámetro exterior del muelle ondulado, a través del recorrido de muelle disponible pueden definirse de manera sencilla diferentes intervalos con diferentes líneas características. En el transcurso de la compresión del resorte, los puntos de contacto o las líneas de contacto entre las superficies amortiguadas y el muelle ondulado mismo pueden desplazarse entonces, desde un contacto puntual en el intervalo de la máxima altura de muelle, radialmente hacia dentro o radialmente hacia fuera, y a través de la relación de las alturas de muelle en el diámetro interior y en el diámetro exterior se puede ajustar la línea característica, de manera que aquí resulta al menos un parámetro libre que en el estado de la técnica no estaba disponible.

40 Preferentemente, la altura de muelle es en el diámetro interior del cuerpo anular del muelle ondulado mayor que la altura de muelle en el diámetro exterior del cuerpo anular. La altura de muelle en el diámetro exterior del cuerpo anular puede medir entre el 20 % y el 80 % de la altura de muelle existente en el diámetro interior, preferentemente entre el 40 % y el 60 %. En otro ejemplo de realización, la altura de muelle en el diámetro exterior puede medir entre el 10 % y el 30 % de la altura de muelle en el diámetro interior. En una forma de realización especial está previsto que la altura de muelle en el diámetro exterior mide más del 25 % de la altura de muelle en el diámetro interior. Especialmente, puede estar previsto que la altura de muelle en el diámetro exterior del cuerpo anular sea igual a cero, es decir, que allí el muelle ondulado sea plano. Los valores mencionados anteriormente son válidos también en caso de una inversión de las alturas de muelle. Por lo tanto, en otra forma de realización preferible, la altura de muelle en el diámetro exterior del cuerpo anular del muelle ondulado puede ser mayor que la altura de muelle en el diámetro interior del cuerpo anular.

55 La altura de muelle en el diámetro interior del cuerpo anular puede medir entre el 20 % y el 80 % de la altura de muelle existente en el diámetro exterior, preferentemente entre el 40 % y el 60 %. En otro ejemplo de realización, la altura de muelle en el diámetro interior puede medir entre el 10 % y el 30 % de la altura de muelle en el diámetro exterior. En una forma de realización especial está previsto que la altura de muelle en el diámetro interior mide más del 25 % de la altura de muelle en el diámetro exterior. Especialmente, puede estar previsto que la altura de muelle en el diámetro interior del cuerpo anular sea igual a cero, es decir, que allí el muelle ondulado sea plano.

60 En la función técnica, en un muelle ondulado, cuya altura de muelle en la circunferencia interior es menor que en la circunferencia exterior, resulta un comportamiento ligeramente distinto bajo sollicitación. Las tensiones internas en el material de muelle se reducen con respecto a la realización descrita en primer lugar, lo que conduce a un alargamiento de la duración útil.

65 Un uso preferible de un muelle ondulado según la invención es la amortiguación axial de un rodamiento de una tuerca esférica en un accionamiento por husillo, preferentemente en una dirección electromecánica de automóvil. La

amortiguación axial se realiza preferentemente a ambos lados del anillo exterior de rodamiento.

Como realización especialmente ventajosa se emplearon muelles ondulados con un número de ondas de entre cuatro y ocho ondas. Pero también puede realizarse una aplicación con cualquier otro número.

5 Dado que en caso del uso de los muelles ondulados para el soporte de un anillo de rodamiento en un accionamiento por husillo, los muelles ondulados metálicos anulares presentan al principio del recorrido de muelle una línea característica lineal y hacia el final del recorrido de muelle una línea característica progresiva, se consigue un curso de línea característica en el que se compensan las tolerancias de los dos elementos de muelle empleados, como por ejemplo las tolerancias en la constante de muelle o las tolerancias en la altura libre de los elementos de muelle en el estado destensado. Resulta que el efecto ventajoso es útil especialmente en la amortiguación de un anillo exterior de rodamiento de un rodamiento para el soporte de una tuerca esférica en una carcasa de dirección. Para ello, se usa preferentemente a ambos lados del anillo exterior de rodamiento respectivamente un muelle ondulado.

15 A continuación, se describe en detalle un ejemplo de realización de la presente invención con la ayuda de los dibujos. Muestran:

la figura 1: un muelle ondulado según el estado de la técnica para la definición de las magnitudes geométricas,

20 la figura 2: un muelle ondulado según la invención, en alzado lateral;

la figura 3: el muelle ondulado de la figura 2 en una situación de montaje entre dos arandelas de empuje, a la izquierda en una primera sección transversal y a la derecha en una sección transversal girada 30°;

25 la figura 4: la línea característica del muelle ondulado de la figura 2;

la figura 5: un muelle ondulado con un cuerpo base cónico para la aplicación en superficies de asiento cónicas, en alzado lateral;

30 la figura 6: el muelle ondulado de la figura 5 en una sección transversal, en alzado lateral; así como

la figura 7: una posibilidad de montaje para el muelle ondulado de la figura 5, en una sección transversal en alzado lateral.

35 En la figura 1 se muestra un muelle ondulado conocido de por sí, arriba en alzado lateral, y abajo en una vista en planta desde arriba, estando definidas las siguientes dimensiones:

Alzado lateral:

40 b = ancho de anillo en el sentido radial
 t = grosor de anillo en el sentido axial
 l_0 = altura de muelle en el estado destensado
 h = altura de muelle

45 Vista en planta desde arriba:

50 D_o = diámetro exterior
 D_i = diámetro interior
 D_m = diámetro medio
 b = ancho de anillo.

La figura 2 muestra un muelle ondulado 1 según la invención en alzado lateral. Hacia el observador está orientada una circunferencia exterior 2 de un cuerpo anular 3. El cuerpo anular está hecho de una chapa de acero para muelles con el grosor t . Está troquelada una estructura de ondas que en la circunferencia interior opuesta al observador tiene una primera altura de muelle l_{01} y que en la circunferencia exterior 2 visible tiene una segunda altura de muelle l_{02} . La altura de muelle es la suma de la altura de onda h correspondiente y el grosor t . Por lo tanto, en el diámetro interior existe una altura de onda $h_1 = l_{01} - t$, no designada en concreto, y en el diámetro exterior existe una segunda altura de onda $h_2 = l_{02} - t$.

60 El muelle ondulado 1 presenta en total seis ondas.

En la figura 3, el muelle ondulado 1 está representado en una sección transversal en alzado lateral, estando dispuesto entre un primer componente 4 y un segundo componente 5. Hacia el observador está orientado aquí el lado interior del muelle ondulado 1 con una circunferencia interior 6. La circunferencia interior 6 presenta aquí la primera altura de muelle l_{01} más grande.

Los componentes 4 y 5 pueden ser por ejemplo un reborde anular de un asiento de rodamiento y un anillo exterior de rodamiento de un rodamiento.

5 Los componentes 4 y 5 se mantienen a una distancia por el muelle ondulado, que en el estado no cargado corresponde a la primera altura de muelle l_{01} . En caso de la sollicitación con una carga axial, los componentes 4 y 5 se acercan uno a otro, siendo sollicitado el muelle ondulado 1 con una fuerza axial. A causa de la geometría y las propiedades de material del muelle ondulado resulta una línea característica que se describe a continuación con la ayuda de la figura 4.

10 Partiendo del estado de reposo con el recorrido de muelle cero y la fuerza de muelle cero resulta inicialmente una línea característica lineal hasta un recorrido de muelle de 0,5 mm y una fuerza de muelle de aproximadamente 200 N. A continuación, la constante de muelle aumenta fuertemente y hasta un recorrido de muelle de aproximadamente 0,57 mm y una fuerza de muelle de aproximadamente 1000 N resulta una segunda línea característica lineal. En el recorrido de muelle siguiente, situado entre 0,57 y 0,6 mm, el muelle ondulado se vuelve fuertemente progresivo.

15 La línea característica de la figura 4 se consigue con los siguientes parámetros:

20 $b = 5 \text{ mm}$
 $t = 0,8 \text{ mm}$
 $l_{01} = 1,4 \text{ mm}$
 $l_{02} = 1,2 \text{ mm}$
 $D_o = 90 \text{ mm}$
 $D_i = 80 \text{ mm}$
 Número de ondas = 6
 25 Módulo de elasticidad = 200.000 N/mm^2 .

La figura 5, finalmente, muestra un muelle ondulado 11 con un cuerpo base 13 cónico para la aplicación en superficies de asiento cónicas. La figura 6 muestra dicho muelle ondulado 11 en una sección transversal en alzado lateral.

30 También en este muelle ondulado 11, en la circunferencia interior 16 la primera altura de muelle es mayor que la segunda altura de muelle existente en la circunferencia exterior 12. El cuerpo anular 13 que sirve de base es una parte de una camisa cónica, realizada aquí con un ángulo de aproximadamente 45° con respecto al plano. El muelle ondulado 11 resultante puede insertarse, tal como está representado en la figura 7, entre dos componentes 14 y 15 que se apoyan mutuamente con superficies en forma de camisa cónica sustancialmente compatibles. El muelle ondulado 11 ofrece entonces unas características similares al muelle ondulado 1 de la figura 2. Especialmente, con unos parámetros que por lo demás son similares, la línea característica también es similar a la línea característica de la figura 4. También aquí, resulta inicialmente una línea característica lineal con un comportamiento progresivo hacia el final del recorrido de muelle.

40 Los muelles ondulados 1 y 11 descritos anteriormente resultan adecuados no sólo para una carga exclusivamente axial, sino que en medida limitada también pueden absorber y apoyar elásticamente movimientos de tambaleo o basculamientos con respecto al eje x.

REIVINDICACIONES

1. Dirección electromecánica de automóvil que comprende un accionamiento por husillo dentro de una carcasa de dirección, con un rodamiento de una tuerca esférica y con un muelle ondulado que actúa axialmente (1, 11) para la amortiguación axial de un anillo exterior de rodamiento (5) del rodamiento dentro de la carcasa de dirección, en donde el muelle ondulado que actúa axialmente (1, 11) tiene un cuerpo anular cerrado (2, 12) con un eje x central, y en donde el cuerpo anular (2, 12) está ondulado de manera periódica a lo largo de la circunferencia en el sentido del eje x, en donde en el sentido del eje x está prevista una altura de muelle que en la circunferencia interior (6, 16) del muelle ondulado (1, 11) es otra que en la circunferencia exterior (2, 12) del muelle ondulado, **caracterizada por que** el muelle ondulado (1, 11) tiene partiendo del estado de reposo, con el recorrido de muelle cero y la fuerza de muelle cero, inicialmente una línea característica lineal hasta un recorrido de muelle de 0,5 mm y una fuerza de muelle de aproximadamente 200 N, y a continuación, la constante de muelle aumenta fuertemente y el muelle ondulado (1, 11) presenta hasta un recorrido de muelle de aproximadamente 0,57 mm y una fuerza de muelle de aproximadamente 1000 N una segunda línea característica lineal, y por que en el recorrido de muelle siguiente situado entre 0,57 y 0,6 mm, el muelle ondulado se vuelve fuertemente progresivo.
2. Dirección de automóvil según la reivindicación 1, **caracterizada por que** la altura de muelle en la circunferencia interior (6, 16) es mayor que la altura de muelle en la circunferencia exterior (2, 12).
3. Dirección de automóvil según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** la altura de muelle en la circunferencia exterior (2, 12) mide entre el 20 % y el 80 % de la altura de muelle en la circunferencia interior (6, 16).
4. Dirección de automóvil según una de las reivindicaciones 1 a 2 anteriores, **caracterizada por que** la altura de muelle en la circunferencia exterior (2, 12) mide entre el 10 % y el 30 % de la altura de muelle en la circunferencia interior (6, 16).
5. Dirección de automóvil según una de las reivindicaciones 1 a 2 anteriores, **caracterizada por que** la altura de muelle en la circunferencia exterior (2, 12) es de cero.
6. Dirección de automóvil según la reivindicación 1, **caracterizada por que** la altura de muelle en la circunferencia interior (6, 16) mide entre el 20 % y el 80 % de la altura de muelle en la circunferencia exterior (2, 12).
7. Dirección de automóvil según la reivindicación 1, **caracterizada por que** la altura de muelle en la circunferencia interior (6, 16) es menor que la altura de muelle en la circunferencia exterior (2, 12).
8. Dirección de automóvil según las reivindicaciones 1 o 7, **caracterizada por que** la altura de muelle en la circunferencia interior (6, 16) mide entre el 20 % y el 80 % de la altura de muelle en la circunferencia exterior (2, 12).
9. Dirección de automóvil según las reivindicaciones 1 o 7, **caracterizada por que** la altura de muelle en la circunferencia interior (6, 16) mide entre el 10 % y el 30 % de la altura de muelle en la circunferencia exterior (2, 12).
10. Dirección de automóvil según las reivindicaciones 1 o 7, **caracterizada por que** la altura de muelle en la circunferencia interior (6, 16) es de cero.
11. Dirección de automóvil según la reivindicación 1, **caracterizada por que** la altura de muelle en la circunferencia exterior (2, 12) mide entre el 20 % y el 80 % de la altura de muelle en la circunferencia interior (6, 16).
12. Dirección de automóvil según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el cuerpo anular (12) que sirve de base es una parte de una camisa cónica.
13. Dirección de automóvil según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el muelle ondulado tiene un número par de ondas.
14. Dirección de automóvil según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el muelle ondulado tiene un número impar de ondas.
15. Dirección de automóvil según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el muelle ondulado tiene un número de cuatro a ocho ondas.
16. Dirección de automóvil según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** para la amortiguación del anillo exterior de rodamiento (5) de un rodamiento para el soporte de una tuerca esférica, esta está dispuesta dentro de una carcasa de dirección.

17. Dirección de automóvil según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** a ambos lados del anillo exterior de rodamiento (5) se usa en cada uno un muelle ondulado (1, 11).

5 18. Accionamiento por husillo para su uso en una dirección de automóvil según una de las reivindicaciones anteriores, para la amortiguación axial de un rodamiento de una tuerca esférica con un muelle ondulado en un accionamiento por husillo.

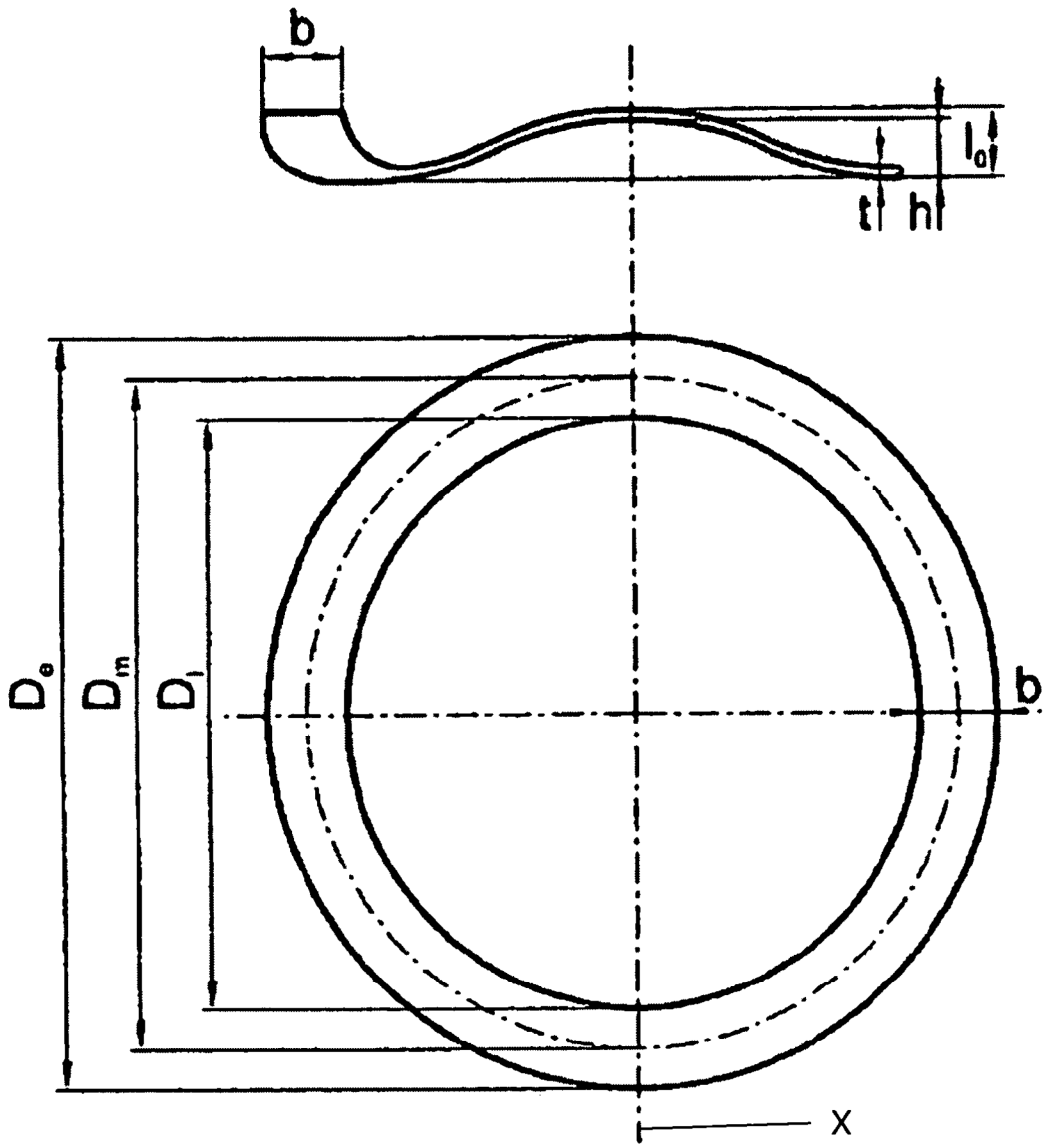


Figura 1

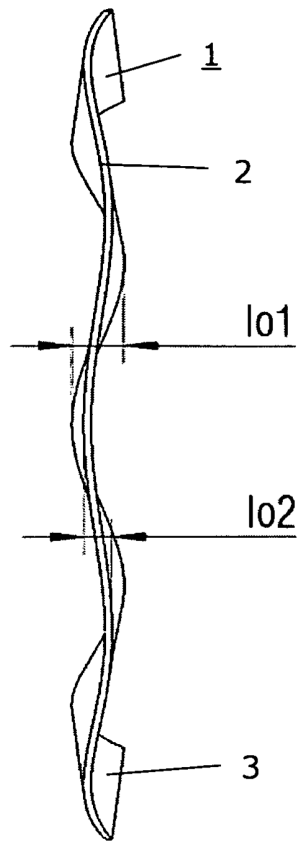


Figura 2

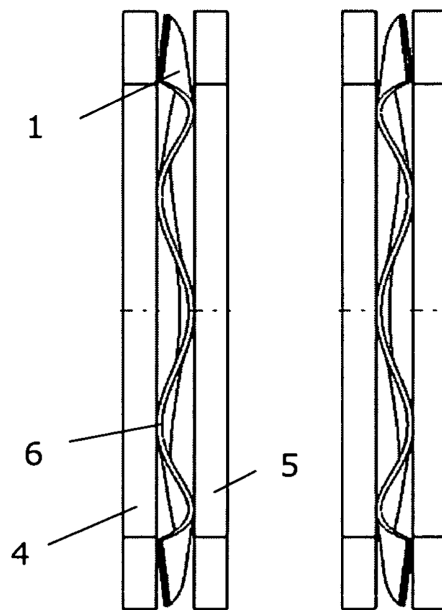


Figura 3

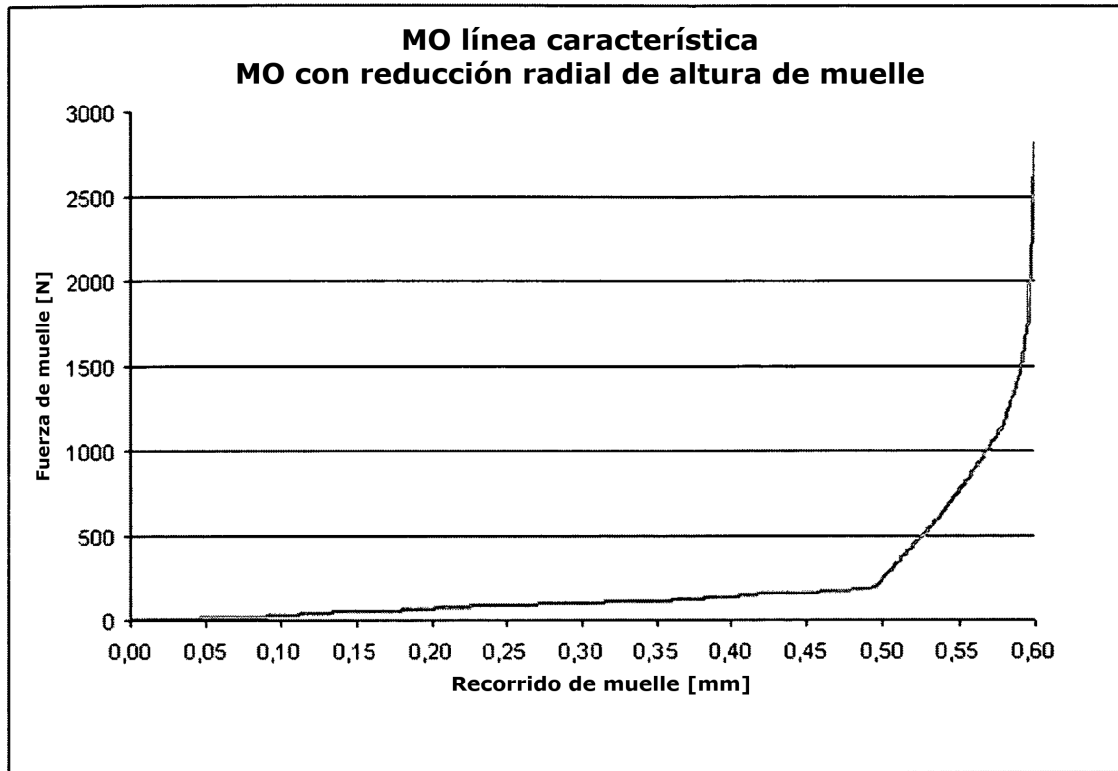


Figura 4

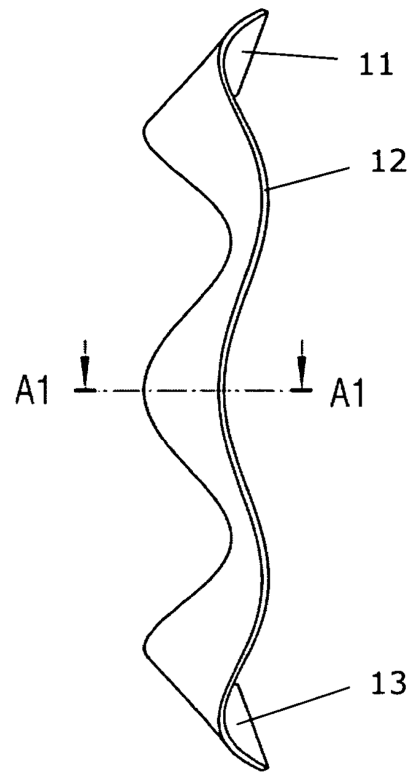


Figura 5

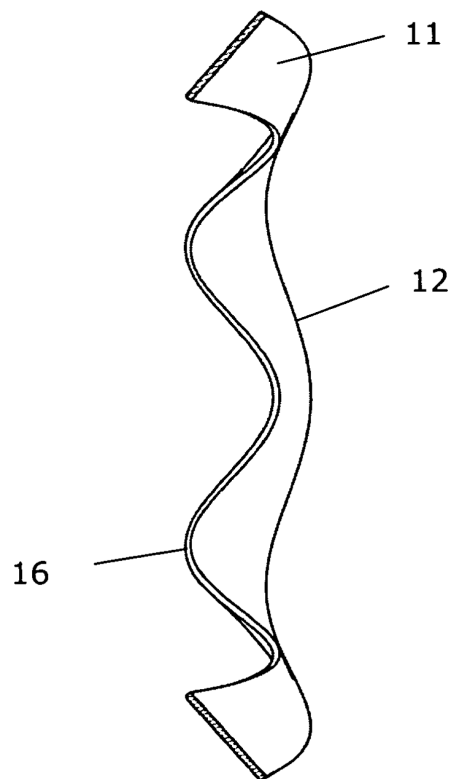


Figura 6

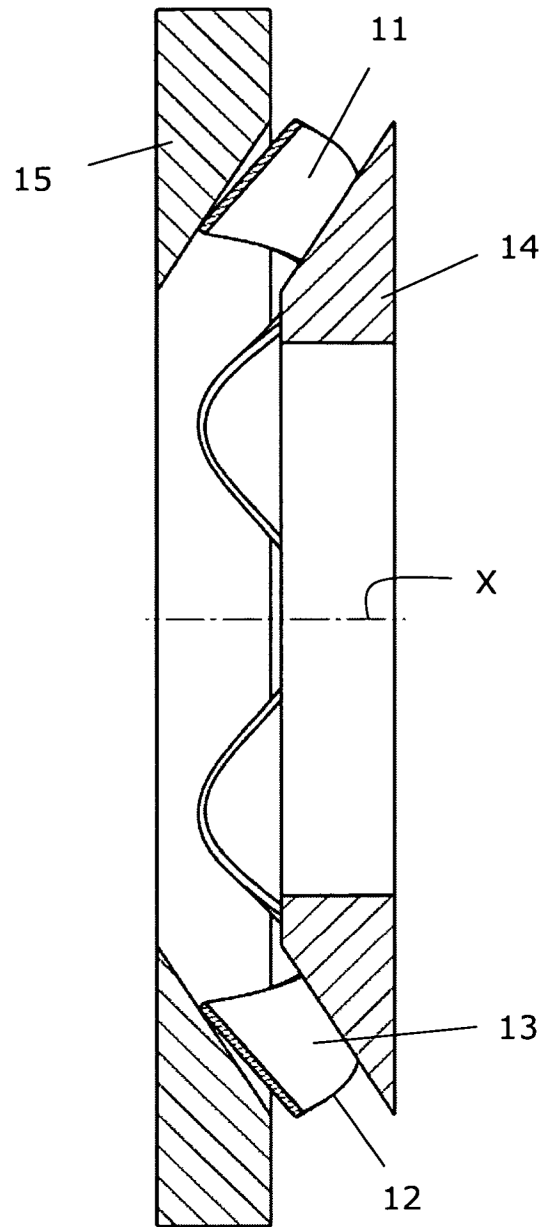


Figura 7