



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 294 587**

51 Int. Cl.:
H01J 37/34 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **05007131 .5**

86 Fecha de presentación : **31.03.2005**

87 Número de publicación de la solicitud: **1655762**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **10.05.2006**

54 Título: **Dispositivo catódico para la pulverización de un tubo de objetivo tubular giratorio.**

30 Prioridad: **05.11.2004 US 983179**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.04.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.04.2008

73 Titular/es: **Applied Materials GmbH & Co. KG.**
Siemensstrasse 100
63755 Alzenau, DE
Applied Materials, Inc.

72 Inventor/es: **Newcomb, Richard;**
Trube, Scott;
Riso, Tom;
Kawakami, Ken;
Marquardt, Dietmar y
Sauer, Andreas

74 Agente: **Isern Jara, Jorge**

ES 2 294 587 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 catódico para la pulverización de un tubo de objetivo tubular giratorio.

5 Dispositivo catódico para la pulverización de un objetivo tubular giratorio.

El invento se refiere a un dispositivo catódico para el pulverizado de un objetivo tubular según el concepto general de la reivindicación de patente 1.

10 En la tecnología de los revestimientos al vacío se aplican cada vez con mayor frecuencia los cátodos de revestimiento giratorios. En este caso se trata por regla general de un tubo giratorio alrededor de un eje longitudinal con un sistema magnético fijado en su interior. Una ventaja de estos cátodos giratorios con respecto a los cátodos planos consiste en un aprovechamiento considerablemente mejor del material objetivo y con ello un tiempo más largo en servicio.

15 Estos cátodos tubulares se distinguen básicamente por dos principios constructivos. La exposición de ambos principios se realiza a partir de ejemplos de instalaciones de revestimiento horizontales.

20 En cuanto al primer principio toda la unidad de accionamiento inclusive el dispositivo para alimentación de los medios en la cubierta de la cámara de revestimiento en forma de los denominados bloques terminales o cabezales extremas se han montado en cada uno de los extremos del tubo. Para el cambio de objetivo toda la unidad incluyendo la cubierta de la instalación debe retirarse. Fuera de la instalación tiene lugar ahora el cambio de objetivo sobre un bastidor especial de trabajo o bien el intercambio de toda la unidad por completo.

25 Por lo que respecta al segundo principio se ha montado la unidad de accionamiento incluyendo la alimentación de los medios en una pared lateral de la cámara. Los movimientos giratorios y los medio se introducen de este modo desde el lado dentro de la cámara de proceso. Hasta una determinada longitud de tubo esto puede consistir en una construcción libre voladiza ("cantilevered"). Si se trata de tubos más largos se precisará de un apoyo adicional en el otro extremo del tubo. Para el cambio de objetivo ahora inclusive el tubo objetivo del sistema magnético que se encuentra en el interior se desbrida de la unidad de accionamiento y se quitará levantándolo de la cámara. Después de esto podrá cambiarse ya sea toda la unidad al completo del objetivo-imán o bien seguir desmontando y solo re

30 cambiar el propio objetivo tubular.

35 El objeto principal consiste además en efectuar siempre un cambio de objetivo en el tiempo más corto posible, para conseguir un periodo de paro de la instalación lo más breve posible.

40 En los cátodos voladizos aparecen todavía otros puntos negativos: en lo que hace referencia a la construcción y al servicio se producen como mínimo en los puntos de unión de los lados de accionamiento unas fuerzas muy elevadas. Además el giro rotacional debe ser exacto y con un soporte de eje constante, dado que pequeñas desviaciones en una longitud de objetivo de cuatro metros pueden tener efectos enormemente negativos.

45 A nivel de la técnica se dan aquí generalmente soluciones sencillas para las bridas que se unen al diámetro exterior mediante varios tornillos. Esto proporciona ciertamente una unión mecánica sólida, si bien presenta desventajas que para el desmontaje deben ser aflojados todos los tornillos individualmente lo cual se exhibe un gran espacio y una enorme inversión en tiempo.

50 Por otra parte se conocen varias soluciones, en las que la unión se ha realizado mediante una combinación a base de tuerca de tapón con diversas geométricas en la superficie exterior del objetivo. Como subsiguiente dificultad en cuanto a la configuración de una unión debe mencionarse todavía que existen dos principios diferentes de objetivos tubulares.

55 En cuanto al primer principio se trata de objetivos, que se han construido a partir de un tubo de paredes gruesas mecánicamente estable, estanco al vacío y mecanizable. Además en cuanto a la configuración de la geometría estanca y compacta no se ha impuesto ninguna estrecha limitación.

En cuanto al segundo principio se trata de acuerdo con el procedimiento de un tubo portante de paredes finas si bien impermeables al vacío y mecánicamente sólido, en el que de nuevo se ha aplicado el propio material objetivo z.B.Si.Zn, SiAl y todos los demás materiales no mecánicamente estables en diversas modalidades.

60 Una de las misiones consistió en conseguir una unión entre el accionamiento y el objetivo tubular que por un lado es independiente de la estructura del objetivo tubular, y por otro lado sin embargo la unidad objetivo-imán aporta fiabilidad mecánica y técnica para el vacío y que además permita un rápido cambio de objetivo. Simultáneamente deberá permitir efectuar un desmontaje rápido de la unidad objetivo-imán. Así mismo el tubo soporte y el objetivo deberían ser de fácil y económica construcción, dado que aquí se trata de piezas expuestas al desgaste.

65 El nivel de la técnica se expondrá en más detalle a continuación con la ayuda de algunas publicaciones.

ES 2 294 587 T3

El documento US 4 356 073 da a conocer un dispositivo para pulverización y revestimiento destinado a sustratos planos con un cátodo cilíndrico y un sistema electromagnético acoplado paralelamente al eje de este. El cátodo abierto por un lado está provisto de una empuñadura, con la cual por secciones pueden aplicarse nuevas u otras piezas superficiales por giro del cátodo en la zona activa del campo magnético en forma de pista de carreras ("race track"), ya sea para compensación de la parte rebajada o ya sea para modificar el material de revestimiento. Esto al mismo tiempo apoya mediante una palanca en la posición angular del sistema electromagnético variable, mediante la zapata de pelo aplicada-solicitada a frotación sobre la superficie interior del objetivo tubular. Por el soporte magnético tubular se conduce el agua de refrigeración que fluye por las aberturas del objetivo tubular libremente. El montaje y recambio del tubo objetivo desgastable solo es posible mediante una abertura de forma circular ajustada a la sección transversal más grande, mediante desatornillado de un anillo de ajuste y un rodamiento anular, con lo cual podría ser difícil que el muñón situado centrado enfrente del objetivo tubular cerrado por esta parte en su rodamiento de posición fija sin tener que abrir toda la instalación.

Mediante el documento US 4 417 968 se dio a conocer un sistema catódico simétrico giratorio para el revestimiento por magnetron de producto girando en una cámara cilíndrica, en la que se ha dispuesto concéntricamente un objetivo tubular estacionario y en este un sistema electromagnético multipolar giratorio. A distancias radiales y equidistantes tangencialmente se han dispuesto así mismo otros varios cátodos del magnetron paralelamente al eje siguiendo un principio constructivo inverso, es decir, que son estacionarios dentro del objetivo tubular giratorio por accionamiento dispuesto alineado sobre el centro el sistema electromagnético. En el espacio intermedio prácticamente de forma anular entre el objetivo tubular central y los tubos objetivos periférico se han dispuesto múltiples soportes para el sustrato en forma de varillas, que son accionables sincrónicamente por un engranaje planetario. Para cambiar cualquier objetivo tubular - debido a sus rodamientos en ambos extremos - debe desmontarse la cubierta de la cámara de forma circular con los soportes del sustrato, así mismo el montaje y el cambio de tubo objetivo se presentan, debido a la profundidad de la cámara y a la necesidad de permitir aflojar los múltiples tornillos en cada extremo de la cámara, difíciles y entretenidos. También los sistemas refrigerantes tienen en este caso que poder aflojarse hasta abrirse así como poder cerrarse de nuevo.

Mediante el documento US 4 422 916 que consiste en una "continuación-in-part" del documento US 4 356 073, se da a conocer por la figura 9 un sistema de pulverizado catiónico operando la continua para el recubierto de sustratos planos. En la cubierta de una cámara de vacío prácticamente en forma de paralelepípedo rectangular se hallan en ambos extremos un objetivo tubular giratorio y se ha dispuesto allí dentro un sistema electromagnético alojado estacionariamente. Dos ejes huecos de una cámara fija con sistema magnético, son soportados por caballetes de rodamiento con conexiones refrigerantes. Sobre el mencionado eje hueco se aloja de forma giratoria mediante dos paredes extremas y con los allí dispuestos manguitos de rodamiento el objetivo tubular giratorio, que es accionado por una cadena mediante una rueda dentada concéntrica, un piñón excéntrico con un eje paralelo al eje y un electromotor externo dispuesto sobre la cámara. También en este caso el montaje y el cambio del objetivo tubular presentan dificultad e inversión en tiempo considerables, dado que por estos motivos el sistema magnético tras el desmontaje de una cubierta de la cámara tiene que ser también desmontado.

Por el documento US 5 437 778 y el documento referencia US 5 529 674 se dan a conocer objetivos no giratorios de forma tubular, a través de los cuales el sustrato puede introducirse transversalmente al eje ya sea axialmente o bien mediante una ranura. Por otra parte se describen variantes en las que sustratos en forma de cinta, son extraídos al exterior a través de la ranura. Por otra parte se describen objetivos ("planare") de forma plana, con taladros oblongos y ranuras paralelas al eje, que pueden conducirse al exterior mediante sustratos en forma de cintas. Tanto los objetivos como sus elementos portantes se presentan fijos de forma no giratoria, porque un giro mediante los elementos de unión radiales se impidió debido a las conexiones externas. Para la unión de los elementos portantes y el objetivo - siempre que presenten una simetría de rotación - se han dado a conocer las mordazas de sujeción formadas por mitades anulares unidas por articulación con superficies interiores cónicas y que disponen cada una de una articulación y de un tornillo de ajuste, cuyo eje se orienta verticalmente con respecto al eje del tubo. En cuanto a los sistemas magnéticos para la inclusión del plasma, visibles (figura 9 y 20) se encuentran en la parte exterior del objetivo tubular. Con tales sistemas el invento no guardan ninguna relación.

Mediante el documento WO 00/00766 se da a conocer como disponer al final de un eje portante de forma tubular para un objetivo de forma tubular intercambiable o bien para una combinación objetivo-tubo una brida anular radial con un escalón y dos ranuras de junta, sobre las cuales el extremo del objetivo puede retener herméticamente agua y vacío al desplazarse deslizándose. La brida anular del eje portante y otra brida anular situada en el extremo del tubo soporte están unidas además por un dispositivo de acoplamiento móvil, que consiste en dos mitades anulares en forma de semicírculo, que pueden tensarse contra la brida anular como mínimo mediante un tornillo, cuyo eje discurre perpendicularmente con respecto al eje de giro.

Además las mitades de los anillos poseen como mínimo cada una de ellas una superficie semicónica, configurada complementariamente con una superficie cónica de la brida anular del eje portante. Un dispositivo de embrague de este tipo precisa sin embargo de un amplio espacio libre para la colocación de las herramientas y para los movimientos de orientación o recepción de las propias mitades anulares, y al tensar reforzar las mitades anulares se producen por los movimientos deslizantes considerables fuerzas tangenciales y de desgaste colateral.

Mediante el documento US 5 096 562 se dan a conocer los dos extremos de un objetivo de forma tubular a unir con dos ejes portantes que presentan en cada uno de los extremos continuos del objetivo una brida anular. En cuanto

ES 2 294 587 T3

al tipo de unión o su facilidad de liberación no se indica nada. Para el alojamiento de los ejes portantes se dispone de caballetes de apoyo en la parte interior de la cámara de vacío siempre aislados de los cuales uno se ha diseñado para la transmisión de la corriente y el otro para alimentación y evacuación del agua de refrigeración. El alojamiento estanco al vacío y al agua condiciona sin embargo un sistema complejo de juntas de estanqueidad giratorias, cuya separación 5 dificulta el intercambio del objetivo.

Mediante el documento US 5 591 314 y el correspondiente WO 97/15697 se ha dado también a conocer que al final de un eje portante para un objetivo en forma tubular está previsto disponer una brida anular, cuyo lado opuesto al objetivo presenta un escalón con una superficie radial anular y una ranura de junta con una arandela de estanqueidad. 10 El escalón sirve tan solo para la alineación plano paralela del eje portante y del objetivo y no para el centrado. La idea de un centrado ha de correr más a cargo de un anillo de fijación y de una unión roscada, que se halla en la cara interior del anillo de ajuste y el lado exterior del extremo del objetivo. Preferentemente la unión roscada de alambre de acero debería efectuarse mediante dos trozos curvados en espiral en forma de tornillo. También un dispositivo de acoplamiento de este tipo precisa de un amplio espacio libre para la colocación de herramientas y para el movimiento 15 de admisión del propio anillo de ajuste, y se producen al tensar considerables fuerzas tangenciales y desgaste causado por los movimientos de deslizamiento sobre los que también se debe advertir especialmente.

Mediante el documento US 6 375 815 B1 se conoce que los ejes soporte de los objetivos en forma tubular giratorios provistos cada uno de ellos con una brida anular y la unión con el objetivo una vez más realizada mediante elementos 20 de embrague de forma semianular, que por una parte encajan con la brida anular destalonada del objetivo y por otra con anillos sobre el eje portante, y así igualmente mediante uniones roscadas destalonadas, que simultáneamente dan lugar a una tensión axial y radial. Estas uniones roscadas pueden efectuarse solo con gran dedicación para la elaboración.

Un dispositivo de embrague de este tipo requiere considerable espacio libre para la colocación de herramientas y 25 para los movimientos de orientación o recepción de las propias mitades anulares, dando lugar al tensarlas a movimientos de desplazamiento causantes de considerables fuerzas tangenciales y desgaste.

Mediante el documento DE 10312631 A1 se da a conocer un magnetrón con una construcción de objetivo cilíndrica que se aloja de forma giratoria en una cámara de vacío. El tubo objetivo se une a través de una contra placa con el eje 30 de accionamiento. Otros detalles sobre la unión no han sido dados a conocer.

El invento tiene como objeto perfeccionar un dispositivo catódico partiendo del modelo descrito al principio que simultáneamente proporcione una alta coaxialidad y elevada capacidad de carga para el eje (ejes portantes) y para 35 los tubos objetivo, una estanqueidad fiable con respecto al agua y al vacío y una unión y separación del eje o ejes portantes fácil y frecuentemente repetitiva sin desgaste y unos tubos objetivo que no exijan gran espacio libre y tiempo para las necesarias manipulaciones. Además debe garantizar una extremadamente buena marcha concéntrica con soportes de eje invariables. La solución del problema planteado se alcanza según el invento mediante las características referenciadas de la reivindicación de patente 1.

Con ello se consigue, proporcionar simultáneamente una elevada coaxialidad del o de los ejes portantes y tubos 40 objetivo, así como una alta capacidad de carga, una estanqueidad fiable por lo que respecta al agua y al vacío y una fácil unión y separación del eje o los ejes portantes y de los tubos objetivo, frecuentemente repetitiva y sin desgaste necesidad de gran espacio libre y lapsos de tiempo para las necesarias manipulaciones. Por lo demás se garantiza una extremadamente buena marcha concéntrica con soportes invariables de los ejes de todas las partes giratorias.

Otras formas de ejecución perfeccionados del objeto del presente invento resultan, ya sea de forma aislada o 45 en combinación de las reivindicaciones secundarias para lo cual se subraya, que las características a las que hacen referencia las reivindicaciones 2, 3 y 4 si bien independientes entre sí son aplicables con las características de la reivindicación de patente 1, en absoluto pero también pueden combinar entre sí.

Ejemplos de ejecución del objeto al que hace referencia el invento y a sus efectos y ventajas adicionales se explicaran con más detalle a continuación con la ayuda de las figuras 1 a 8.

En las que se muestran:

55 Figura 1 un corte axial por una estructura estacionaria para un eje portante un dispositivo de embrague móvil y el extremo correspondiente al lado del embrague del objetivo tubular giratorio y del sistema magnético allí acoplado.

Figura 2 el dispositivo según la figura 1 en estado parcialmente desacoplado.

60 Figura 3 una sección de la pieza derecha de la figura 2 a escala ampliada.

Figura 4 un corte axial por la parte específica de funcionamiento del dispositivo de accionamiento.

65 Figura 5 un corte radial a lo largo de la línea V-V de la figura 3.

Figura 6 una representación en perspectiva de un acoplamiento tipo bayoneta como los que se utilizan para la unión de una brida anular y un anillo de ajuste o sujeción.

ES 2 294 587 T3

Figura 7 una representación explosionada en perspectiva de un dispositivo de embrague separado entre un eje portante impulsable y un objetivo tubular.

Figura 8 un representación en perspectiva del dispositivo de embrague según la figura 7 en estado cerrado, esto es, embragado.

En la figura 1 se representa a la izquierda una construcción portante 1, que consta de una placa vertical 2 y un tubo portante 3 firmemente acoplado. En este se ha aplicado una forma de ejecución giratoria 4 de vacío estanca en cuyo extremo derecho se encuentra una prolongación 5 radial tensable. En esta forma de ejecución giratoria del vacío 4 se ha empleado un eje portante 6 giratorio en cuyo extremo derecho se ha acoplado sin que pueda girar una brida anular 8 mediante una cuña 7, que en sentido axial se ha asegurado mediante un anillo de apoyo 9 con una unión roscada 10. Entre el perímetro exterior del anillo de apoyo 9 y la brida anular 8 se encuentra un espacio anular coaxial paralelo al eje que forma un primer elemento con nexo de forma 11.

El sistema eje A-A, cuya posición espacial puede ser elegida discrecionalmente está indicado mediante una línea discontinua. La construcción portante 1 puede por la parte interior sujetarse a una cámara de vacío que no se ha representado, por una de sus paredes laterales sobre el fondo o en la cubierta de la cámara de vacío.

A la derecha se muestra el extremo de un objetivo tubular giratorio 12, que consta de un tubo portante 13 y un recubrimiento 14 consistente en un material de revestimiento, que bien puede condensarse en una atmósfera no reactiva (por ejemplo de argón) sobre un sustrato que no se representa en la figura o bien en una atmósfera reactiva a modo de combinación del revestimiento 14. El sustrato además se desplaza por una guía paralelamente al eje A-A y verticalmente con respecto al plano del dibujo.

Estos procedimientos son en cualquier caso conocidos de ahí que no se describan con mayor detalle. Así por ejemplo el tubo portante 13 puede ser del mismo material que el revestimiento 14, siempre que este ofrezca la suficiente resistencia.

La unión fija no giratoria entre el eje portante 6 y el tubo objetivo 12 tiene lugar mediante la ayuda de los siguientes medios. Entre la brida anular 8 y el objetivo tubular grueso 12 se encuentra una pieza separadora con un fuerte reborde 15 con una brida anular 15a y una prolongación anular coaxial 15b, que encaja con el primer elemento con nexo de forma 11. Para facilitar la alineación y para el centrado se ha provisto la prolongación anular 15b por su parte interior y exterior con una superficie troncocónica 15c y 15d (figura 2). La brida anular 15a solapa un primer anillo de ajuste 16 de una sola pieza con un segundo elemento con nexo de forma móvil 17. La unión permite fijarse por apriete mediante superficies inclinadas como un sistema bayoneta (según la figura 6) o mediante roscas concéntricas.

En otra configuración de la pieza separadora 15 esta presenta una prolongación cilíndrica hueca 15e con dos roscas exteriores 15f y 15g. En esta prolongación se han atornillado un segundo anillo de ajuste 18 de una sola pieza y un contrafuerte 19. El anillo de fijación 16 presiona contra una superficie anular 15h de la pieza separadora 15.

En el interior del eje portante 6 de la pieza separadora 15 y del objetivo tubular 12 se encuentra - concéntricamente o paralelamente al eje A-A un sistema portante de conducciones tubulares 20, 21 y 22, que forma un soporte para un conocido sistema magnético estacionario 23 que consta de un cuello 24 e imanes 25. La suspensión y fijación del rodamiento del eje tiene lugar mediante elementos de apoyo 26 de los cuales solo se ha representado uno. La conducción de producto refrigerante estanca al vacío se ha efectuado mediante gruesas columnas. Las particularidades y efectos se explican en detalle con la ayuda de la figura 3.

La figura 2 muestra, manteniendo las actuales marcas de referencia - el dispositivo de la figura 1, en estado parcialmente acoplado. Adicionalmente se facilitarán los siguiente:

Prácticamente toda la zona de la pieza separadora 15 se ha rodeado por un sistema de blindaje para cámara oscura coaxial y giratorio simétricamente que consta de un anillo de unión 28 y unos cilindros huecos 29, 30 y 31, en donde el cilindro hueco 31 se solapa ligeramente con el final del objetivo tubular 12 todavía.

En la figura 2 están acoplados el eje portante 6 con la brida anular 8 en una primera posición de separación 32, después de que el anillo de ajuste 16 de la brida anular 8 se afloje. El extremo opuesto a la primera posición de separación 32 de la conducción tubular 20 está alojado axialmente en el eje portante 6 mediante un anillo de rodamiento de eje de plástico con taladros 33 para una entrada de producto refrigerante. La brida anular 15a se ha retirado del elemento con nexo de forma 11, así como la conducción tubular 21 desde unión por clavija 34 con la conducción tubular 20. El blindaje de la cámara oscura 27 puede desplazarse coaxialmente en sentido del objetivo tubular 12 y también desmontarse, para que puedan colocarse las herramientas en los anillos de ajuste 16 y 18. El complejo grupo constructivo a la derecha de la posición de separación 32 podrá ahora ser extraído de la cámara de vacío.

Cabe subrayar que este complejo grupo constructivo con objetivo tubular 12 relativamente cortos pueden alojarse en voladizo o que con tubos 12 relativamente largos puede disponerse por su otro lado, extremo derecho un rodamiento de eje adicional que aquí no se representa. El límite se sitúa aproximadamente entre 100-200 cm.

ES 2 294 587 T3

La figura 3 muestra - manteniendo las marcas de referencia actuales el dispositivo ampliado según la figura 2 derecha del plano radial E-E de la figura 2 - por lo demás en estado de funcionamiento. El anillo de ajuste 18 presenta en el perímetro taladros alternativos 18a y 18b. En los taladros 18a se insertan herramientas giratorias en forma de varilla. En los taladros 18b se aplican piezas de apoyo en forma de hongos 38 con superficies exteriores 48a en forma de segmento esférico, sobre las que se apoya el cilindro hueco 30 del blindaje de la cámara oscura.

Entre el anillo de ajuste 18 y el contrafuerte 19 de forma anular, atornillado, sin posibilidad de giro y estanco sobre el tubo portante 13 se haya una segunda de separación 53. Las posiciones de separación 32 y 53 deben considerarse absolutamente independientes. Según el contexto de la reivindicación 1 pueden configurarse completamente independientes entre sí y dentro del marco del ejemplo de ejecución no tienen ningún carácter combinatorio obligatorio.

Figura 3 muestra dentro de la posición de separación 53 una arandela a presión 35 desplazable axialmente, que posee una superficie troncocónica concéntrica 35a. Sobre esta se ha montado un dispositivo extensible 36, dispuesto a modo de mordaza extensible 36a en forma de sectores con superficies exteriores 36b, que al girar el anillo de fijación 18 se desplazan en sentido radial hacia un rebaje interno de forma anular 13 a del tubo portante 13, para fijarlo en sentido axial y radial. Al volver a roscar el anillo de ajuste 18 las mordazas extensibles 36 a se contraen radialmente para liberar el objetivo tubular 12 mediante el resorte anular 37.

Entre las mordazas extensibles 36 y el contrafuerte 19 se ha dispuesto otra arandela a presión 38 que junto con el contra fuerte 19 comprende una ranura anular 39 en forma de V abierta hacia el exterior en la que se encuentra un anillo de junta elastómero 40. Al tensar el dispositivo, el anillo de junta 40 presiona contra la superficie interior cilíndrica del tubo portante 13 para impermeabilizar el espacio 41 relleno con producto refrigerante dentro del tubo portante 13 y del objetivo tubular 12 contra el vacío en la cámara de vacío.

Para abandonar el estado de montaje según la figura 3 se atornillará de nuevo hacia la izquierda el anillo de ajuste 18. Con ello la arandela a presión 35 quedará libre para moverse axialmente. El resorte anular 37 se contrae con lo cual, las mordazas extensibles 36a se deslizan sobre la superficie troncocónica 35a y sus caras exteriores 36b dejan libre al tubo portante 13 con el recubrimiento 14 de material pulverizado. El movimiento continua a la arandela a presión 38 bajo el efecto de un resorte anular en forma de honda 38 a hasta un anillo limitador 49 de alambre de acero elástico abierto por un lado, con lo cual la ranura anular 39 se extiende y el anillo de junta 40 puede contraerse y al mismo tiempo se separa del tubo portante 13. El tubo objetivo 12 puede ahora extraerse en sentido axial hacia la derecha. El retorno a la situación de funcionamiento del estado y funcionamiento según las figuras 1 y 3 tiene lugar en sentido inverso.

En la figura 4 se representa - continuando escribiendo las referencias - la construcción portante 1 libre en el espacio. En el tubo portante 3 se ha alojado el eje portante 6 de forma giratoria mediante el rodamiento 5. El eje portante 6 presenta una prolongación 6a, sobre la que se aloja de forma estacionaria un embrague giratorio 42 sobre un rodamiento 43 para un sistema de alimentación y evacuación de producto refrigerante. Estos tipos de embragues giratorios 42 para líquidos, son colectores de por sí, conocidos, de modo que en la placa de referencias no se indicaran otras particularidades. El accionamiento del eje portante 6 se efectúa mediante un motor 44, dos poleas para correas 45 y 46 y una correa de arrastre 47. Para la alimentación de la tensión de pulverizado se han previsto los contactos colectores 50. Para la alimentación y evacuación el agente refrigerante se han previsto los canales de conexión 51 y 52.

La figura 5 muestra un corte radial a lo largo de la línea V-V de la figura 3. Sobre el perímetro del anillo de ajuste 18 se han dispuesto equidistantemente distribuidos y en sentido radial los taladros 18a en forma de varillas y 18b para la inserción de herramientas y para la aplicación de elementos de apoyo 48, configurados en forma de champiñón dotados con superficies exteriores en forma de segmento esférico 48a, sobre las que se apoya de forma fija el blindaje de la cámara oscura 27 que gira conjuntamente con ellas.

La figura 6 muestra una representación en perspectiva de una unión tipo bayoneta como la que se puede emplear para la unión de una brida anular 8 y un anillo de fijación 16. La brida anular 8 se ha aplicado al final del - aquí no representado - eje portante 6 de forma no giratoria; sobre su perímetro se han dispuesto distribuidos equidistantemente tres pivotes cilíndricos 8a. En el anillo de ajuste 16 se encuentran en disposición análoga tres ranuras 16a en forma de L, con entrada paralela al eje y flancos 16b, que discurren hacia su extremo 16c en sentido axial hacia la derecha discrecionalmente ascendiendo de modo que la unión tipo bayoneta al insertarse ambas y girar permite apretarse delicadamente con poca fuerza, así como volverse a aflojar. El atornillado puede efectuarse mediante tornillos de retención que aquí no se muestran de forma que no se podrán aflojar sin herramientas.

En la figura 7 se representa a la izquierda el extremo correspondiente al interior de la cámara de un eje portante 6, de este tipo; a la izquierda una primera posición de separación 60 y a derecha se ha dispuesto junto a este una segunda posición de separación 61. La primera posición de separación 60 se ha configurado con una brida anular 62 con un cubo 63, que sobre una parte divide en dos su longitud y en esta posición se complementa con una pieza a presión en forma de semianillo 64 que aquí solo se representa en parte.

La unión se efectúa mediante deslizamiento en sentido de la flecha y tensado mediante tornillos y taladros roscados 65, 66. Este sistema de tensado de giro simétrico y resistente a la flexión y rotación forma junto con la brida anular 62 una pieza separadora 67 (figura 8).

ES 2 294 587 T3

El segundo punto de separación 61 consta de dos piezas acoplables entre sí por nexo de forma, la brida anular 62 y un anillo de ajuste 68. La unión se realiza en primer lugar mediante el deslizamiento hacia el interior de un objetivo tubular 12 hacia la izquierda que como mínimo en uno de los extremos posee una brida anular 69 que se sale hacia el exterior. El tubo objetivo 12 puede construirse monolíticamente partiendo de materiales pulverizables de alta estabilidad mecánica, con materiales no metálicos que permitan la exposición a sollicitaciones menos intensas pero también con un tubo interior metálico y un revestimiento exterior de materiales pulverizables como por ejemplo de Si, Zn, SiAl etc.

La fijación de la brida anular 69 y con ella del tubo objetivo 12 tiene lugar por nexo de forma y fuerza mediante el anillo de ajuste 68, que en parte es una unión tipo bayoneta y mediante la brida anular 69 y la brida anular 62 puede desplazarse a izquierda y que con respecto a la brida anular 62 también es giratoria. Para conseguir el nexo de forma la brida anular 62 posee sobre su perímetro exterior como mínimo un pico 70 para encajar sobre una muesca que tras el giro del anillo de ajuste 68 encaja con un sector anular 71 en forma de gancho. Los aquí solapados flancos 70a de picos para muesca 70 y la superficie interior o superficies interiores 71 a de los sectores anulares 71 pueden además incluir un incremento mínimo del ángulo del flanco en el sentido del eje (similar al que presenta una rosca). El anillo de ajuste 68 presenta una cavidad de forma escalonada 68a.

Para la fijación del ángulo de giro el anillo de ajuste 68 dispone de una parte bifurcada 72 con una separación 73 tangencial. Por otra parte la brida anular 62 dispone de un resalte radial 74 con un taladro roscado 75, en el que se ha roscado el tornillo de ajuste 76. Entre el resalte 74 y la cabeza del tornillo de ajuste 76 se encuentra el anillo 77, desde el cual sale radialmente con respecto al eje de tornillo, pero tangencialmente con respecto a la brida anular 62 una clavija de retención 78 que hallándose en la posición alcanzada por desplazamiento según indica la figura 8 encaja con la rendija 73.

La figura 8 muestra una representación en perspectiva del dispositivo de embrague según la figura 7 en estado cerrado acoplado o embragado. Puede reconocerse que el cubo 63 y la pieza de presión 64 están firmemente atornilladas entre sí y con el eje portante 6, para completar un cuerpo giratorio que también forma una unidad con la brida anular 62 - en cualquier caso móvil o separable -. La brida anular 69 del objetivo tubular 12 se ha dispuesto oculta entre la brida anular 62 y el anillo de ajuste 68. Si bien ahora puede verse, como el pico de encaje 70 eleva un pequeño saliente por detrás del sector anular 71 y de este modo proporciona una unión por nexo de forma. Esto es también aplicable para cualquier unión eventual de este tipo. La brida anular 69 del tubo objetivo 12 se sitúa en la cavidad 68 a del anillo de ajuste 68. El tornillo de fijación 76 se ha atornillado la clavija de retención 78 se ha situado ahora dentro de la rendija 73.

En la parte interior del objetivo tubular giratorio 12 se encuentra tal y como sucede en las figuras 1 a 4 - aquí no representado - un sistema magnético no giratorio, bajo cuyas líneas de campo el tubo objetivo 12 pasa atravesándolas cuando se halla en funcionamiento. Los soportes y conducciones para el sistema magnético y sus agentes refrigerantes, circulan a través del eje portante 6 hasta el tubo objetivo 12, pero tampoco en este caso han sido representados.

Lista de referencias

- 1 Construcción portante
- 2 Placa
- 3 Tubo portante
- 4 Ejecución giratoria-vacío
- 5 Prolongación
- 6 Eje portante
- 6a Alargamiento
- 7 Cuña
- 8 Brida anular
- 8a Pivotes cilíndricos
- 9 Anillo soporte o de apoyo
- 10 Unión roscada
- 11 Elemento con nexo de forma

ES 2 294 587 T3

	12	Tubo objetivo
	13	Tubo portante
5	13a	Escotadura - vaciado
	14	Revestimiento
	15	Pieza de separación
10	15a	Brida anular
	15b	Prolongación anular
15	15c	Superficie troncocónica
	15d	Superficie troncocónica
	15e	Prolongación
20	15f	Rosca exterior
	15g	Rosca exterior
25	15h	Superficie de tope
	16	Anillo de ajuste
	16a	Rendija
30	16b	Flancos
	16c	Extremos
35	17	Elemento con nexo de forma
	18	Anillo de ajuste
	18a	Taladros
40	18b	Taladros
	19	Contrafuerte
45	20	Conducción tubular
	21	Conducción tubular
	22	Conducción tubular
50	23	Sistema magnético
	24	Cuello
55	25	Imán
	26	Elemento de apoyo
	27	Blindaje cámara oscura
60	28	Anillo de unión
	29	Cilindro hueco
65	30	Cilindro hueco
	31	Cilindro hueco

ES 2 294 587 T3

	32	Primera posición de separación
	33	Taladros
5	34	Unión por clavija
	35	Arandela a presión
	35a	Superficie troncocónica
10	36	Dispositivo extensible
	36a	Mordaza extensible
15	36b	Superficies exteriores
	37	Resorte anular
	38	Arandela a presión
20	38a	Resorte anular
	39	Ranura anular
25	40	Anillo de estanqueidad
	41	Espacio
	42	Acoplamiento giratorio
30	43	Rodamiento
	44	Motor
35	45	Polea para correa
	46	Polea para correa
	47	Correa de transmisión
40	48	Elemento de apoyo
	48a	Superficie exterior
45	49	Anillo limitador
	50	Contactos colectores
	51	Canal de unión
50	52	Canal de unión
	53	Primera posición de separación
55	60	Primera posición de separación
	61	Segunda posición de separación
	62	Brida anular
60	63	Cubo
	64	Pieza a presión
65	66	Taladros roscados
	67	Pieza separadora

ES 2 294 587 T3

68	Anillo de ajuste	
68a	Cavidad	
5	69	Brida anular
	70	Pico para encaje
	70a	Flanco - flancos
10	71	Sector anular
	71a	Superficies interiores
15	72	Parte bifurcada
	73	Rendija
	74	Resalte
20	75	Taladro roscado
	76	Tornillo de ajuste
25	77	Anillo
	78	Clavija de retención
	A-A	Eje/Sistema-Eje
30	E-E	Plano radial.

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de cátodo para la pulverización de un objetivo tubular (12) con un sistema magnético no giratorio (23) con el objeto de crear un campo magnético para la inclusión de un plasma, para lo cual objetivo tubular (12) es giratorio dentro de una cámara de vacío a través del campo magnético, en donde se ha dispuesto como mínimo una construcción portante (1), un eje portante accionable (6) para el objetivo tubular (12), para lo cual además dentro del objetivo tubular (12) se ha dispuesto un sistema de soporte para el sistema magnético (23) y en donde entre el eje portante (6) y el tubo objetivo (12) se ha montado como mínimo un dispositivo de embrague móvil para la sustitución del objetivo tubular (12) **caracterizado** en que, como mínimo entre el eje portante accionable (6) y el objetivo tubular (12) se han dispuesto las piezas separadoras coaxiales (15, 67) y dos posiciones de separación móviles (32/53) o bien (60/61), y que mediante las posiciones de separación (32/53) respectivamente (60/61) las uniones rígidas en cuanto a su forma y no giratorias entre el eje portante (6) y las piezas separadoras (15, 67) por un lado y las piezas separadoras (15, 67) junto con el objetivo tubular (12) por otro lado son separables pero de nuevo pueden volverse a montar.
2. Dispositivo catódico según la reivindicación 1 **caracterizado** además en que se ha dispuesto una primera posición de separación (32) entre una brida anular (8) situada sobre el eje portante (6) y la pieza separadora (15) y una segunda posición de separación (53) entre la pieza separadora (15) y la parte interior del objetivo tubular (12).
3. Dispositivo catódico según la reivindicación 1 **caracterizado** además en que
- El eje portante (6) dentro de la cámara de vacío se ha provisto de una brida anular (8) con un primer elemento con nexo de forma (11).
 - Entre la brida anular (8) y el objetivo tubular (12), la pieza separadora (15) de un primer anillo de fijación (16) de una sola pieza se ha rodeado con un segundo elemento con nexo de forma (17), a través del cual la pieza de separación (15) puede tensarse coaxialmente de forma que no pueda girar contra la brida anular (8) del eje portante (6)
4. Dispositivo catódico según la reivindicación 1 **caracterizado** además en que la pieza separadora (15) está rodeada por un segundo anillo de fijación (18), que en sentido contrario al primer anillo de fijación (8) se puede aplicar sobre la mordaza móvil extensible (36a) de un dispositivo extensible (36) para que actúe a través del correspondiente extremo del objetivo tubular (12) que es tensable coaxialmente y sin posibilidad de girar por medio de la pieza separadora (15).
5. Dispositivo catódico según la reivindicación 1 **caracterizado** además en que el primer elemento por nexo de forma (11) se ha configurado a modo de separación anular coaxial en la brida anular (8) y el segundo elemento con nexo de forma (17) en el perímetro exterior de la brida anular (8).
6. Dispositivo catódico según la reivindicación 1 **caracterizado** además en que la brida anular (8) del eje portante (6) presenta un vaciado para la inserción axial y radial por nexo de forma de una prolongación anular (15b) en el extremo más alejado del objetivo de la pieza separadora (15).
7. Dispositivo catódico según la reivindicación 6 **caracterizado** además en que la pieza separadora (15) presenta una brida anular (15a) que se eleva hacia el exterior, en la prolongación anular (15b).
8. Dispositivo catódico según la reivindicación 7 **caracterizado** además porque la pieza separadora (15) sobre el lado alejado de la brida anular (15b) presenta una superficie de tope con forma de anillo (15h) para el primer anillo de ajuste.
9. Dispositivo catódico según la reivindicación 1 **caracterizado** además en que la pieza separadora (15) sobre su lado próximo al objetivo tubular (12) presenta una rosca exterior (15f) para el segundo anillo de ajuste (18) a través del cual puede tensarse un dispositivo extensible radial (36) contra una superficie interior del objetivo tubular (12).
10. Dispositivo catódico según la reivindicación 9 **caracterizado** además, en que el dispositivo radial extensible (36) presenta como mínimo tres mordazas extensibles en forma de sectores (36a) con superficies interiores troncocónicas.
11. Dispositivo catódico según la reivindicación 9 **caracterizado** además en que los sectores las mordazas extensibles (36a) se mantienen mediante un resorte anular exterior (37) contraible.
12. Dispositivo catódico según como mínimo una de las reivindicaciones 8 a 10 **caracterizado** además en que entre el segundo anillo de ajuste (18) y el dispositivo extensible (36) se ha dispuesto una arandela a presión (35), que presenta como mínimo una superficie trococónica (35a) exterior complementaria a la superficie trococónica de la mordaza expandible (36a).
13. Dispositivo catódico según la reivindicación 1 **caracterizada** además en que el primer anillo de ajuste 8 para la unión de la pieza separadora (15) con el eje portante (6) presenta sobre la cara más próxima al tubo objetivo (12) un

ES 2 294 587 T3

vaciado de forma anular a modo de elemento con nexo de forma (11) para la brida anular (15a) de la pieza separadora (15).

5 14. Dispositivo catódico según como mínimo una de las reivindicaciones de 1 a 4 **caracterizada** además en que ambos anillos de ajuste (16, 18) están rodeados por un blindaje de la cámara oscura (27).

10 15. Dispositivo catódico según como mínimo de una de las reivindicaciones de 1 a 4 **caracterizada** además en que la parte interior del eje portante (6) sea dispuesto una primera conducción tubular (20), en la parte interior de la pieza separadora (15) una segunda conducción tubular (21) y en el interior del objetivo tubular (12) una tercera conducción tubular (22) para el soporte del sistema magnético (23), a cuyo fin ambas conducciones tubulares (20, 21) están unidas entre sí mediante una unión axial por clavija (34) y separable pero sin poder girar.

15 16. Dispositivo catódico según como mínimo una de las reivindicaciones de 1 a 4 **caracterizada** además en que como mínimo el anillo de ajuste (18) está provisto sobre su perímetro de taladros (18a) para permitir enchufar una herramienta.

20 17. Dispositivo catódico según la reivindicación 4 **caracterizada** además en que el anillo de ajuste (18) está provisto sobre su perímetro de taladros (18b) en los que están insertados los elementos de apoyo (48), para soporte estacionario del blindaje de cámara oscura colocado sobre el anillo de ajuste giratorio (18).

18. Dispositivo catódico según la reivindicación **caracterizado** además en que

25 a) Un primer tubo impulsado a modo de eje portante (6) ha sido montado para que en el termine la cámara de vacío y en este extremo soporte una pieza separadora coaxial (67), consistente en una brida anular (62), un cubo (63) y una pieza de presión (64).

30 b) El cubo (63) tiene una cavidad en forma de semianillo para la pieza a presión complementaria (64) y esta pieza a presión (64) puede tensarse por nexo de fuerza y sin poder girar se puede tensar contra el eje portante (6).

35 c) El cubo (63) está unido con una brida anular (62) y sobre su perímetro como mínimo tiene un pico (70) para el encaje en un sector anular (71) de un anillo de ajuste axial (68) colindante.

d) El anillo de ajuste (68) presenta sobre su perímetro como mínimo un sector anular (71) para el encaje con nexo de forma mediante el pico para muesca (70) y que el objetivo tubular (12) dispone de una brida anular (69) que sale hacia arriba que puede tensarse, al unir la brida anular (62) y el anillo de ajuste (68) para hacer girar conjuntamente con el objetivo tubular (12).

40 19. Dispositivo catódico según la reivindicación 18 **caracterizado** además en que el anillo de ajuste (68) encajando el tubo portante (12) sobre su perímetro dispone como mínimo de una parte bifurcada (72) con una ranura (73) orientada tangencialmente, en la que puede introducirse una clavija de retención giratoria pero fijable que se halla en la brida anular (62).

45 20. Disposición catódica según la reivindicación 19 **caracterizada** además en que la brida anular (62) en su perímetro dispone como mínimo de un resalte (74) con un taladro roscado (75) en el que puede enroscarse un tornillo de ajuste (76) de retención acoplado entre ellos un anillo (77) y que la clavija de retención (78) discurre radialmente con respecto al tornillo de ajuste (76) pero tangencialmente con respecto al contorno de la brida anular (62).

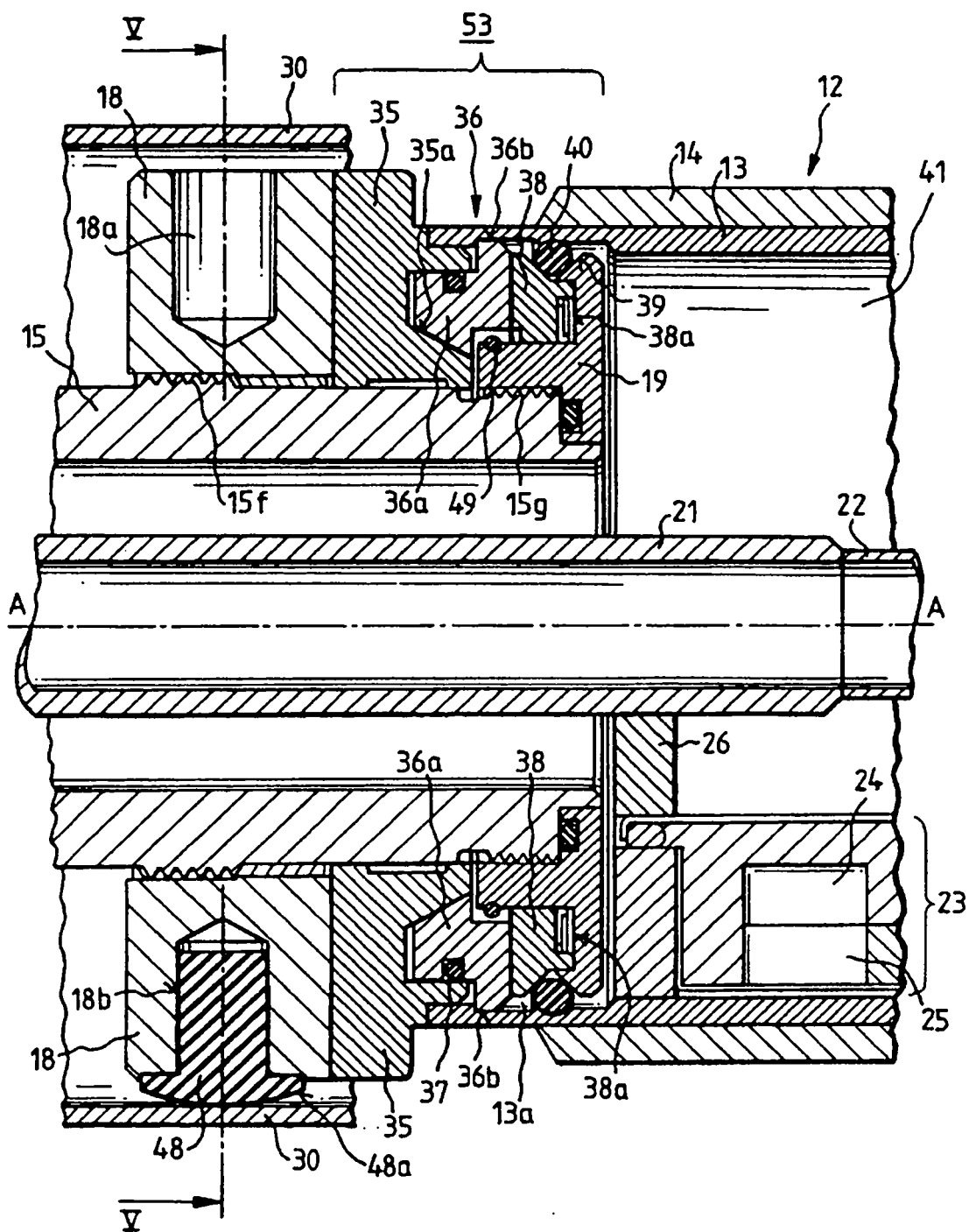
50

55

60

65

FIG. 3



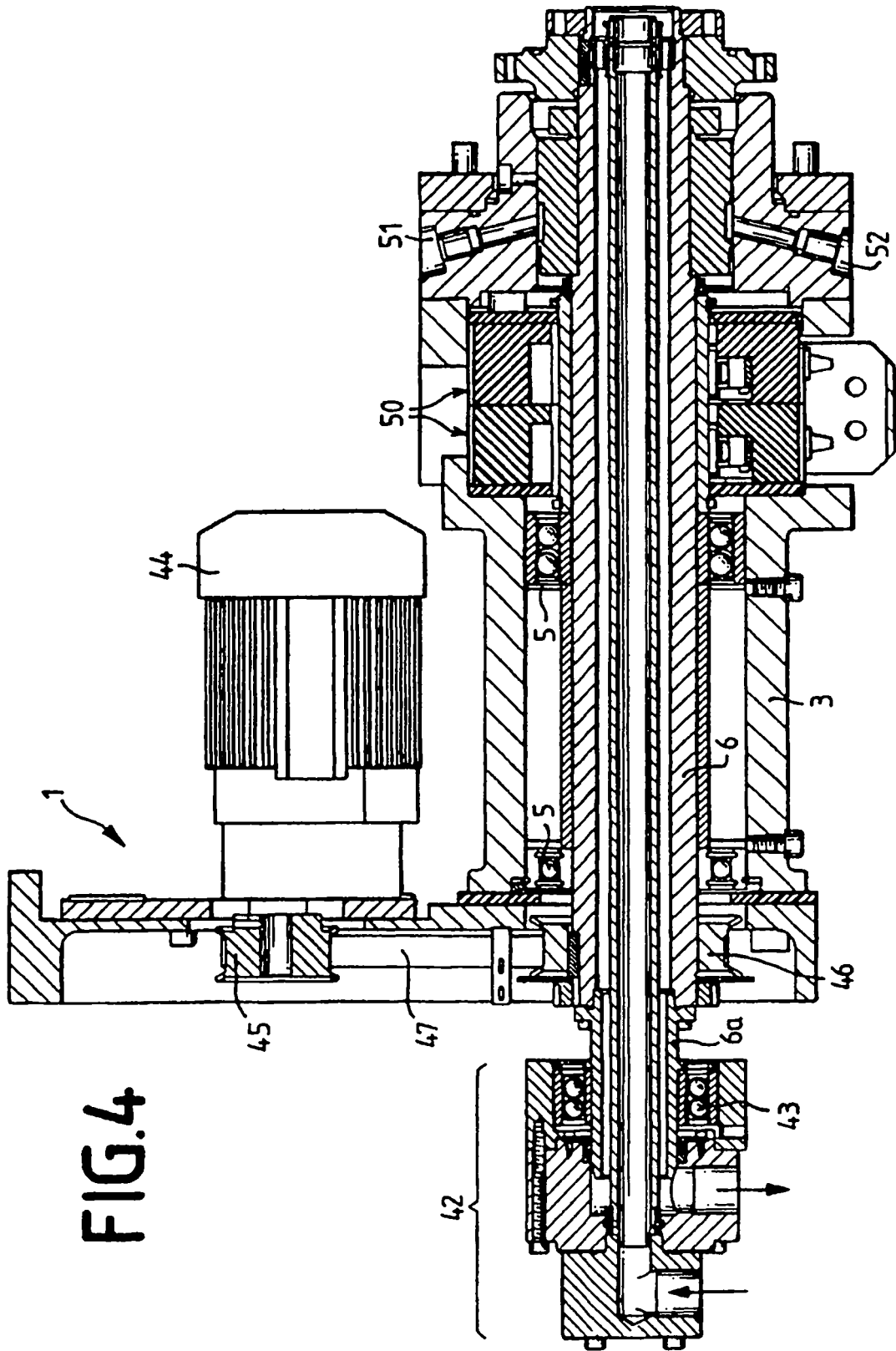


FIG.5

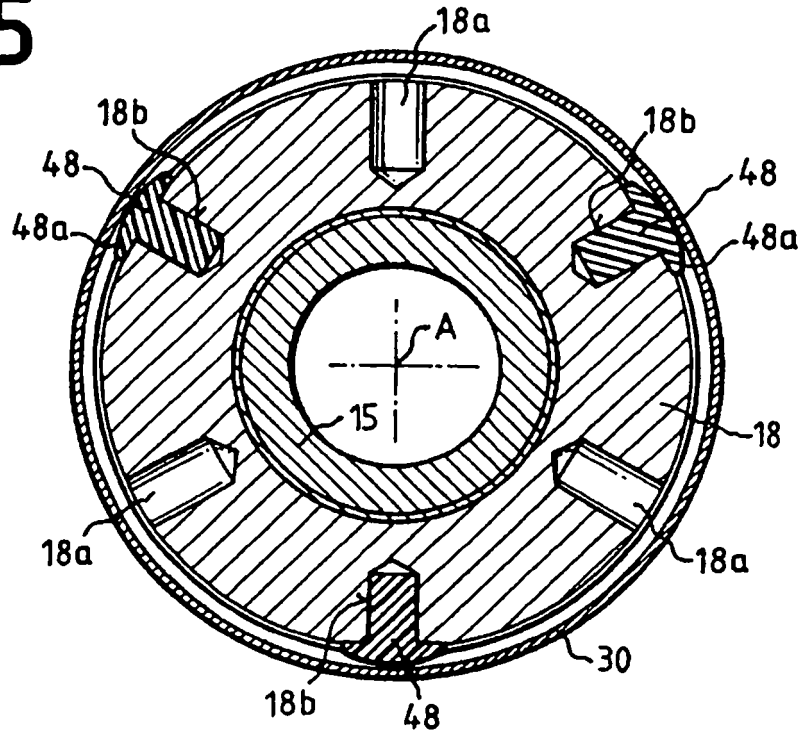


FIG.6

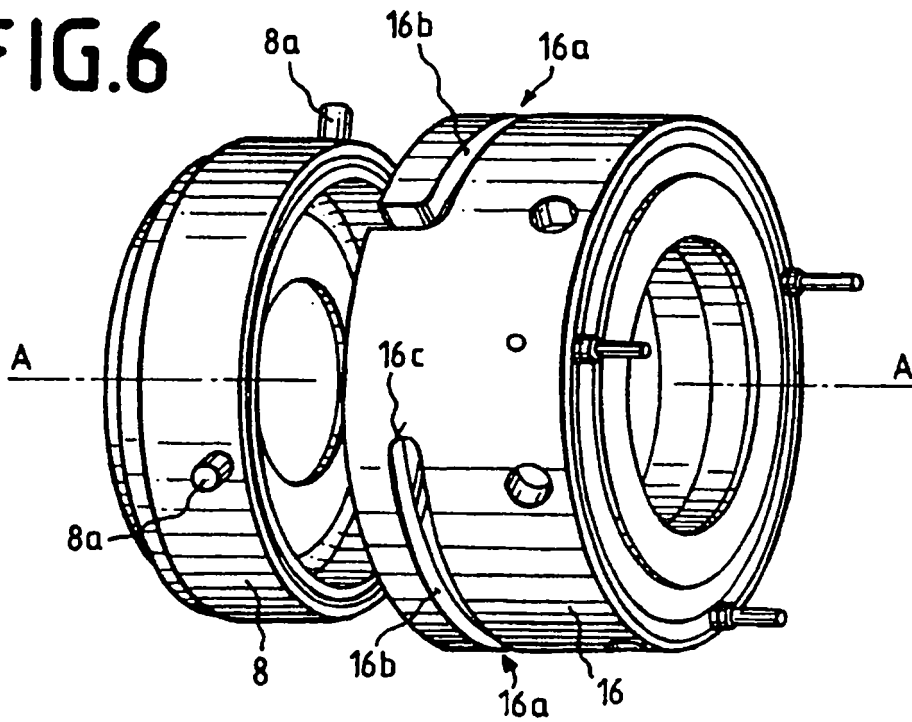


FIG.7

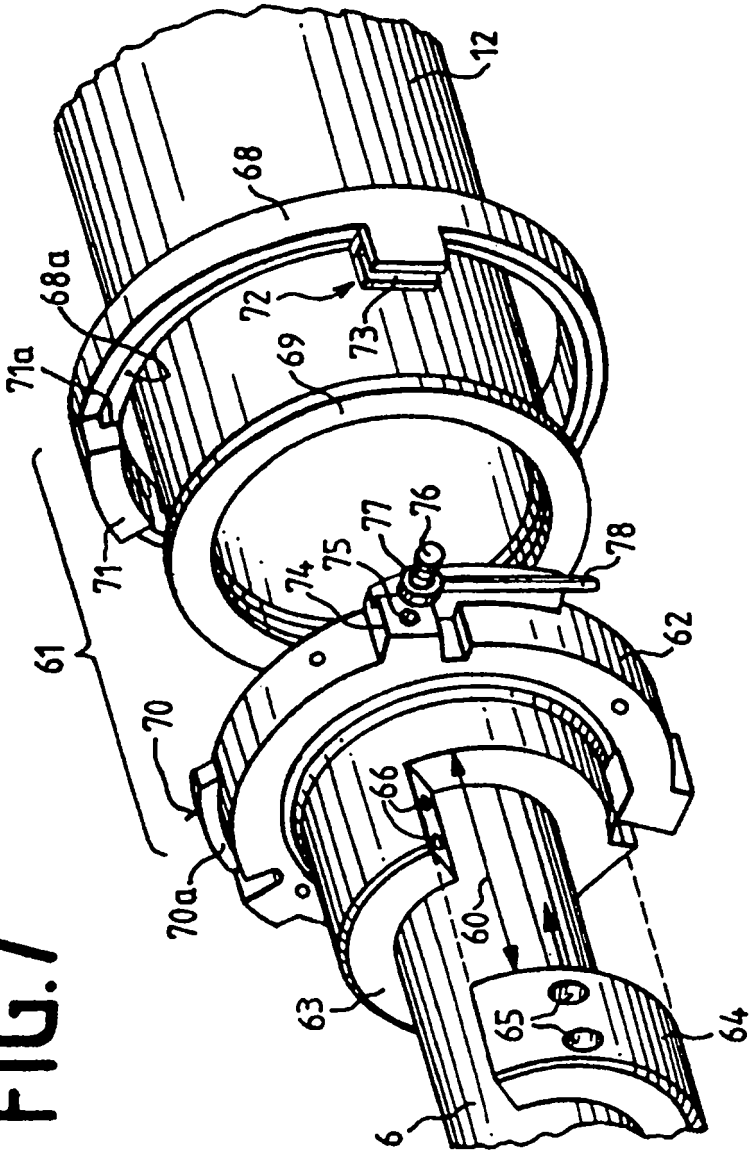


FIG.8

