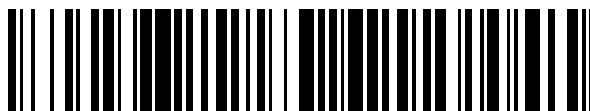


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 739 916**

51 Int. Cl.:

F16C 19/06 (2006.01)
H01R 13/648 (2006.01)
H05F 3/04 (2006.01)
F16C 41/00 (2006.01)
H01R 39/64 (2006.01)
F16C 19/52 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.03.2017** E 17159759 (4)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.05.2019** EP 3228890

54 Título: **Dispositivo de descarga y procedimiento de descarga de cargas electrostáticas**

30 Prioridad:

24.03.2016 DE 102016205049

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

04.02.2020

73 Titular/es:

**SCHUNK BAHN- UND INDUSTRIE-TECHNIK GMBH
(100.0%)
Hauptstrasse 97
35435 Wettenberg, DE**

72 Inventor/es:

**PFEFFER, DANIEL;
THEIS, LOTHAR y
BURKARD, FRANK**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 739 916 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

Dispositivo de descarga y procedimiento de descarga de cargas electrostáticas

5 La invención se refiere a un dispositivo de descarga para rodamiento de rodillos así como a un procedimiento para
descarga de cargas electrostáticas sobre un rodamiento de rodillos que comprende un conductor elásticamente
flexible, en el que el conductor tiene una primera sección de conductor y una segunda sección de conductor para
formar una disposición de contacto sobre un rodamiento de rodillos, en el que la primera sección de conductor está
formada para instalarse sobre un primer anillo de rodamiento y la segunda sección de conductor está formada para
instalarse sobre un segundo anillo de rodamiento del rodamiento de rodillos, en el que, por medio del conductor, se
puede formar una conexión eléctricamente conductora entre el primer anillo de rodamiento y el segundo anillo de
10 rodamiento.

Por el documento WO 2015/032989 A2 se conoce un dispositivo de descarga para un eje que tiene un conductor
elástico de flexión formado a partir de una disposición de fibra de carbono. El conductor está unido a un soporte que
está dispuesto en relación con el eje de modo que el conductor pueda apoyarse contra el eje para formar una
polarización. Esto hace posible descargar una carga electrostática del eje a través del conductor. Por lo tanto, el eje
15 puede conectarse a tierra a través del conductor.

Una desventaja de los dispositivos de descarga conocidos es que siempre deben instalarse con un soporte
adyacente al eje. Por lo tanto, siempre debe haber suficiente espacio disponible en el área del eje para montar el
soporte con el conductor. Dependiendo del tipo de uso del eje, en particular cuando el eje está montado mediante
rodamiento de rodillos, las cargas electrostáticas también pueden derivarse del eje a través del rodamiento de
20 rodillos. Esta descarga de las corrientes a través del rodamiento de rodillos también puede tener lugar cuando un
dispositivo de descarga está dispuesto en el eje, a una distancia del rodamiento de rodillos. Como se ha encontrado,
un paso de corriente a través de un rodamiento de rodillos con la vida útil conduce al desgaste progresivo de los
anillos y elementos rodantes. En particular, se pueden observar sobre los anillos de los rodamientos picaduras,
denominadas pittings, o incluso surcos.

25 También se conoce el uso de bolas de cerámica o revestidas de cerámica como aislante y/o grasas conductoras de
la electricidad en rodamientos lubricados para disipar las corrientes dispersas. Luego se ajusta la resistencia de
contacto de la grasa para que la corriente se disipe a través de la grasa y no sobre las bolas. La desventaja de estas
grasas conductoras son sus propiedades lubricantes reducidas, que resultan de la adición de partículas conductoras.
Además, las grasas conductoras pueden verse afectadas negativamente por una alta tensión térmica y un paso de
30 corriente. Por ejemplo, las corrientes dispersas que se producen debido a las grandes fluctuaciones de la
temperatura pueden descomponer la grasa y hacerla inútil. Además, la viscosidad de las grasas se reduce al
agregar las partículas conductoras.

En el documento DE 10 2014 112 561 A1 se describe un dispositivo de descarga para un rodamiento de rodillos que
comprende un conductor flexible elástico hecho de una lámina eléctricamente conductora, en el que el conductor
35 tiene una primera sección del conductor y una segunda sección del conductor para formar una disposición de
contacto sobre el rodamiento de rodillos, en el que la primera sección del conductor está formada para instalarse
sobre un primer anillo de rodamiento y la segunda sección del conductor está formada para apoyarse en un segundo
anillo de rodamiento del rodamiento de rodillos, en el que, por medio del conductor, se puede formar una conexión
eléctricamente conductora entre el primer anillo de rodamiento y el segundo anillo de rodamiento.

40 Por lo tanto, la presente invención se basa en el objetivo de proponer un dispositivo de descarga y un procedimiento
para descarga de las cargas electrostáticas, que extiende la vida útil de un rodamiento de rodillos.

Este objetivo se logra mediante un dispositivo de descarga que tiene las características de la reivindicación 1, un
rodamiento de rodillos que tiene las características de la reivindicación 21, un procedimiento que tiene las
características de la reivindicación 22 y un uso de un dispositivo de descarga que tiene las características de la
45 reivindicación 23.

El dispositivo de descarga de acuerdo con la invención para un rodamiento de rodillos comprende un conductor
elásticamente flexible, en el que el conductor tiene una primera sección de conductor y una segunda sección de
conductor para formar una disposición de contacto en un rodamiento de rodillos, en el que la primera sección de
conductor está formada para instalarse sobre un primer anillo de rodamiento y la segunda sección de conductor está
50 formada para instalarse sobre un segundo anillo de rodamiento del rodamiento de rodillos, en el que, por medio del
conductor, se puede formar una conexión eléctricamente conductora entre el primer anillo de rodamiento y el
segundo anillo de rodamiento, en el que el conductor se forma a partir de un conjunto de fibra de carbono, en el que
la disposición de fibra de carbono del conductor comprende una trenza de fibra, fieltro de fibra y/o material no tejido
de fibra, que está provista de un revestimiento de carbono depositado pirolíticamente.

55 El conductor puede entonces descansar con su primera sección de conductor sobre una primera región de contacto
en el primer anillo del rodamiento y con la segunda sección de rodamiento sobre una segunda región de contacto en
el segundo anillo de rodamiento.

5 Como resultado, se forma una conexión eléctricamente conductora entre el primer anillo de rodamiento y el segundo anillo de rodamiento a través del conductor. Al mismo tiempo, es posible que los elementos rodantes del rodamiento de rodillos estén dispuestos entre el primer anillo del rodamiento y el segundo anillo del rodamiento para puentear eléctricamente con el conductor, de modo que las corrientes fluyan sustancialmente sobre el conductor y no sobre los elementos rodantes, por lo que se puede prevenir el daño de los anillos del rodamiento descrito arriba en la medida de lo posible. Dado que al menos un anillo de rodamiento está regularmente en contacto directo con un eje, ya no es necesaria una disposición separada de un conductor por medio de un soporte sobre un eje, por lo que se puede ahorrar espacio.

10 Según la invención, el conductor se forma a partir de una disposición de fibra de carbono, en la que la disposición de fibra de carbono del conductor comprende una trenza de fibra, fieltro de fibra y/o material no tejido de fibra, que está provista de un revestimiento de carbono depositado pirolíticamente. Por lo tanto, el conductor puede estar formado esencialmente por fibras de carbono que forman una trenza de fibra, fieltro de fibra y/o material no tejido de fibra, que está revestida con carbono pirolítico. Mediante el revestimiento con carbono pirolítico, las fibras de carbono pueden fijarse en una forma deseada. El conductor puede formarse dando forma a la trenza de fibra o cortando el conductor a partir de una trenza de fibra, por ejemplo de una placa. El conductor se forma entonces sustancialmente rígido, pero lo suficientemente flexible. El desgaste de los anillos de los rodamientos como resultado de la disposición de contacto deja de ser cuestión de cuidado, ya que el diseño del conductor hecho de material de carbono da como resultado un coeficiente de fricción ventajoso en el área de contacto respectiva.

20 La primera sección de conductor y la segunda sección de conductor pueden estar conectadas integralmente entre sí a través de una sección de conexión. La sección de conexión puede entonces salvar una distancia o hueco entre el primer anillo de rodamiento y el segundo anillo de rodamiento en el que están dispuestos los elementos rodantes. Preferiblemente, el conductor puede estar formado integralmente. El dispositivo de descarga puede entonces estar formado solo por el conductor.

25 En el conductor, se puede formar una tensión de polarización, en la que el conductor puede estar dispuesto para formar la polarización entre el primer anillo de rodamiento y el segundo anillo de rodamiento. En particular, el conductor en la dirección axial y/o radial, con respecto a un eje del rodamiento de rodillos, forma una tensión. El conductor puede tener, por ejemplo, dimensiones o una forma geométrica que difiera de las dimensiones o la forma del primer anillo de soporte y/o del segundo anillo de soporte. El dispositivo de descarga puede ser, por ejemplo, un 10-50% más grande que el primer anillo de rodamiento y/o más pequeño que el segundo anillo de rodamiento en los rodamientos radiales. Para rodamientos axiales 10-50% más grandes que la distancia del anillo de rodamiento. Luego, cuando el conductor se coloca en el primer anillo del rodamiento y el segundo anillo del rodamiento, el conductor elástico de flexión se puede deformar un poco, de modo que el conductor descansa bajo una desviación en las áreas de contacto respectivas en el primer anillo del rodamiento y/o el segundo anillo del rodamiento. De este modo, el conductor se presiona sobre el primer anillo de rodamiento y el segundo anillo de rodamiento con una fuerza de contacto, por lo que puede formarse una conexión eléctricamente conductora particularmente segura entre el primer anillo de rodamiento y el segundo anillo de rodamiento.

40 El rodamiento de rodillos puede ser un rodamiento axial. Bajo un rodamiento axial o un rodamiento de empuje se entiende aquí un rodamiento axial de bolas de ranura profunda, un rodamiento axial de rodillos cilíndricos, un rodamiento axial de rodillos esféricos, un rodamiento axial de rodillos angulares o un rodamiento axial de rodillos cónicos.

45 El rodamiento de rodillos también puede ser un rodamiento radial, y el conductor puede tener una sección de conductor exterior como una primera sección de conductor y una sección de conductor interior como una segunda sección de conductor para formar la disposición de contacto sobre el rodamiento radial, en el que la sección de conductor exterior puede estar diseñada para instalarse sobre un anillo exterior como primer anillo de rodamiento y la sección de conductor interior puede estar diseñada para instalarse sobre un anillo interior como un segundo anillo de rodamiento del rodamiento radial, en el que por medio del conductor, se puede formar la conexión eléctricamente conductora entre el anillo exterior y el anillo interior. Como un rodamiento radial se entiende aquí un rodamiento de bolas ranurado, un rodamiento de bolas de contacto angular, un rodamiento de cuatro puntos, un rodamiento de bolas de empuje, rodamiento de bolas con hombro, un rodamiento de bolas de péndulo, un rodamiento de rodillos cilíndricos, un rodamiento de rodillos cónicos, un rodamiento de rodillos cilíndricos tipo barril, un rodamiento de cilindros tipo péndulo, un rodamiento de agujas, un rodamiento de rodillos toroidal, un rodamiento de rodillos esféricos o un aro de sujeción.

55 Es ventajoso si el conductor entre el anillo interior y el anillo exterior está diseñado de forma localizable, en el que la sección del conductor exterior puede estar diseñada para instalarse sobre una circunferencia interior del anillo exterior y la sección del conductor interior puede estar diseñada para instalarse sobre una periferia exterior del anillo interior. Debido al hecho de que el conductor puede estar situado completamente entre el anillo interior y el anillo exterior, sustancialmente no se requiere espacio para la disposición del dispositivo de descarga. Luego, por ejemplo, un rodamiento de rodillos existente puede ser fácilmente reemplazado por un rodamiento de rodillos con el dispositivo de descarga o el conductor. El conductor también puede disponerse adyacente a una jaula de elementos rodantes, o en el caso de rodamientos de rodillos de dos hileras, centralmente dentro del rodamiento entre las filas

de los elementos rodantes. Además, el conductor puede sujetarse particularmente bien entre el anillo interior y el anillo exterior.

5 El conductor puede estar diseñado para ponerse en contacto con áreas de contacto dispuestas en un plano de contacto del rodamiento del anillo interior y el anillo exterior. En consecuencia, el conductor puede formarse de modo que sea completamente plano, es decir, que se encuentre completamente en el plano de contacto del rodamiento. Las áreas de contacto del anillo interior y el anillo exterior también se encuentran dentro del plano de contacto del rodamiento. Esto hace que el conductor sea más fácil de diseñar.

10 Ventajosamente, al menos una sección de conductor puede insertarse de manera móvil en una ranura radial formada en el anillo exterior o en el anillo interior. De este modo se impide efectivamente el deslizamiento del conductor con respecto al eje longitudinal del rodamiento de rodillos. La ranura también puede asegurar el conductor hasta el punto de que no pueda caerse de la ranura. Dependiendo de la anchura de la ranura y la anchura del conductor, esto también se puede usar de forma móvil en la ranura. Es particularmente ventajoso si el rodamiento de rodillos ya tiene la ranura. Por lo tanto, se conocen rodamientos de rodillos que tienen ranuras para recibir anillos de retención o similares. Por lo tanto, una forma y una anchura del conductor pueden estar ya adaptados a dicha ranura. En principio, el conductor puede tener una sección transversal del conductor que es cuadrada, rectangular, elíptica o redonda. Además, la sección transversal del conductor, cambia o se diseña modificada en función de los requisitos de una elasticidad de flexión o una resistencia eléctrica, a lo largo de la longitud del conductor.

20 El conductor puede tener una sección de conductor al menos circular en forma de arco, que descansa contra la circunferencia interior y / o la circunferencia exterior. Es suficiente si el conductor está formado solo por una sección parcialmente circular. Un diámetro del arco circular puede ser \geq un diámetro de la circunferencia interior o \leq un diámetro de la circunferencia exterior. Dicho conductor puede preformarse fácilmente enrollando alrededor de un mandril y, por lo tanto, fabricarse fácilmente en grandes cantidades. Además, el diseño circular en forma de arco crea una superficie de contacto particularmente grande o un área de contacto en la circunferencia interior y / o circunferencia exterior, lo que garantiza una transmisión de potencia segura.

25 En una realización, el conductor puede tener forma de U. También se puede proporcionar que el conductor tenga forma de V.

30 El conductor puede formarse simétricamente con dos secciones de conductor exterior y una sección de conductor interior o con una sección de conductor exterior y dos secciones de conductor interior. De este modo, se pueden formar al menos tres áreas de contacto de la disposición de contacto, lo que a su vez da como resultado un contacto mejorado del conductor con los anillos de rodamiento.

La sección de conductor interior puede estar dispuesta tangencialmente en la circunferencia exterior. En particular, la sección de conductor interior no tiene necesariamente que adaptarse a una forma de la circunferencia exterior o un diámetro del anillo interior.

35 Además, el conductor puede formarse en espiral. Debido al diseño helicoidal del conductor, es posible formar fácilmente una tensión sin que se deban considerar requisitos de precisión especiales con respecto a la forma en espiral.

Alternativamente, el conductor también puede tener forma de onda. Esto hace posible formar una pluralidad de áreas de contacto en cada caso en el anillo interior y el anillo exterior y, por lo tanto, formar una pluralidad de conexiones de conductor del anillo interior y el anillo exterior con un solo conductor,

40 En consecuencia, se pueden formar dos, preferiblemente tres, más preferiblemente cuatro o más secciones conductoras para contactar áreas de contacto dispuestas en cada caso en una dirección circunferencial. Las áreas de contacto pueden ser equidistantes entre sí.

45 Al menos una sección del conductor puede formarse de tal manera que la sección del conductor pueda sacarse del rodamiento de rodillos y ponerse en contacto con otro conductor. Luego, la sección del conductor se puede conectar, por ejemplo, a un cable o al otro conductor para la conexión a tierra o la descarga de cargas. Esto significa que incluso las señales de alta frecuencia pueden eliminarse específicamente. El uso de un conductor formado por muchos alambres individuales finos es ventajoso en vista del crecimiento a medida que aumentan las resistencias de corriente alterna.

50 El conjunto de fibra de carbono puede formarse como una envoltura de una hebra de fibra unidireccional que se extiende en la dirección longitudinal del conductor. La hebra de fibra unidireccional tiene filamentos sustancialmente paralelos entre sí, de modo que están formados por los capilares de los intersticios de la fibra, que permiten la utilización de efectos capilares para la evacuación de grasa de las áreas de contacto.

55 El conjunto de fibra de carbono puede tener una sección transversal rectangular, poligonal o elíptica, en la que el conjunto de fibra de carbono puede estar hecho de una trenza tubular, una banda tubular o como una pieza en bruto de una placa de tejido con forma estabilizada. Por ejemplo, la placa de tejido de forma estabilizada ya puede estar revestida con carbono pirolítico.

Para aumentar la rigidez a la flexión del conductor, es ventajoso que la disposición de fibra de carbono esté provista de una matriz de resina.

5 El conjunto de fibra de carbono puede estar provisto de un revestimiento para reducir el coeficiente de fricción. Este revestimiento puede consistir en sulfuro de molibdeno, PTFE, antimonio, etc. y puede infiltrarse o llenarse en el conjunto de fibra de carbono.

El revestimiento del conjunto de fibra de carbono con carbono depositado pirolíticamente se puede lograr mediante el uso del procedimiento CVI (Infiltración química de vapor), ya que este procedimiento no solo proporciona el revestimiento de superficie deseado, sino también la formación de fuerzas de unión entre los filamentos individuales de la fibra trenzada.

10 El rodamiento de rodillos de acuerdo con la invención tiene un dispositivo de descarga de acuerdo con la invención. Otras realizaciones ventajosas de los rodamientos de rodillos resultan de las descripciones de características de las reivindicaciones dependientes de la reivindicación 1 del dispositivo.

15 En el procedimiento según la invención para descarga de cargas electrostáticas sobre un rodamiento de rodillos con un rodamiento de rodillos y un conductor elásticamente flexible, en el que el conductor se forma con una primera sección de conductor y una segunda sección de conductor, para formar una disposición de contacto sobre un rodamiento de rodillos, en el que la primera sección de conductor está formada para instalarse sobre un primer anillo de rodamiento y la segunda sección de conductor está diseñada para instalarse sobre un segundo anillo de un rodamiento de rodillos, de manera tal que se forma una conexión eléctricamente conductora entre el primer anillo de rodamiento y el segundo anillo de rodamiento por medio del conductor, en el que el conductor se forma a partir de una disposición de fibra de carbono, en el que el conjunto de fibra de carbono del conductor comprende una trenza de fibra, fieltro de fibra de y/o material no tejido de fibra, que está provista de un revestimiento de carbono depositado pirolíticamente. Con respecto a los efectos ventajosos del procedimiento de acuerdo con la invención, se hace referencia a la descripción de las ventajas del dispositivo de descarga de acuerdo con la invención. Las formas de realización ventajosas del procedimiento resultan de las descripciones de características de las reivindicaciones dependientes de la reivindicación 1 del dispositivo.

20 El dispositivo de descarga de acuerdo con la invención se usa de acuerdo con la invención para producir un rodamiento de rodillos con un primer anillo de rodamiento, un segundo anillo de rodamiento y entre los rodamientos dispuestos elementos rodantes, en el que por medio de un conductor, se forma una conexión eléctricamente conductora entre el primer anillo de rodamiento y el segundo anillo de rodamiento. Las realizaciones ventajosas del uso del dispositivo de descarga resultan de las descripciones de las características de las reivindicaciones secundarias que se refieren a la reivindicación 1 del dispositivo.

30 De aquí en adelante, las realizaciones preferidas de la invención se explicarán con más detalle con referencia a los dibujos adjuntos.

Se muestra:

- 35 **Fig. 1** muestra un rodamiento de rodillos con una primera realización de un dispositivo de descarga.
- Fig. 2** un rodamiento de rodillos con una segunda realización de un dispositivo de descarga;
- Fig. 3** un rodamiento de rodillos con una tercera realización de un dispositivo de descarga;
- Fig. 4** un rodamiento de rodillos con una cuarta realización de un dispositivo de descarga;
- Fig. 5** un rodamiento de rodillos con una quinta realización de un dispositivo de descarga;
- 40 **Fig. 6** un rodamiento de rodillos con una sexta realización de un dispositivo de descarga;
- Fig. 7** un rodamiento de rodillos con una séptima realización de un dispositivo de descarga;
- Fig. 8** un rodamiento de rodillos con una octava realización de un dispositivo de descarga;
- Fig. 9** un rodamiento de rodillos con una novena realización de un dispositivo de descarga;
- Fig. 10** un rodamiento de rodillos con una décima realización de un dispositivo de descarga;
- 45 **Fig. 11** un rodamiento de rodillos con una undécima realización de un dispositivo de descarga;
- Fig. 12** un rodamiento de bolas radial con una duodécima realización de un dispositivo de descarga en una vista en perspectiva;
- Fig. 13** una decimotercera realización de un dispositivo de descarga en una vista en planta;
- Fig. 14** una vista en sección del dispositivo de descarga de la Figura 13 tomada a lo largo de una línea XIV-XIV.

Fig. 15 un rodamiento de bolas radial con una placa de tejido en una vista en perspectiva;

Fig. 16 el rodamiento de bolas radial con una decimocuarta realización de un dispositivo de descarga en una vista en perspectiva;

5 **Fig. 17** el rodamiento de bolas radial con una decimoquinta realización de un dispositivo de descarga en una vista en perspectiva;

Fig. 18 el rodamiento de bolas radial con una decimosexta realización de un dispositivo de descarga en una vista en perspectiva.

10 Las **Fig. 1 a 9** muestran diferentes formas de realización de dispositivos de descarga en representaciones esquemáticas simplificadas. Aquí, en cada caso, un rodamiento de rodillos 10 está formado como un rodamiento radial 11 y se muestra con solo una circunferencia interior 12 de un anillo exterior 13 y una circunferencia exterior 14 de un anillo interior 15 de la manera indicada, sin más especificación de los elementos rodantes.

15 Por lo tanto, la **Fig. 1** muestra una primera realización de un dispositivo de descarga 16, que está formado por un conductor 17. El conductor 17 está formado a partir de una disposición de fibra de carbono no mostrada aquí, que tiene una trenza de fibra que está provista de un revestimiento de carbono depositado pirolíticamente. Por lo tanto, el conductor 17 está diseñado para ser flexible. En particular, el conductor 17 tiene una sección de conductor exterior 18 y una sección de conductor interior 19. La sección de conductor exterior 18 y la sección de conductor interior 19 están conectadas integralmente entre sí a través de una sección de conexión 20. La sección de conductor exterior 18 se apoya contra la circunferencia interior 12 del anillo exterior 13 y forma una región de contacto 21 del anillo exterior 13. La sección de conductor interior 19 se apoya contra la circunferencia exterior 14 del anillo interior 15 y forma una región de contacto 22 del anillo interior. La sección de conductor exterior 18 y una sección de conductor interior 19 están formadas cada una en un arco circular y están conectadas a través de la sección de conexión 20 también en forma de arco circular que une un hueco de rodamiento 23 entre el anillo exterior 13 y el anillo interior 15. La sección de conexión 20 se forma de manera que se forma una tensión de polarización entre la sección de conductor exterior 18 y la sección de conductor interior 19, y en consecuencia, una fuerza de presión actúa sobre las secciones de contacto 21 y 22, respectivamente. De este modo, el conductor puede formar una conexión eléctricamente conductora virtualmente libre de desgaste y económicamente conformable entre el anillo exterior 13 y el anillo interior 15.

20 La **Fig. 2** muestra una segunda realización de un dispositivo de descarga 24 con un conductor 25, que tiene dos secciones de conductor exterior 26, una sección de conductor interior 27 y dos secciones de conexión 28. Las secciones de conductor exteriores 26 están formadas respectivamente en los extremos 29 del conductor 25, en los que la sección conductora interior 27 está dispuesta entre las secciones de conexión 28. En particular, la sección de conexión 28 se forma en un arco circular y está situada completamente en la circunferencia exterior 14 del anillo interior 15.

25 Una tercera realización de un dispositivo de descarga 30 se muestra en la **Fig. 3**, en la que a diferencia de la **Fig. 2**, las secciones de conexión 31 aquí se forman rectas.

30 Una cuarta realización de un dispositivo de descarga 32 se muestra en la **Fig. 4**, en la que aquí se forma una sección de conductor interior 33 de un conductor 34 en forma recta junto con las secciones de conexión 35 y se encuentra tangencialmente en la circunferencia exterior 14.

35 La **Fig. 5** muestra una quinta realización de un dispositivo de descarga 36 con un conductor en forma de espiral 37. Una sección de conductor exterior 38 se adapta sustancialmente a la circunferencia exterior 14, y a la circunferencia interior 12 en la sección de conductor interior 39, en el que una sección de conexión 40 conecta la sección de conductor exterior 38 a la sección de conductor interior 39 se conecta en espiral.

40 La **Fig. 6** muestra una sexta realización de un dispositivo de descarga, en el que, a diferencia del dispositivo de descarga mostrado en la **Fig. 2**, una sección de conductor interior 42 comprende la circunferencia exterior 14 en una extensión predominante.

45 La **Fig. 7** muestra una séptima realización de un dispositivo de descarga 43 que tiene un conductor 44 que tiene una sección de conductor exterior 45 central y dos secciones de conductor interior 46 en los respectivos extremos 48 del conductor 44. Las secciones de conductor interior 46 están conectadas cada una a la sección conductor exterior 45 a través de una sección de conexión 47. La sección de conductor exterior 45 está formada en forma de arco sustancialmente circular y se apoya en la periferia interior 12, que está cubierta por la sección de conductor exterior 45 en su mayor parte. Los extremos 48 y las secciones conductoras interiores 46 están formadas acodados y están ubicadas en los puntos de contacto 49 en la circunferencia exterior 14. El dispositivo de descarga 43 es simétrico.

50 La **Fig. 8** muestra una octava realización de un dispositivo de descarga 50 con un conductor 51 que tiene una sección de conductor exterior 52 y otras dos secciones de conductor exterior 53. Dos secciones de conductor interior 54 están conectadas a las secciones de conductor exterior 52 y 53 a través de las secciones de conexión 55, respectivamente. En particular, las porciones de conductor exterior 53 están formadas respectivamente en los

extremos 56 del conductor 51. En particular, las secciones de conductor exterior 52 y 53 están formadas cada una en un arco circular y se apoyan contra la circunferencia interior 12. Las secciones de conductor interior 54 se ubican tangencialmente a la circunferencia exterior 14.

5 Una novena realización de un dispositivo de descarga 57 se muestra en la **Fig. 9**, en cuyo caso un conductor 58 tiene sustancialmente forma de onda. El conductor 58 forma alternativamente secciones de conductor exterior 59, secciones de conductor interior 60 y secciones de conexión 61 que las conectan. Las secciones de conductor exterior 59 y las secciones de conductor interior 60 están formadas a su vez en forma de arco circular y se adaptan sustancialmente a la circunferencia interior 12 y a la circunferencia exterior 14.

10 Las **Fig. 10** y **11** muestran un rodamiento de rodillos 62 que está formado como un rodamiento axial 63. El rodamiento axial 63 se muestra aquí con un primer anillo de rodamiento 64 y un segundo anillo de rodamiento 65 solo esquemáticamente y sin elementos rodantes.

15 La **Fig. 10** muestra una décima realización de un dispositivo de descarga 66 con un conductor 67 en forma de onda, que, debido a la disposición en forma de onda del conductor 67, tiene respectivamente las primeras secciones de conductor 68, siguiendo las secciones 69 del segundo conductor, en el que las secciones 68 del primer conductor con las secciones 69 del segundo conductor están conectadas a través de las secciones de conexión 70. El conductor 67 es un sinfín.

La **Fig. 11** muestra una undécima realización de un dispositivo de descarga 71 que comprende un conductor en espiral 72. El conductor espiral 72 está formado a modo de resorte helicoidal y dispuesto entre los anillos de apoyo 64 y 65.

20 La **Fig. 12** muestra un rodamiento de rodillos 73, que está diseñado como un rodamiento rígido de bolas 74. Entre un anillo exterior 75 y un anillo interior 76 están dispuestas bolas 77. En el anillo exterior 75, se forma una ranura 78, en la que se inserta un dispositivo de descarga 80 entrenado como conductor 79. El dispositivo de descarga 80 es sustancialmente similar al dispositivo de descarga que se muestra en la figura 7.

25 Una sinopsis de las **Fig. 13** y **14** muestra un dispositivo de descarga 81 en varias vistas. Una sección transversal de un conductor 82 del dispositivo de descarga 81 está formada en forma circular.

30 Una combinación de las **Fig. 15** y **16** muestra un rodamiento de rodillos 83 con un dispositivo de descarga 84. El dispositivo de descarga 84 se forma a partir de la placa de tejido 85 de fibras de carbono de forma estabilizada mostrada de la **Fig. 15**, en el que el dispositivo de descarga 84 después de la estabilización de la forma de la placa de tela 85 mediante un revestimiento con material de carbono pirolítico se separa de la placa de tela 85 en el plano 86 indicado aquí. La **Fig. 17** muestra el rodamiento de rodillos 83 con un dispositivo de descarga 87, en el que aquí una sección de conductor exterior 88 de un conductor 89 del dispositivo de descarga 87 sale hacia afuera del rodamiento de rodillos 83. Por lo tanto, la sección del conductor exterior 88 puede ponerse en contacto con otro conductor a tierra no mostrado.

35 La **Fig. 18** muestra el rodamiento de rodillos 83 con un dispositivo de descarga 90, en el que aquí se forma un conductor 91 a partir de un material metálico, y forma una sección de conductor exterior 92, que igualmente sale hacia afuera del rodamiento 83.

REIVINDICACIONES

5 **1.** Dispositivo de descarga (16, 24, 32, 36, 41, 43, 50, 57, 66, 71, 80, 81, 84, 87, 90) para un rodamiento de rodillos (10, 62, 73, 83) que comprende un conductor configurado elásticamente flexible (17, 25, 34, 37, 44, 51, 58, 67, 72, 79, 82, 89, 91), en donde el conductor tiene una primera sección de conductor (18, 26, 38, 45, 52, 53, 59), 68, 88, 92) y una segunda sección de conductor (19, 27, 33, 39, 42, 46, 54, 60, 69) para formar una disposición de contacto sobre un rodamiento de rodillos, en donde la primera sección de conductor está formada para instalarse sobre un primer anillo de rodamiento (13, 64, 75) y la segunda sección de conductor para instalarse sobre un segundo anillo de rodamiento (15, 65, 76) del rodamiento de rodillos, en donde, por medio del conductor, se puede formar una conexión eléctricamente conductora entre el primer anillo de rodamiento y el segundo anillo de rodamiento,

10 **caracterizado por que**

el conductor (17, 25, 34, 37, 44, 51, 58, 67, 72, 79, 82, 89) está formado por una disposición de fibras de carbono, en donde la disposición de fibras de carbono del conductor comprende un trenzado de fibras, un fieltro de fibras y/o material no tejido de fibras, que está provista de un revestimiento de carbono depositado pirolíticamente.

2. Dispositivo de descarga de acuerdo con la reivindicación 1,

15 **caracterizado porque**

la primera sección de conductor (18, 26, 38, 45, 52, 53, 59, 68, 88, 92) y la segunda sección de conductor (19, 27, 33, 39, 42, 46, 54, 60, 69) están conectados entre sí a través de una sección de conexión (20, 28, 31, 35, 40, 47, 55, 61, 70) formando una sola pieza.

3. Dispositivo de descarga de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2,

20 **caracterizado porque**

en el conductor (17, 25, 34, 37, 44, 51, 58, 67, 72, 79, 82, 89, 91) se puede formar una tensión de polarización, en donde el conductor bajo formación de la tensión de polarización esta dispuesto entre el primer anillo de rodamiento (13, 64, 75) y el segundo anillo de rodamiento (15, 65, 76).

4. Dispositivo de descarga de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

25 **caracterizado porque**

el rodamiento de rodillos (62) es un rodamiento axial (63).

5. Dispositivo de descarga de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3,

caracterizado porque

30 el rodamiento (10, 73, 83) es un rodamiento radial (11, 74) y el conductor (17, 25, 34, 37, 44, 51, 58, 79, 82, 89, 91) presenta una sección de conductor exterior (18, 26, 38, 45, 52, 53, 59, 88, 92) y una sección de conductor interior (19, 27, 33, 39, 42, 46, 54, 60) para formar la disposición de contacto en el rodamiento radial, estando configurada la sección exterior de conductor para instalarse en un anillo exterior (13, 75) y la sección interior de conductor para instalarse sobre un anillo interior (15, 76) del rodamiento radial, en donde, por medio del conductor, se puede formar una conexión eléctricamente conductora entre el anillo exterior y el anillo interior.

35 **6.** Dispositivo de descarga de acuerdo con la reivindicación 5,

caracterizado porque

40 el conductor (17, 25, 34, 37, 44, 51, 58, 79, 82, 89, 91) está formado de manera que puede disponerse entre el anillo interior (15, 76) y el anillo exterior (13, 75), en donde la sección de conductor exterior (18, 26, 38, 45, 52, 53, 59, 88, 92) está configurada para instalarse sobre una circunferencia interior (12) del anillo exterior y la sección conductora interior (19, 27, 33, 39, 42, 46, 54, 60) para instalarse sobre una circunferencia exterior (14) del anillo interior.

7. Dispositivo de descarga de acuerdo con las reivindicaciones 5 o 6,

caracterizado porque

el conductor (17, 25, 34, 37, 44, 51, 58, 79, 82, 89, 91) está formado para hacer contacto con áreas de contacto dispuestas en un plano de contacto del rodamiento (21, 22, 49) del anillo interior (15, 76) y del anillo exterior (13, 75).

45 **8.** Dispositivo de descarga de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7,

caracterizado porque

al menos una sección de conductor (18, 19, 26, 27, 33, 38, 39, 42, 45, 46, 52, 53, 54, 59, 60, 88, 92) está insertada de manera móvil en una ranura radial (78) formada en el anillo exterior (13, 75) o en el anillo interior (15, 76).

9. Dispositivo de descarga de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 8,

caracterizado porque

5 el conductor (17, 25, 34, 37, 44, 51, 58, 79, 82, 89, 91) presenta una sección de conductor configurada al menos circular (18, 19, 26, 27, 38, 39, 42, 45, 46, 52, 53, 59, 60, 88, 92) que se apoya en la periferia interior (12) y / o la periferia exterior (14).

10. Dispositivo de descarga de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 9,

caracterizado porque

10 el conductor (17, 27, 34, 51, 89, 91) tiene forma de U o forma de V.

11. Dispositivo de descarga de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 10,

caracterizado porque

15 el conductor (25, 34, 44, 51, 58, 79, 82, 89, 91) con dos secciones de conductor exterior (26, 46, 52, 53, 59, 92) y una sección de conductor interior (27, 33, 42, 60) o con una sección de conductor exterior (45, 59, 88) y dos secciones de conductor interior (46, 54, 60) está formado simétricamente.

12. Dispositivo de descarga de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 11,

caracterizado porque

la sección de conductor interior (19, 27, 33, 39, 42, 46, 54, 60) está dispuesta tangencialmente en la circunferencia exterior (14).

20 13. Dispositivo de descarga de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 9,

caracterizado porque

el conductor (37) tiene forma de espiral.

14. Dispositivo de descarga de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 12,

caracterizado porque

25 el conductor (58) tiene forma de onda.

15. Dispositivo de descarga de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

caracterizado porque

30 dos, preferiblemente tres, preferiblemente en particular cuatro o más secciones de conductor (18, 19, 26, 27, 38, 39, 42, 45, 46, 52, 53, 59, 60, 88, 92) están configuradas para entrar en contacto con áreas de contacto (21, 22, 49) dispuestas cada una de ellas en una dirección circunferencial.

16. Dispositivo de descarga de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

caracterizado porque

al menos una sección de conductor (88, 92) del rodamiento de rodillos (83) sale hacia afuera de manera que la sección de conductor pueda ponerse en contacto con otro conductor.

35 17. Dispositivo de descarga de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

caracterizado porque

la disposición de fibras de carbono se forma como una envoltura de un hilo de fibra unidireccional que se extiende en la dirección longitudinal del conductor (17, 25, 34, 37, 44, 51, 58, 67, 72, 79, 82, 89).

18. Dispositivo de descarga de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

40 **caracterizado porque**

la disposición de fibras de carbono tiene una sección transversal rectangular, poligonal o elíptica, en donde la disposición de fibras de carbono está hecha de un trenzado tubular, una banda tubular o como pieza en bruto de una placa de tejido de forma estabilizada.

19. Dispositivo de descarga de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores,

5 **caracterizado porque**

la disposición de fibras de carbono está provista de una matriz de resina.

20. Dispositivo de descarga de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

caracterizado porque

la disposición de fibras de carbono está provista de un revestimiento para reducir el coeficiente de fricción.

10 **21. Rodamiento de rodillos,**

caracterizado porque

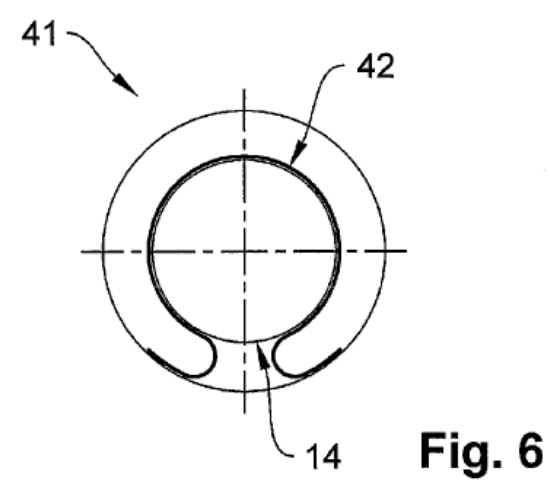
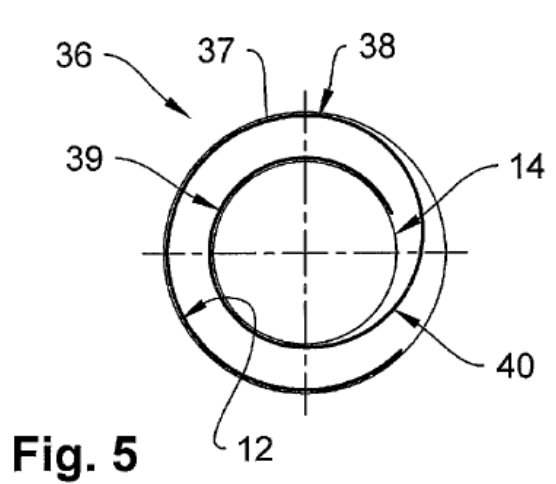
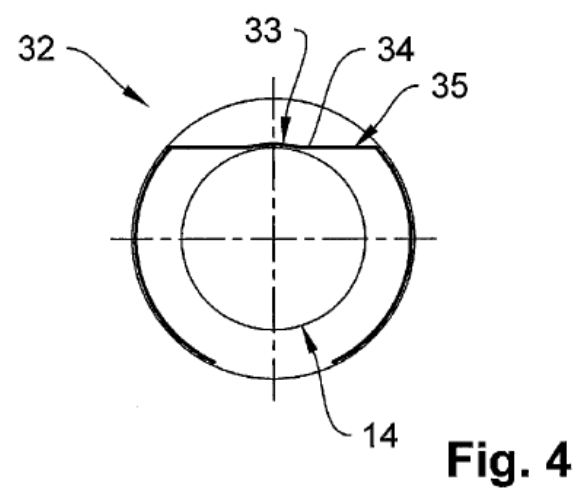
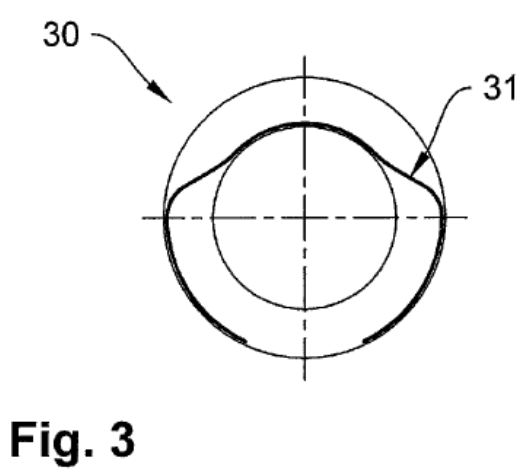
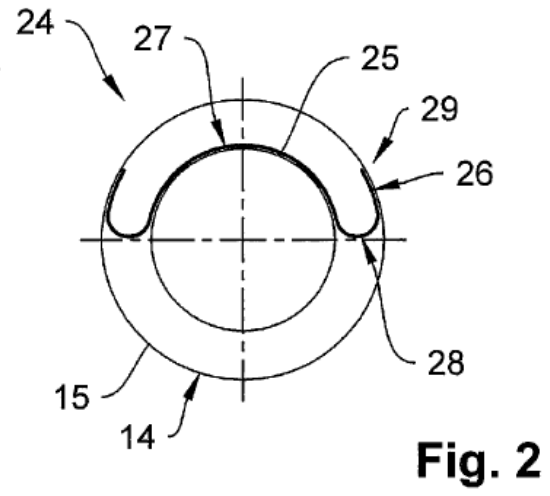
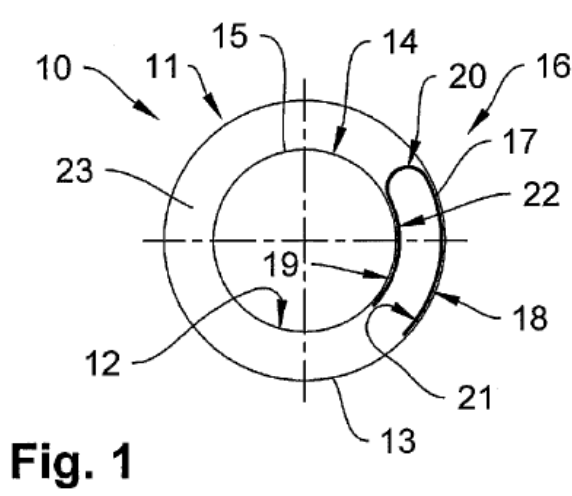
el rodamiento de rodillos (10, 62, 73, 83) comprende un dispositivo de descarga (16, 24, 32, 36, 41, 43, 50, 57, 66, 71, 80, 81, 84, 87, 90) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

15 **22. Procedimiento para descarga de cargas electrostáticas sobre un rodamiento de rodillos, con un rodamiento de rodillos (10, 62, 73) y un conductor configurado elásticamente flexible (17, 25, 34, 37, 44, 51, 58, 67, 72, 79, 82, 89, 91), en donde el conductor está formado por una primera sección de conductor (18, 26, 38, 45, 52, 53, 59, 68, 88, 92) y una segunda sección de conductor (19, 27, 33, 39, 42, 46, 54, 60, 69), que forman una disposición de contacto sobre un rodamiento de rodillos, en donde la primera sección de conductor se instala sobre un primer anillo de rodamiento (13, 64, 75) y la segunda sección de conductor sobre un segundo anillo de rodamiento (15, 65, 76) del**
20 **rodamiento de rodillos de manera tal que, por medio del conductor, se forma una conexión eléctricamente conductora entre el primer anillo de rodamiento y el segundo anillo de rodamiento,**

caracterizado porque

25 el conductor (17, 25, 34, 37, 44, 51, 58, 67, 72, 79, 82, 89) se forma a partir de una disposición de fibras de carbono, en donde la disposición de fibras de carbono del conductor presenta un trenzado de fibra, fieltro de fibra y/o material no tejido de fibra, que está provista de un revestimiento de carbono depositado pirolíticamente.

30 **23. Uso de un dispositivo de descarga (16, 24, 32, 36, 41, 43, 50, 57, 66, 71, 80, 81, 84, 87, 92) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 20, para fabricar un rodamiento de rodillos (10, 62, 73, 83) con un primer anillo de rodamiento (13, 64, 75), un segundo anillo de rodamiento (15, 65, 76) y elementos rodantes (77) dispuestos entre los de los anillos de rodamiento, en donde por medio de un conductor (17, 25, 34, 37, 44, 51, 58, 67, 72, 79, 82, 89, 91) se forma una conexión eléctricamente conductora entre el primer anillo de rodamiento y el segundo anillo de rodamiento.**



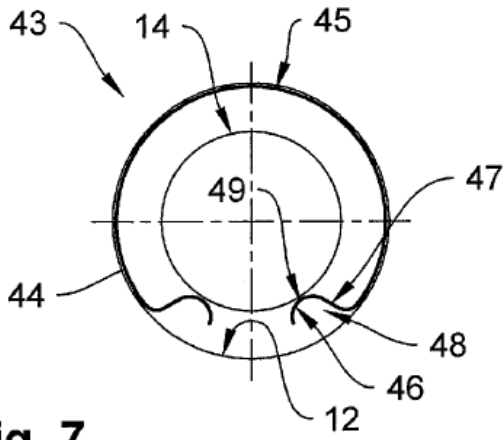


Fig. 7

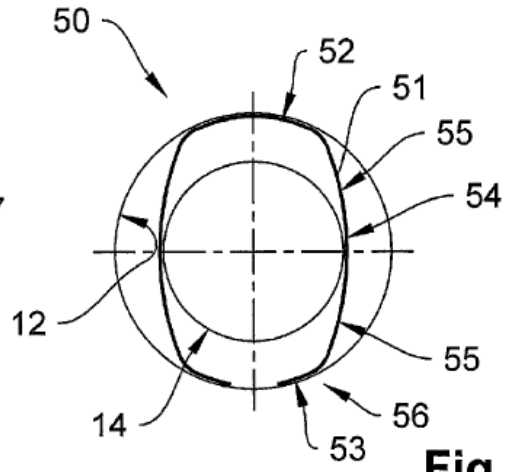


Fig. 8

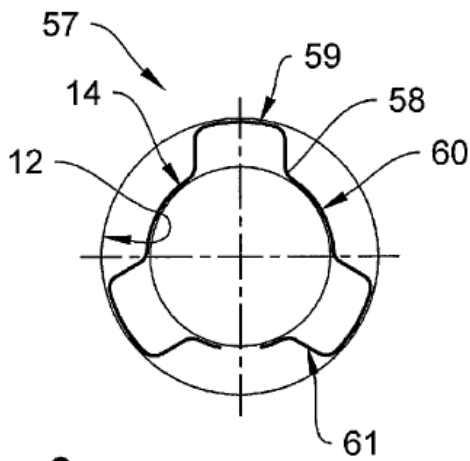


Fig. 9

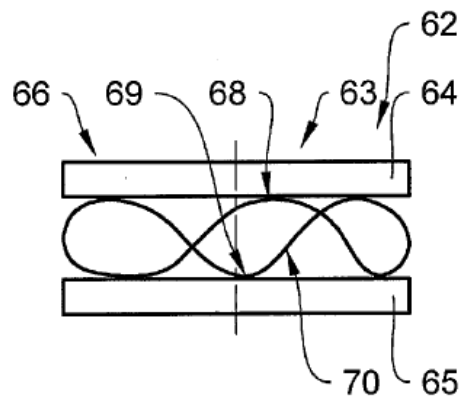


Fig. 10

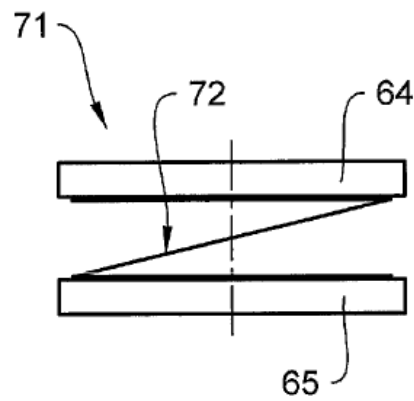


Fig. 11

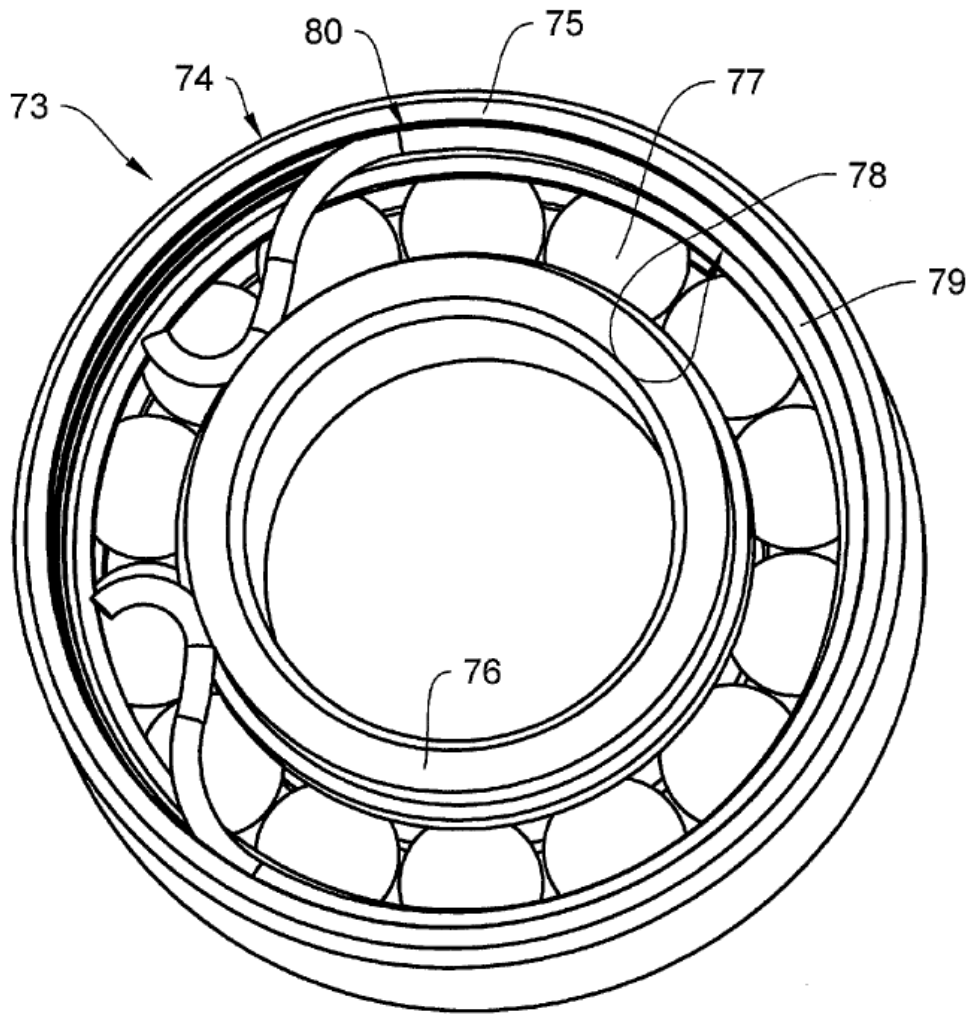


Fig. 12

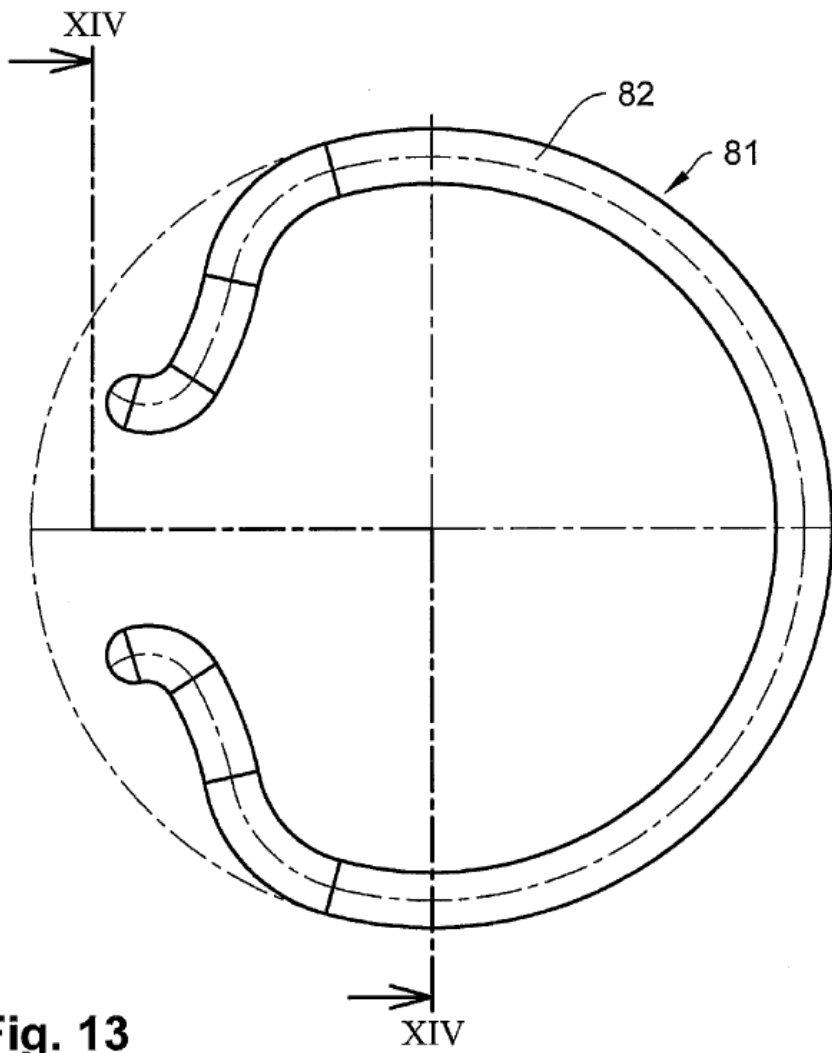


Fig. 13

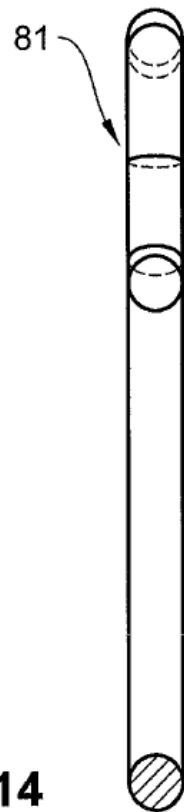


Fig. 14

Fig. 15

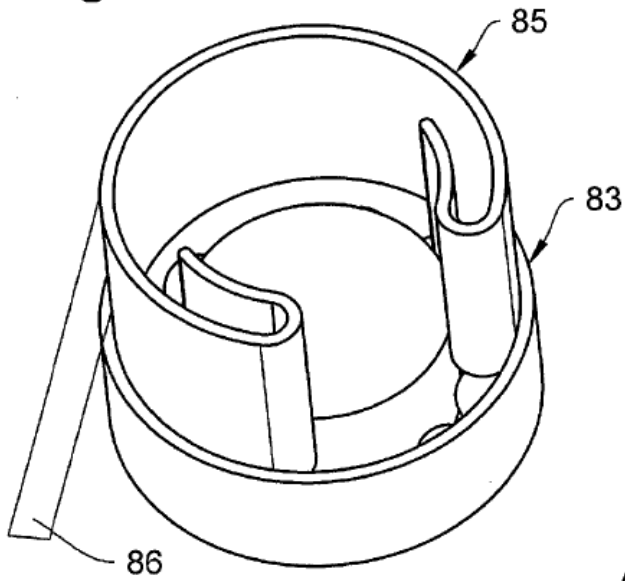


Fig. 16

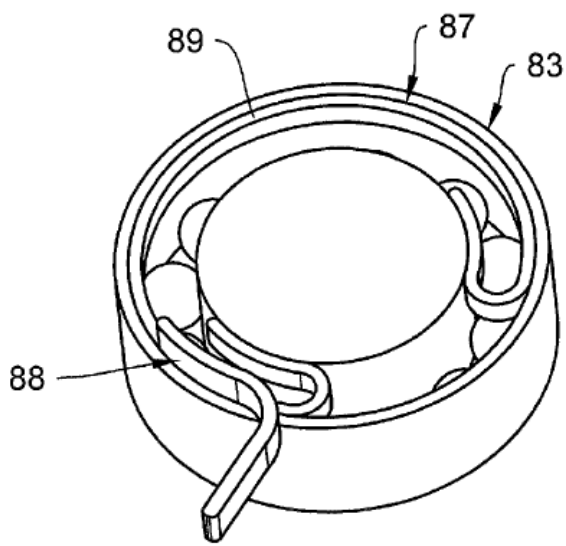
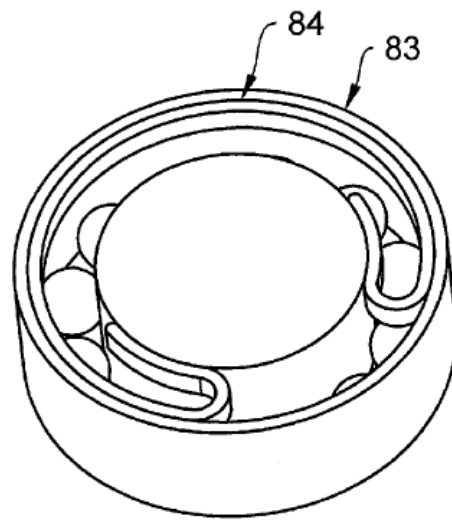


Fig. 17

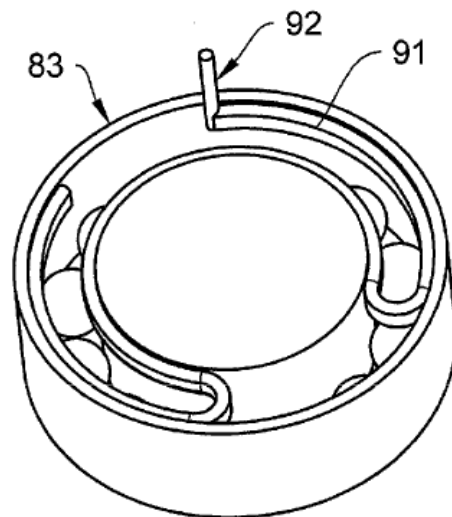


Fig. 18