



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 285 836**

51 Int. Cl.:
F41A 21/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **99916106 .0**

86 Fecha de presentación : **21.01.1999**

87 Número de publicación de la solicitud: **0970340**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **12.01.2000**

54 Título: **Cañón de pistola de calibre pequeño.**

30 Prioridad: **26.01.1998 US 13592**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.11.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.11.2007

73 Titular/es: **RA BRANDS, L.L.C.**
870 Remington Drive
Madison, North Carolina 27025, US

72 Inventor/es: **Danner, Dale, R. y**
Jiraneck, Marlin, R., II

74 Agente: **Izquierdo Faces, José**

ES 2 285 836 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

Cañón de pistola de calibre pequeño.

Contexto de la invención

Esta invención se refiere generalmente a armas de fuego. Más en particular, esta invención se refiere a armas de fuego de pequeño calibre que tienen un peso reducido y una mayor portabilidad.

En la fabricación de armas de fuego, los esfuerzos han estado dirigidos a la producción de productos de peso ligero. Esta necesidad se ha cumplido parcialmente por armas de fuego previas que tienen un cañón más ligero, una reserva más ligera, u otros componentes. Sin embargo, aún queda una necesidad particular por un arma de fuego que tenga un cañón de peso reducido, donde la reducción del peso del cañón no afecte la rigidez del cañón o la precisión del arma de fuego.

Brown *et al.*, en Patente US número 496,637, que forma una base para las reivindicaciones independientes 1 y 14, describe un cañón de pistola que está formado por un forro tubular termalmente expansible que tiene una superficie externa, un extremo de recámara y un extremo de boca definiendo un eje longitudinal, y una pestaña retenedora externa en cada extremo del forro. El cañón de la pistola además comprende un conjunto de capas sobre la superficie externa del forro, cada capa constando de un fibra de metal, donde la fibra del conjunto de capas está dispuesta en una dirección sustancialmente transversal con el eje longitudinal del forro o recubrimiento.

Smith *et al.*, en la Patente US número 5,600,912 describe un tubo compuesto para una cañón de pistola y un método para realizar el tubo. El tubo comprende un conjunto de fibras de carbón alargados y un material de resina que rodea un eje de calibre longitudinal.

El "Textbook of ordnance and gunnery", John Wiley & Sons New Cork 1929, describe métodos para formar un cañón de pistola envolviendo alambre bajo tensión alrededor de un tubo principal. Las capas de alambre envueltas alrededor del tubo central están dispuestas en una dirección sustancialmente transversal al eje longitudinal del tubo central.

Las referencias citadas no describen un cañón de pistola compuesto de bajo peso donde la reducción del peso del cañón no afecte de manera negativa la rigidez del cañón o la precisión del arma de fuego.

Resumen de la invención

La presente invención proporciona un cañón de peso ligero para un arma de fuego de pequeño calibre que resiste la torsión y retiene las características excelentes de actuación de cañones anteriores. Por pequeño calibre se entiende aquellas armas de calibre 50 o menos. La invención además comprende un método para la fabricación de tales cañones.

Específicamente, la presente invención proporciona un cañón de pistola que comprende:

(a) un recubrimiento tubular termalmente expansible que tiene una superficie externa, un extremo de recámara (12) y un extremo de boca (11) definiendo un eje longitudinal, y una pestaña retenedora externa en cada extremo del recubrimiento, cada pestaña (13) y (14) extendiéndose desde la superficie externa del recubrimiento al menos aproximadamente 15% del grosor de la pared del recubrimiento; y

(b) un conjunto de capas (21) sobre la superficie

externa del recubrimiento, cada capa comprendiendo resina curada y fibra de refuerzo, donde la fibra en al menos dos de las capas está dispuesta en una dirección sustancialmente paralela al eje longitudinal del recubrimiento y la fibra en al menos dos de las capas está dispuesta en una dirección sustancialmente transversal al eje longitudinal, y donde la fibra en al menos una de las capas está dispuesta en un ángulo sustancialmente uniforme de más de 0° y menos de 90° con respecto al eje longitudinal del recubrimiento y el conjunto de capas se comprime longitudinalmente a una presión de al menos aproximadamente 34 Mpa (5k si),

donde la fibra es al menos aproximadamente 60% de las capas (21) está dispuesta en una dirección sustancialmente transversal con el eje longitudinal.

La presente invención además comprende el proceso de producción de cañones de pistola que comprende:

- (a) la formación de un recubrimiento tubular termalmente expansible que tiene una superficie externa, un extremo de recámara (12) y un extremo de boca (11) definiendo un eje longitudinal, y una pestaña retenedora externa en cada extremo del recubrimiento, cada pestaña (13 y 14) extendiéndose desde la superficie externa del recubrimiento al menos aproximadamente 15% del grosor de la pared del recubrimiento;
- (b) la formación de un conjunto de capas (21) sobre la superficie externa del recubrimiento, cada capa comprendiendo resina curada y fibra de refuerzo, donde la fibra en al menos dos de las capas está dispuesta en una dirección sustancialmente paralela al eje longitudinal del recubrimiento y la fibra en al menos dos de las capas está dispuesta en una dirección sustancialmente transversal al eje longitudinal, y donde la fibra en al menos una de las capas está dispuesta en un ángulo sustancialmente uniforme de más de 0° y menos de 90° con respecto al eje longitudinal del recubrimiento y el conjunto de capas se comprime longitudinalmente a una presión de al menos aproximadamente 34 Mpa (5k si); donde la fibra es al menos aproximadamente 60% de las capas (21) está dispuesta en una dirección sustancialmente transversal con el eje longitudinal.
- (c) calentar la fibra y la resina que envuelve el recubrimiento para expandir el recubrimiento;
- (d) consolidar la fibra y la resina alrededor del recubrimiento para conformar la fibra y resina con el recubrimiento;
- (e) curar la resina; y
- (f) enfriar el recubrimiento envuelto para entrar en contacto con el recubrimiento y colocar la fibra y resina curada en compresión longitudinal de al menos aproximadamente 34 Mpa (5k si) entre los extremos de la recámara (21) y la boca (11) del recubrimiento.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es una vista transversal de una realización de cañón de la presente invención.

La Figura 2 es una vista transversal aumentada de una realización de un cañón de la presente invención, tomada en la sección 2-2 de la Figura 1.

Descripción detallada de los dibujos

La presente invención se basa en el descubrimiento de que un cañón de pistola que tiene excelentes características de actuación y con peso ligero puede prepararse mediante una combinación de un recubrimiento de metal y una o más capas reforzadas con fibra sobre el recubrimiento, y compresión longitudinal de las capas reforzadas con fibra.

Los recubrimientos tubulares usados en la presente invención se preparan a partir de material expansible por calor. Mientras una variedad de tales materiales se usan, incluyendo cerámicas de metal, compuestos de matriz de metal, y compuesto de fibras de cristal de metal, los recubrimientos de metal son preferibles, y en particular aquellos preparados a partir de los aceros habitualmente usados en fabricación de cañones de rifle. Los recubrimientos están caracterizados por una pestaña retenedora externa en cada extremo del recubrimiento, cada pestaña extendiéndose desde la superficie externa de al menos aproximadamente 15%, y más preferentemente al menos aproximadamente 25% del grosor de la pared del recubrimiento. Estas pestañas, combinadas con las características termalmente expansibles del recubrimiento, son unos medios de impartir compresión sobre las capas reforzadas por fibra aplicada al recubrimiento. La longitud de los recubrimientos variará de acuerdo con los requisitos usuales para la fabricación de armas de fuego, y son aproximadamente entre 51 y 66 cm (20 a 26 pulgadas) de longitud. El grosor de la pared del recubrimiento, sin embargo, es sustancialmente inferior a los cañones normales, y por sí mismo, insuficiente para resistir el uso del arma.

Con referencia a la Figura 1, el recubrimiento del cañón tiene preferentemente una sección central 10 en la cual la pared del recubrimiento es la más fina. Normalmente, si se emplean aceros convencionales, el grosor de las paredes del cañón en este punto oscilará aproximadamente entre 0.508 a 2.540 mm (0.020 a 0.100 pulgadas). Las paredes son de algún modo más gruesas en el extremo de la boca 11 y el extremo de la recámara 12, que respectivamente sujetan la pestaña retenedora del extremo de la boca 13 y la pestaña del extremo de la recámara 14. El cañón, como se muestra, además consta de una funda protectora 15. Mientras que puede emplearse una amplia variedad de materiales para la funda, el metal es el material preferible. El extremo de la funda protege de daño al extremo del cañón durante su uso.

El recubrimiento del cañón ha aplicado al menos una capa sobre la superficie externa de la misma, cada capa comprendiendo resina curada y fibra reforzada. Una capa se define por una o más fibras a lo largo del recubrimiento en una configuración sustancialmente paralela, orientadas bien sustancialmente paralelas o sustancialmente transversales al eje longitudinal del recubrimiento. En la construcción de los presentes cañones, es preferible que la fibra en al menos una capa esté formada por un único remolque. De hecho, una única fibra multifilamento, o remolque, puede usarse para todas las capas del cañón, y tal cons-

trucción es preferible para la integridad estructural y facilidad a la hora de la fabricación.

Una amplia variedad de tipos de materiales puede usarse para la fibra en las capas aplicadas al recubrimiento. La fibra puede, por ejemplo, seleccionarse del grupo consistente en monofilamento o filamento múltiple, cuyos múltiples filamentos, o remolques, son preferibles. La fibra puede prepararse a partir de una variedad de elevados materiales modulares tensores, como carbono, grafito y poliaramida. De estos, la fibra de grafito es preferible por sus características de actuación y por su fácil disponibilidad. En general, el material seleccionado debería tener un módulo tensor axial de al menos aproximadamente 207GPa (30×10^6 psi).

La configuración de la fibra puede variar en gran medida, e incluye, por ejemplo, monofilamento o filamento múltiple. Como se ha anotado anteriormente, los filamentos múltiples son preferibles, y pueden seleccionarse de un grupo consistente en remolque, hebra y trenza. De estos, el remolque de grafito ha resultado ser particularmente satisfactorio. La fibra de grafito comercialmente disponible como remolque de grafito IM-7 ha resultado ser particularmente satisfactoria.

La resina de matriz usada para ser curable en su estado final mediante técnicas químicas o termales. Sin embargo, las resinas termalmente curadas son preferibles ya que, en la preparación de los presentes cañones, el recubrimiento se calienta para expandirse antes de la cura final. La resina puede seleccionarse de una amplia variedad de resinas disponibles en el mercado, incluyendo epoxies, resinas bismaleimidas (BMI), ésteres de cianato y policianatos. La resina debería seleccionarse para que tenga una elevada temperatura de actuación, y particularmente aquellas que tenga una temperatura operativa de más de 149°C (300°F). Las resinas epoxies son particularmente preferentes, de las cuales aquellas disponibles en el mercado como resinas Excel o resinas epoxies 977-2 han resultado ser particularmente satisfactorias.

La fibra y la resina pueden aplicarse por separado o simultáneamente. Si se aplican simultáneamente, una fibra impregnada con la resina puede usarse de manera conveniente. En la aplicación de la fibra, las capas deberían tener generalmente la fibra alineada sustancialmente paralela o sustancialmente transversal con el eje longitudinal del recubrimiento del cañón. En general, las fibras longitudinales reforzadoras proporcionan rigidez, mientras que las fibras transversales, o "de aro" transmiten fuerza de explosión. El número y el orden de las capas pueden por lo tanto ajustarse para conseguir las características de actuación deseadas. En las presentes construcciones, al menos se usan preferentemente cuatro capas, y, en esta realización preferente, al menos se usan dos capas longitudinales y al menos dos capas de aro. Es especialmente preferente tener al menos diez capas de fibra y resina. Es este acaso, al menos aproximadamente el 60%, y especialmente al menos aproximadamente 70%, de las capas son preferentemente capas aro.

El grosor y el orden de las capas longitudinales y aro puede ajustarse para acomodar sus materiales específicos usados, pero los dos tipos de capas normalmente se alternarán. Para acomodar la parte central hundida del recubrimiento, una envoltura adicional de aquellas áreas centrales permite la preparación

de un producto acabado que tenga una circunferencia exterior uniforme. Además de las capas en las cuales la fibra está orientada en direcciones sustancialmente paralelas o transversales al eje longitudinal, pueden usarse capas en las cuales la fibra está en un ángulo de 45°. Tales capas se usan normalmente como capas extremas, pero pueden insertarse en cualquier sitio en la construcción, dependiendo de las características de actuación deseadas. Estas capas, cuando se usan en el exterior del cañón, son principalmente para fines decorativos. Cuando se usan como una capa exterior, estas capas proporcionan rigidez en la torsión al cañón finalizado.

Una construcción representativa se ilustra en la Figura 2, que es una vista transversal de una realización de un cañón de la presente invención, tomada en la sección 2-2 de la Figura 1. En esa Figura el recubrimiento 20 tiene siete capas aplicadas al mismo, respectivamente identificadas como capas 21 a 27. Las capas 21, 23, y 25 tienen las fibras en una matriz de resina orientadas en una dirección sustancialmente transversal con el eje longitudinal del cañón, mientras las capas 22, 24 y 26 tienen las fibras orientadas en una dirección sustancialmente paralela al eje longitudinal del cañón. En la capa 27, la capa más superior, las fibras están sustancialmente en un ángulo de 45 grados con respecto al eje longitudinal.

En la aplicación de las capas de fibra y resina al recubrimiento, y para acomodar la expansión de un recubrimiento de acero, es preferible aplicar en primer lugar una capa fina de cristal de fibra sobre la superficie externa del recubrimiento.

Los cañones de la presente invención se preparan formando en primer lugar el recubrimiento tubular termalmente expansible mediante técnicas de trabajo de metal, y posteriormente aplicando las capas de resina curable y fibra de refuerzo. La fibra y la resina pueden colocarse en el ángulo deseado empleando aparatos de enrollado de filamentos disponibles en el mercado. Después de esto, el recubrimiento que envuelve la fibra y la resina se calienta para expandir el recubrimiento, la estructura tratada para consolidar la fibra y resina en torno al recubrimiento para conformar la fibra y la resina con el recubrimiento y curar la resina. El tiempo y la temperatura para curar la resina dependerá del sistema específico fibra-resina seleccionado, y puede llevarse a cabo de acuerdo con las especificaciones del fabricante. Dependiendo del número de capas y del material seleccionado, puede ser deseable para curar parcialmente una o más capas interiores antes de la aplicación de capas externas. Las temperaturas normales de curación para las resinas epoxies preferentes son aproximadamente 121 a

260°C (250 a 500° F). Temperaturas en torno a 177°C (350°F) son normalmente usadas para estas resinas. Dependiendo de la resina particular seleccionada, las presiones elevadas también pueden emplearse en la operación de curación.

La consolidación de las capas en el recubrimiento se lleva a cabo preferentemente colocando el recubrimiento envuelto en un ambiente con presión elevada, por ejemplo, al menos aproximadamente 689 kPa (100 psi). La consolidación se lleva a cabo preferentemente mientras el recubrimiento envuelto se está calentando para la curación. La consolidación debería llevarse a cabo durante un periodo suficiente de tiempo como para curar por completo la resina y reducir el contenido vacío de al menos una capa para menos de aproximadamente 5% por volumen, y preferentemente a menos de aproximadamente 2% por volumen. Como aquellos expertos en la técnica reconocerán, el periodo particular dependerá de una amplia variedad de factores, incluyendo la resina y fibra particular usada, y el número de capas en la construcción.

Tras la consolidación al contenido vacío deseado y la curación completa de la resina, la estructura se enfría a temperatura ambiente. El enfriamiento del recubrimiento expansible con calor, en conjunto con las pestañas retenedoras sobre el recubrimiento, coloca a la fibra y a la resina en compresión longitudinal de al menos aproximadamente 34 Mpa (5 ksi) entre los extremos de recámara y boca del recubrimiento. Generalmente, usando recubrimientos de metal, se realiza una compresión de aproximadamente 34 a 172 Mpa (5 a 25 ksi).

El grado de compresión puede calcularse fácilmente en base a las características de expansión termal de los materiales empleados, la longitud del cañón, y la cantidad de fibra y resina aplicada al recubrimiento. En resumen, cuando el compuesto encoge o disminuye, las tensiones residuales se forman debido al efecto de los recubrimientos enfriadores de metal, compuestos por los efectos naturales del compuesto que se encoge sobre sí mismo. El cañón continuará disminuyendo hasta que las tensiones residuales en el recubrimiento encajen con las tensiones residuales en las capas del compuesto aplicadas al recubrimiento. La compresión de equilibrio se aplica a las capas compuestas por medio de las pestañas en los extremos del recubrimiento, y es sustancialmente uniforme a lo largo de la longitud del cañón, proporcionando por lo tanto excelentes características de duración a largo plazo.

Los cañones de la presente invención han demostrado proporcionar actuaciones excelentes como cañones de rifle, combinados con peso ligero.

REIVINDICACIONES

1. Un barril de pistola de calibre pequeño que comprende:

(a) un recubrimiento tubular termalmente expansible que tiene una superficie externa, un extremo de recámara (12) y un extremo de boca (11) que define un eje longitudinal, y una pestaña retenedora externa en cada extremo del recubrimiento, cada pestaña (13) y (14) extendiéndose desde la superficie externa del recubrimiento a al menos aproximadamente 15% del grosor de pared del recubrimiento; y;

(b) un conjunto de capas (21) sobre la superficie externa del recubrimiento, cada capa comprendiendo resina curado y fibra de refuerzo, donde la fibra en al menos dos de las capas está dispuesta en una dirección sustancialmente paralela al eje longitudinal del recubrimiento y la fibra e al menos dos de las capas está dispuesta en una dirección sustancialmente transversal al eje longitudinal, y donde la fibra en al menos una de las capas está dispuesta en un ángulo sustancialmente uniforme de más de 0° y menos de 90° con respecto al eje longitudinal del recubrimiento y el conjunto de capas está longitudinalmente comprimido a una presión de al menos aproximadamente 34 Mpa (5 ksi),

donde la fibra en al menos aproximadamente el 60% de las capas (21) está dispuesta en una dirección sustancialmente transversal al eje longitudinal.

2. Un cañón de pistola de la reivindicación 1 donde al menos una pestaña del recubrimiento se extiende desde la superficie externa del recubrimiento a al menos aproximadamente 25% del grosor de pared del recubrimiento.

3. Un cañón de pistola de la reivindicación 1 donde el extremo de boca del recubrimiento además comprende una funda protectora.

4. Un cañón de pistola de la reivindicación 1 que comprende al menos diez capas en la superficie externa del recubrimiento.

5. Un cañón de pistola de la reivindicación 1 donde el conjunto de capas se comprime longitudinalmente a una presión de aproximadamente 34 a 172 Mpa (5 a 25 ksi).

6. Un cañón de pistola de la reivindicación 1 donde la fibra se prepara a partir de al menos un elemento seleccionado del grupo consistente en carbono, grafito, y poliaramida.

7. Un cañón de pistola de la reivindicación 6 donde la fibra es un filamento múltiple seleccionado del grupo consistente en remolque, hebra y trenza.

8. Un cañón de pistola de la reivindicación 1 donde la fibra se selecciona del grupo consistente en monofilamento y filamento múltiple.

9. Un cañón de pistola de la reivindicación 3 donde la funda protectora consiste esencialmente en metal.

10. Un cañón de pistola de la reivindicación 1 donde la compresión del conjunto de capas es sustancialmente uniforme a lo largo de la longitud del cañón.

11. Un cañón de pistola de la reivindicación 1 donde la resina consiste esencialmente en epoxi.

12. Un cañón de pistola de la reivindicación 1 donde el conjunto de capas comprende menos de aproximadamente el 5% por volumen de vacío.

13. Un cañón de pistola de la reivindicación 1 donde el recubrimiento tubular termalmente expansible consiste esencialmente en metal.

14. Un método de realizar un cañón de pistola de pequeño calibre que comprende:

(a) la formación de un recubrimiento tubular termalmente expansible que tiene una superficie externa, un extremo de recámara (12) y un extremo de boca (11) definiendo un eje longitudinal, y una pestaña retenedora externa en cada extremo del recubrimiento, cada pestaña (13 y 14) extendiéndose desde la superficie externa del recubrimiento al menos aproximadamente 15% del grosor de la pared del recubrimiento;

(b) la formación de un conjunto de capas (21) sobre la superficie externa del recubrimiento, cada capa comprendiendo resina curada y fibra de refuerzo, donde la fibra en al menos dos de las capas está dispuesta en una dirección sustancialmente paralela al eje longitudinal del recubrimiento y la fibra en al menos dos de las capas está dispuesta en una dirección sustancialmente transversal al eje longitudinal, y donde la fibra en al menos una de las capas está dispuesta en un ángulo sustancialmente uniforme de más de 0° y menos de 90° con respecto al eje longitudinal del recubrimiento y el conjunto de capas se comprime longitudinalmente a una presión de al menos aproximadamente 34 Mpa (5k si); donde la fibra es al menos aproximadamente 60% de las capas (21) está dispuesta en una dirección sustancialmente transversal con el eje longitudinal.

(c) calentar la fibra y la resina que envuelve el recubrimiento para expandir el recubrimiento;

(d) consolidar la fibra y la resina alrededor del recubrimiento para conformar la fibra y resina con el recubrimiento;

(e) curar la resina; y

(f) enfriar el recubrimiento envuelto para entrar en contacto con el recubrimiento y colocar la fibra y resina curada en compresión longitudinal de al menos aproximadamente 34 Mpa (5k si) entre los extremos de la recámara (21) y la boca (11) del recubrimiento.

15. Un método de la reivindicación 14 que comprende al menos curar parcialmente al menos una de las capas aplicadas al recubrimiento de metal antes de la aplicación de la capa siguiente.

16. Un método de la reivindicación 14 donde la fibra y la resina se aplican al recubrimiento simultáneamente.

17. Un método de la reivindicación 14 donde el recubrimiento envuelto se consolida colocando el recubrimiento envuelto en un medio que tenga una elevada presión durante un periodo de tiempo suficiente como para reducir el contenido vacío del conjunto de capas a menos de método de la reivindicación aproximadamente 5% por volumen.

18. Un método de la reivindicación 14 que comprende la disposición de la fibra en la capa inmediatamente adyacente al recubrimiento en una dirección sustancialmente transversal al eje longitudinal del recubrimiento.

19. Un método de la reivindicación 14 donde una fibra se selecciona al menos del grupo consistente en carbono, grafito y poliaramida.

20. Un método de la reivindicación 14 donde la resina curable consiste esencialmente en epoxi.

21. Un método de la reivindicación 14 donde la fibra y la resina se consolidan en torno al recubrimiento colocando el recubrimiento envuelto en un ambiente que tenga presión elevada.

22. Un método de la reivindicación 16 donde la fibra se impregna con resina.

23. Un método de la reivindicación 14 donde la fibra se selecciona del grupo consistente en monofilamento y filamento múltiple.

24. Un método de la reivindicación 23 donde la fibra es un filamento múltiple seleccionado del grupo
5 consistente en remolque, hebra y trenza.

25. Un método de la reivindicación 14 donde la fibra y la resina se consolidan mientras el recubrimiento envuelto se calienta.

26. Un método de la reivindicación 17 donde el recubrimiento envuelto se consolida para reducir el con-
10

tenido vacío del conjunto de capas a menos de aproximadamente 2% por volumen.

27. Un método de la reivindicación 26 donde la fibra se envuelve en varios ángulos entre el ángulo transversal (90°) y el ángulo longitudinal (0°) relativos al eje longitudinal del recubrimiento.

28. Un método de la reivindicación 14 que comprende la formación de al menos diez capas de fibra y resina en el recubrimiento.

29. Un método de la reivindicación 14 donde la fibra en al menos una capa consiste en u fibra sencilla.
15

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Figura 2

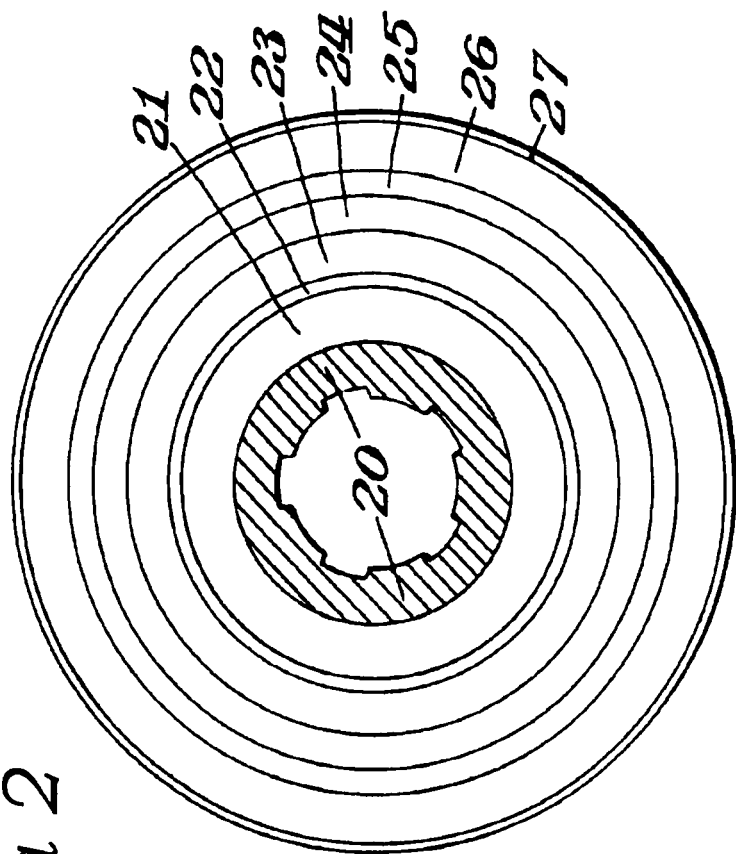


Figura 1

