

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 385 791**

51 Int. Cl.:
H01J 37/34 (2006.01)
C23C 14/34 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **96940410 .2**
96 Fecha de presentación: **28.10.1996**
97 Número de publicación de la solicitud: **0873431**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **28.10.1998**

54 Título: **Estructura de blanco de magnetron cilíndrico y aparato para fijar dicha estructura de blanco a un husillo rotatorio**

30 Prioridad:
27.10.1995 US 549246

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
31.07.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
31.07.2012

73 Titular/es:
**BEKAERT ADVANCED COATINGS
E-3 LAAN 75-79
9800 DEINZE, BE**

72 Inventor/es:
**MORGAN, Steven;
VANDERSTRAETEN, Johan;
VANDERSTRAETEN, Erwin y
GOBIN, Guy**

74 Agente/Representante:
Ungría López, Javier

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).

ES 2 385 791 T3

DESCRIPCIÓN

Estructura de blanco de magnetrón cilíndrico y aparato para fijar dicha estructura de blanco a un husillo rotatorio

5 **Campo técnico**

Esta invención se refiere de forma general a un aparato magnetrón cilíndrico rotatorio y, más específicamente, a un procedimiento y aparato mejorados para fijar el blanco de dicho aparato a su husillo de soporte.

10 **Antecedentes técnicos**

Esta invención se refiere directamente a un aparato utilizado para la pulverización catódica por magnetrón, utilizando blancos de forma cilíndrica rotatorios. Los blancos cilíndricos se utilizan para depositar diversos materiales sobre una diversidad de sustratos, típicamente, aunque sin limitación, sustratos de vidrio. Los materiales se depositan en una cámara de vacío utilizando una técnica de pulverización catódica por magnetrón con gas reactivo. Los principios y el funcionamiento de dicho aparato se describen en detalle en la Patente de Estados Unidos 5.096.562 de Boozenny et al., que describe un aparato de pulverización catódica cilíndrico a gran escala utilizado para pulverización catódica de revestimientos en paneles arquitectónicos de fibra, parabrisas de automóvil y similares.

Hay diversas ventajas en el uso de un aparato catódico rotatorio en oposición a un sistema de magnetrón plano. Algunas de estas ventajas incluyen un mayor índice de deposición, un mayor inventario (utilización) de material de blanco por cátodo, menor frecuencia de mantenimiento y mayor rentabilidad; en comparación con un magnetrón plano.

Otra ventaja importante para el uso de un blanco cilíndrico, en oposición a un blanco plano es que el blanco cilíndrico rotatorio puede pulverizar, con éxito, compuestos de silicio, por ejemplo Si_3N_4 y SiO_2 . Estos compuestos son extremadamente difíciles de producir utilizando un blanco plano, como muestran Wolfe et al. en la Patente de Estados Unidos 5.047.131.

Las precedentes son ventajas en principio, pero no están probadas como ventajas de hecho. En tanto se ha realizado una cantidad considerable de esfuerzo en el desarrollo del aparato utilizado para blancos cilíndricos rotatorios, las ventajas no se han demostrado en la práctica. El aparato, que se ha utilizado para la pulverización con cátodos cilíndricos sobre sustratos a gran escala, ha fallado en la demostración de la mayoría de las ventajas mencionadas anteriormente, con la excepción de su capacidad para pulverizar Si mediante gases reactivos utilizados para formar compuestos de Si. Sin embargo, aunque ha sido posible pulverizar compuestos de Si reactivos, los aspectos de fiabilidad referidos al aparato de blanco cilíndrico hacen sombra a las ventajas.

El aparato de blanco cilíndrico, como se describe en Boozenny et al., impide la materialización de las posibles ventajas, debido a la frecuencia de averías mecánicas, que dan como resultado una pérdida significativa de tiempo de producción. Una fuente común de fallos mecánicos del cátodo orientable son las fugas de agua que se dan en la interfaz del husillo de soporte y el blanco cilíndrico. Para hacer eficaz el cátodo orientable y acomodar el conjunto de refrigeración y el conjunto de imanes, es necesario el uso de un husillo de soporte cilíndrico desmontable en el diseño para soportar la estructura del blanco en al menos uno de los extremos del blanco. La razón para el empleo de un husillo de soporte desmontable es permitir el acceso a, y la extracción del conjunto de refrigeración y del conjunto de imanes durante la sustitución del blanco. Además, la inclusión de un mecanismo de husillo desmontable proporciona un método más eficaz para la fabricación de blancos cilíndricos.

Una consideración importante en el diseño de un husillo de soporte desmontable es que su interfaz representa una de las áreas de sellado más esenciales del sistema de cátodo. Esto se debe a que cualquier sello en la interfaz usillo-blanco está sometido a un alto grado de vacío en una de las caras de la superficie del sello y a una alta presión de agua en la cara opuesta de la superficie del sello, representando unas condiciones extremas para un sello.

Otro elemento en consideración para un husillo de soporte desmontable es el número de sellos que se utilizan en el diseño. Así pues, se hace más deseable minimizar la superficie de sellado a un solo sello, minimizando de este modo las posibles localizaciones para fugas de agua-vacío dentro de la cámara de vacío a una sola localización, en contraposición a múltiples localizaciones.

Otra consideración más para la interfaz husillo-blanco es dónde y cómo se va a colocar el sello con respecto al husillo de soporte desmontable y la(s) superficie(s) de sellado de los blancos. Para minimizar la posibilidad de fugas agua-vacío dentro de la cámara de vacío, se recomienda colocar el sello en un área de esta interfaz en la que las superficies de sellado tengan menos posibilidades de sufrir daños durante la manipulación, limpieza y sustitución de la estructura del blanco. Así pues, la colocación del sello en el extremo del blanco, en una superficie plana, perpendicular a la superficie del blanco, debiera evitarse. También se debe evitar que el propio sello sufra cualquier movimiento durante el proceso de fijación del husillo al blanco y que durante este proceso el sello se comprima de manera uniforme o que se ejerza una fuerza igual y continua durante la compresión del sello.

Otro elemento más a considerar para el husillo de soporte desmontable es proporcionar una metodología rápida y fácil para quitar el husillo de soporte desmontable del blanco durante el proceso de mantenimiento, reparación y sustitución del blanco. Sin embargo, la interfaz husillo-blanco puede estar sometida a fuerzas axiales y radiales extremadamente altas. Estas fuerzas extremadamente altas pueden surgir por una combinación de factores. La longitud, peso, rigidez y concentricidad del blanco cilíndrico son algunos de los factores que pueden contribuir a la aparición de las fuerzas extremadamente altas. Otro factor que contribuye es la elevada temperatura que se aplica al blanco durante el proceso de pulverización, lo que causa una expansión térmica del blanco, tanto longitudinal como radialmente. Así pues, no se recomienda la incorporación de cualquier tipo de estructura de sujeción a la circunferencia interior del blanco cilíndrico con el fin de fijar la estructura del husillo de soporte a la estructura del blanco y/o con el fin de comprimir el sello en la interfaz husillo-blanco.

Otro factor importante a considerar es que el husillo de soporte debe acomodar la rotación del blanco ya sea en dirección de las agujas del reloj o en la dirección contraria a las agujas del reloj, durante el proceso de pulverización. La metodología empleada para un sistema de extracción rápido y fácil debería cumplir con todas las consideraciones mencionadas anteriormente. Otro elemento a tener en consideración para un husillo de soporte desmontable es que la metodología de fijación debe facilitar los medios para un reciclaje eficaz y sin complicación de los cilindros de soporte, que se utilizan a menudo para cargar los materiales blanco utilizados para la pulverización. Por ejemplo, en algunos casos debe utilizarse una estructura de soporte cilíndrico para la pulverización de los materiales que no tengan suficiente fuerza mecánica para soportarse por sí mismos (por ejemplo, silicio u otros materiales que sean demasiado blandos o quebradizos). Desde la perspectiva de la eficiencia, las estructuras de soporte deben poder reciclarse. Así pues, es importante tener en consideración el método de fijación del husillo de soporte a dicho cilindro.

El documento WO 95/18458 desvela un aparato con cátodo de magnetrón rotatorio en el que el cátodo rotatorio está fijado al husillo mediante una brida de soporte.

Por lo tanto, es objeto de la presente invención el proporcionar diversos elementos para la protección frente a fugas agua-vacío en la interfaz husillo-blanco de un blanco cilíndrico rotatorio.

También es objeto de la presente invención el mejorar la velocidad y simplicidad de la extracción y reinstalación del husillo de soporte para un blanco cilíndrico rotatorio.

Además, es objeto de la presente invención proporcionar una estructura de fijación con fuerza suficiente para sobreponerse a las fuerzas mecánicas extremas que se generan en la interfaz husillo-blanco.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar un método eficaz para permitir el reciclaje de la estructura de soporte cilíndrica, que se puede utilizar para soportar varios materiales de pulverización.

Otros objetos y ventajas resultarán obvios para un experto en la materia a partir de la descripción de la presente invención.

La presente invención proporciona una estructura de blanco cilíndrico como se define en la reivindicación 1 adjunta, que junto con una abrazadera y un miembro de husillo, forma un aparato para la fijación de un blanco de magnetrón cilíndrico rotatorio a un husillo, teniendo varios dispositivos estructurales y técnicas que se utilizan para conseguir los objetivos anteriores para mejorar la fiabilidad de un cátodo magnetrón cilíndrico rotatorio.

Una característica de la presente invención es la colocación estratégica de los sellos agua-vacío, localizados en al menos un extremo de un blanco cilíndrico rotatorio e interfaz de la estructura del husillo de soporte, y para limitar el número de sellos en esta localización a un solo sello. Más allá de la cuestión de colocación estratégica de este sello, esta invención proporciona una característica estructural, por la cual la integridad a vacío del sello se maximiza.

Otra característica de la presente invención es proporcionar una técnica estructural por la que el sello no se mueva o rote durante el proceso de conjunto de fijación del husillo de soporte al blanco cilíndrico rotatorio y que se genere una presión uniforme y constante durante la compresión del sello, evitando de este modo daños en el sello durante el proceso de conjunto de fijación del husillo de soporte al blanco cilíndrico.

Otra característica de la presente invención es la incorporación de un método de fijación con el que la fijación del husillo de soporte al blanco cilíndrico se lleve a cabo mediante el uso de la superficie circunferencial exterior en al menos un extremo del propio blanco cilíndrico. El empleo de este método proporciona una fuerza estructural adecuada para sobreponerse a las fuerzas mecánicas que se generan en la interfaz husillo-blanco. Una ventaja añadida de este método de fijación es que proporciona una técnica rápida y fácil para retirar el husillo de soporte del blanco cilíndrico, gracias a la cómoda accesibilidad del mecanismo de fijación.

Otra característica más de la presente invención es un sistema de rosca extraíble localizado en al menos un extremo del blanco cilíndrico, que se utiliza como parte del mecanismo de fijación descrito anteriormente. La ventaja del sistema de rosca extraíble es que proporciona un método por el cual la estructura de soporte del blanco cilíndrico se

puede reciclar eficazmente. Además, puesto que las roscas son extraíbles, el material utilizado para las roscas puede ser distinto al de los materiales utilizados para el husillo de soporte y las estructuras de soporte del blanco cilíndrico. Se trata de un factor importante cuando se considera el efecto de metales similares utilizados para sistemas de rosca que se usan en un entorno de vacío donde las altas temperaturas son habituales. Por ejemplo, los sistemas de rosca de acero inoxidable en tales entornos tienden a unirse, por lo que la separación de las piezas roscadas puede hacerse difícil o incluso imposible, pudiendo causar daños a las piezas durante el proceso de separación.

Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1 es una vista en perspectiva despiezada de un aparato para la fijación de un blanco de magnetrón cilíndrico rotatorio a un husillo de esta invención, que ilustra un husillo de soporte, un blanco cilíndrico, un anillo de fijación, una ranura del sello y una configuración de rosca extraíble; y
La Fig. 2 es una vista en alzado lateral en sección del aparato de fijación de esta invención.

Mejor forma para realizar la invención

Un husillo soporta un blanco de magnetrón cilíndrico rotatorio en al menos un extremo; en el caso de un sistema de un solo husillo de soporte y en ambos extremos en el caso de un sistema de soporte doble. En esta descripción solo se describirá un extremo del blanco, puesto que en el caso de un sistema de soporte de extremos dobles, ambas interfaces husillo-blanco son simétricas.

Hay dos tipos de blancos cilíndricos a considerar. El primer tipo es un cilindro macizo compuesto del material que se pulverizará y en última instancia se depositará en el sustrato transitorio. Estos cilindros están hechos de materiales con fuerza suficiente para soportarse a sí mismos por encima de la extensión necesaria. Este tipo de blanco es conocido como blanco "no soportado". Los materiales que se pueden utilizar en la forma "no soportada" incluyen, por ejemplo, titanio, acero inoxidable o niobio. El segundo tipo de blanco es para aquellos materiales a pulverizar que no tienen la fuerza mecánica necesaria para soportarse a sí mismos por encima de la extensión necesaria del blanco (como la silicona) Así pues, se debe utilizar un cilindro de soporte o un "tubo de respaldo" para llevar el material que se pulveriza. El "tubo de respaldo" debería estar compuesto de un material con la suficiente fuerza mecánica para soportarse a sí mismo y al material pulverizador que transporta. Este tipo de blanco es conocido como blanco "soportado".

Para los fines de esta divulgación, se tratará el tipo de blanco "soportado", puesto que representa una situación más difícil para la interfaz blanco-husillo y los requisitos de sellado. La razón para el alto nivel de dificultad que conlleva un blanco "soportado", en oposición a un blanco "no soportado", es que en el "soportado", el área superficial que se puede utilizar para la superficie de contacto de la brida del husillo es relativamente pequeña en comparación.

El fin del husillo es soportar el blanco cilíndrico y mantener la posición apropiada del blanco mientras rota sobre su eje central longitudinal. El husillo también se utiliza para comprimir la junta tórica utilizada para evitar que haya escapes del líquido de refrigeración, normalmente agua, en la interfaz husillo-blanco. El husillo consiste en un eje hueco con una brida en un extremo. El extremo embridado del eje debería tener un diámetro exterior suficiente para que el diámetro exterior de la brida y el diámetro exterior del blanco (tubo de respaldo) sean casi iguales, proporcionando así el máximo de área de contacto para las dos superficies de contacto (el extremo de la brida del husillo y el extremo del tubo de respaldo).

En el extremo de la superficie embrizada del husillo hay un alojamiento para junta tórica circular, proporcionando tres (3) superficies de contacto para la junta tórica. La superficie exterior radial del alojamiento para junta tórica está biselada o angulada, proporcionando así una superficie máxima para la junta tórica. También se proporciona una superficie biselada o angulada opuesta en el extremo correspondiente del blanco, localizada en la circunferencia interior del extremo del blanco y dicha superficie contiene un ángulo opuesto e inverso a la superficie angulada localizada en el husillo. Cuando el husillo se monta en el blanco, el alojamiento para junta tórica en la brida y el área biselada del blanco forman el alojamiento para la junta tórica en su totalidad. Cuando la junta tórica se comprime en la ranura para junta tórica del husillo y el área biselada en el extremo del blanco, la junta tórica hará contacto con cuatro superficies distintas; tres superficies en la ranura para junta tórica del husillo y una superficie terminal biselado del blanco. Esta disposición permite entonces la compresión uniforme de la junta tórica por el husillo y el blanco y también permite que la presión del líquido de refrigeración (agua) mejore adicionalmente la compresión uniforme de la junta tórica.

El método por el cual el husillo se fija al blanco se logra empleando una abrazadera roscada que se desliza sobre el husillo y particularmente el extremo embridado del husillo. El área protegida del anillo del husillo tiene una superficie paralela o casi paralela a la superficie exterior de la brida. El área protegida del anillo del husillo se utiliza para aplicar empuje a la brida del husillo. La superficie circunferencial interna del anillo del husillo contiene una ranura en espiral continua, que hace al menos dos (2) revoluciones en su superficie, para la realización preferida de la presente invención. La ranura en espiral localizada en la superficie interna del anillo del husillo sirve como una rosca, que se utiliza para apretar el anillo del husillo en el extremo del blanco.

Hay una ranura en espiral equivalente y complementaria localizada en el extremo del blanco (o tubo de respaldo), teniendo un paso longitudinal igual y correspondiente al de la ranura en el anillo del husillo. La ranura en espiral localizada en el extremo del blanco hace ligeramente más que una revolución completa alrededor del blanco para la realización preferida de la presente invención. Entonces se introduce un muelle, que no está fijado permanentemente, en el interior de la ranura en el extremo del blanco. La superficie radial de los muelles se conforma preferiblemente al radio de la ranura en el extremo del blanco y envuelve el exterior del blanco. Juntos, la ranura en espiral y el muelle introducido en la ranura en espiral en el extremo del blanco, forman el mecanismo de rosca utilizado por la ranura en espiral correspondiente localizada en el anillo del husillo. El anillo del husillo se atornilla entonces en el extremo del blanco hasta que el extremo de la brida y el extremo del blanco hagan contacto, completando así la fijación del husillo al blanco. Apretando apropiadamente el anillo del husillo se completa la fijación del husillo en el blanco y se proporciona una compresión de la junta tórica uniforme, con fuerza longitudinal y axial suficientes.

Haciendo referencia ahora a los dibujos, el método para fijar el husillo 20 en el extremo del blanco cilíndrico 10 se realiza atornillando el anillo del husillo 30 sobre la circunferencia exterior del blanco 10. Durante el proceso de apretado, el anillo del husillo 30 se alinea y traza la superficie embridada 22 del husillo 20 en la superficie de contacto 12 en el extremo del blanco 10. Al hacer contacto las dos superficies de contacto 12, 22 (la superficie de la brida del husillo 20 y la superficie de contacto del blanco 10), la junta tórica 40 se comprime uniformemente en la ranura para junta tórica 50. La ranura 50 tiene tres superficies de contacto 52, 54 y 56, formando la superficie de contacto 56 preferiblemente un ángulo obtuso en relación a la superficie de contacto 54, para proporcionar una superficie máxima para que la ranura de la junta tórica 50 tenga una profundidad suficiente para asegurar que no se produce una sobrecompresión de la junta tórica 40. Tras completar el proceso de apretado, la ranura para junta tórica 50 y la superficie biselada 60 en el extremo del blanco 10 forman las superficies de sellado completas que utiliza la junta tórica 40.

El mecanismo de rosca utilizado por el anillo del husillo 30 se realiza introduciendo un muelle 70 en la ranura en espiral 80 que hay en la superficie circunferencial externa del blanco 10. Conforme al paso espiral de la ranura 80, el muelle forma entonces una superficie de rosca de contacto para la ranura complementaria 90 en la superficie circunferencial interna del anillo del husillo 30. Debido a que el muelle 70 no está fijado permanentemente a la ranura 80, el muelle 70 se puede extraer del blanco 10, desmontándolo cuando el material de pulverizado se haya agotado, proporcionando así un método eficaz de reciclaje del tubo de respaldo.

Aunque esta invención se ha descrito en conexión con las realizaciones preferidas de la misma, es obvio que se pueden realizar modificaciones y cambios en ella por parte de los expertos en la materia a quienes corresponda, sin alejarse del ámbito de la invención.

En consecuencia, el ámbito de esta invención está limitado a las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Una estructura de blanco de magnetrón cilíndrico (10) para su uso en un aparato, fijando dicha estructura de blanco de magnetrón cilíndrico a un husillo, estando adaptada dicha estructura de blanco de magnetrón para ser rotada y utilizada para el depósito de capas pulverizadas en una diversidad de grandes sustratos, comprendiendo dicho aparato:
- dicho miembro de husillo (20) que incluye un eje hueco que termina en una porción de brida (22) que tiene una superficie terminal, incluyendo dicha superficie terminal una junta tórica (40) en una ranura para junta tórica circular (50), teniendo dicha porción de brida un diámetro;
- dicha estructura de blanco cilíndrico (10); y
- una abrazadera (30) que tiene una superficie circunferencial interna roscada, estando dicha abrazadera (30) adaptada para ajustarse sobre dicha porción de brida del miembro de husillo (22) para engranar dicha estructura de blanco cilíndrico (10) y asegurar en forma tal que se pueda liberar dicha estructura de blanco cilíndrico a dicha superficie del extremo del miembro de husillo adyacente a dicha junta tórica (40);
- caracterizado por que** dicha estructura de blanco cilíndrico (10) tiene una superficie circunferencial exterior roscada y una superficie terminal (12), teniendo dicha estructura de blanco un diámetro generalmente igual al diámetro de dicha porción de brida del miembro de husillo (22), por la que dicha abrazadera (30) está adaptada para engranar dicha superficie circunferencial exterior roscada de la estructura de blanco cilíndrico;
- dicha superficie circunferencial exterior roscada de la estructura de blanco cilíndrico comprende una ranura en espiral (80) que tiene un paso longitudinal igual y correspondiente al de la ranura en espiral continua (90) proporcionada en dicha abrazadera, y haciendo dicha ranura en espiral de la superficie circunferencial exterior roscada de la estructura de blanco cilíndrico (80) al menos una vuelta completa alrededor de dicha superficie circunferencial exterior del blanco; y
- dicha ranura en espiral de la superficie circunferencial exterior roscada de la estructura de blanco cilíndrico (80) incluye un miembro de muelle (70) que se introduce, pero no de forma que esté permanentemente fijado, dentro de dicha ranura en espiral de la estructura de blanco.
2. Una estructura de blanco cilíndrico de acuerdo con la reivindicación 1, en la que dicha superficie terminal de estructura de blanco cilíndrico incluye una superficie biselada (60).
3. Una estructura de blanco cilíndrico de acuerdo con la reivindicación 2, en la que dicha superficie terminal biselada de estructura de blanco (60) comprende un ángulo opuesto e inverso a dicha superficie biselada de la ranura para junta tórica de la porción de brida del miembro de husillo (56).
4. Una estructura de blanco cilíndrico de acuerdo con la reivindicación 1, en la que dicho miembro de muelle (70) incluye una superficie radial conforme a dicha ranura en espiral de la estructura de blanco (80).
5. Aparato que fija la estructura de blanco de magnetrón cilíndrico de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 a un husillo, comprendiendo dicho aparato:
- dicho miembro de husillo (20) que incluye un eje hueco que termina en una porción de brida (22) que tiene una superficie terminal, incluyendo dicha superficie terminal una junta tórica (40) en una ranura para junta tórica circular (50), teniendo dicha porción de brida un diámetro normalmente igual al diámetro de dicha estructura de blanco cilíndrico (10);
- dicha estructura de blanco cilíndrico (10); y
- una abrazadera (30) que tiene una superficie circunferencial interna roscada con una ranura en espiral continua (90) que tiene un paso longitudinal igual y correspondiente al de dicha ranura en espiral de la superficie circunferencial exterior roscada de la estructura de blanco cilíndrico (80), estando dicha abrazadera (30) adaptada para ajustarse sobre dicha porción de brida del miembro de husillo (22) para engranar dicha superficie circunferencial exterior roscada de la estructura de blanco cilíndrico y asegurar en forma tal que se pueda liberar dicha estructura de blanco cilíndrico a dicha superficie del extremo del miembro de husillo adyacente a la junta tórica (40).
6. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 5 en la que dicha ranura para junta tórica circular de la porción de brida del miembro de husillo (50) proporciona al menos tres superficies de contacto (52, 54, 56) para dicha junta tórica.
7. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 6, en la que dicha ranura para junta tórica circular de la porción de brida del miembro de husillo (50) proporciona al menos una superficie de contacto biselada (56).

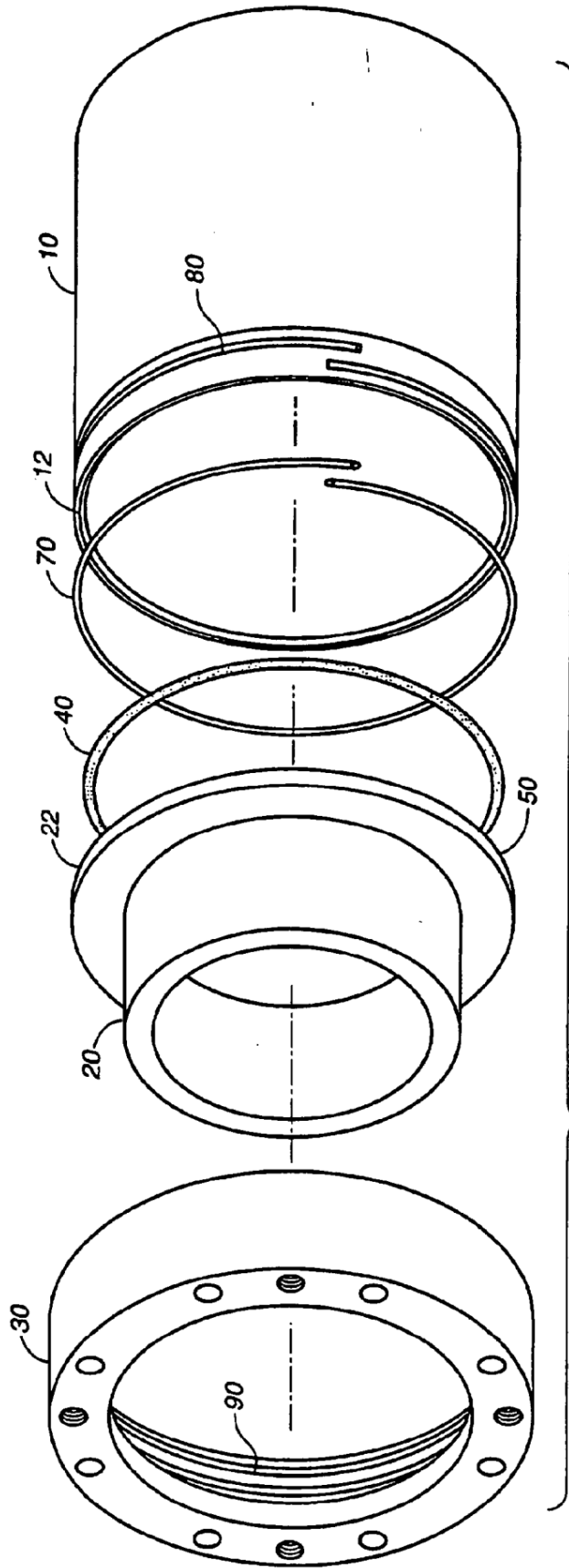


FIG.-1

