

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 559 362**

51 Int. Cl.:

F42C 19/10 (2006.01)

F42C 9/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.10.2012 E 12788097 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.12.2015 EP 2769170**

54 Título: **Elemento pirotécnico con retardo**

30 Prioridad:

17.10.2011 ZA 201107996

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

11.02.2016

73 Titular/es:

**AEL MINING SERVICES LIMITED (100.0%)
AECI Place 24 the Woodlands, 1st Floor,
Woodlands Drive
Sandton, ZA**

72 Inventor/es:

**BEZUIDENHOUT, HENDRIK, CORNELIUS y
HALLIDAY, PIETER, STEPHANUS, JACOBUS**

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 559 362 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

Elemento pirotécnico con retardo.

5 Antecedentes de la invención

La presente invención se refiere a un elemento con retardo para su utilización en una aplicación explosiva, tal como se describe en el documento WO2007/095303A o US5522318A.

10 La capacidad de controlar la temporización de un detonador explosivo forma parte del diseño de chorro de aire. Una variación en el tiempo del orden de unos milisegundos puede marcar la diferencia entre un chorro de aire controlado con un buen resultado y una completa falta de chorro de aire con importantes consecuencias a nivel de coste. Estos intervalos de tiempo pueden ser controlados utilizando unos sistemas eléctricos o electrónicos y unos sistemas pirotécnicos con retardo.

15 Un típico sistema detonador químico incluye unos componentes, tales como un casquillo de detonador que aloja una carga de base altamente explosiva, una carga explosiva primaria y un elemento con retardo. Generalmente, el elemento con retardo incluye una carcasa de aluminio que contiene una composición pirotécnica con retardo formada por una mezcla de combustible/oxidante, que opcionalmente, incluye un polvo metálico o catalizador para controlar las características de combustión de la composición. Normalmente, la composición está cargada a presión en el interior de la carcasa durante una etapa de fabricación.

20 Normalmente, la carcasa de aluminio está fabricada por medio de un proceso de extrusión y es relativamente costosa. El proceso de extrusión tiene como resultado una carcasa de una particular forma en sección transversal y esto supone una limitación en la forma de la composición que está cargada en el interior de la carcasa. Otro factor es que los recientes desarrollos del detonador se han centrado en sistemas sin metal y, desde este punto de vista, el uso de aluminio al realizar el casquillo del detonador no es siempre deseable.

25 Un objetivo de la presente invención es como mínimo en la medida de lo posible tratar los factores mencionados anteriormente.

Sumario de la invención

35 La invención prevé un elemento pirotécnico con retardo que incluye una carcasa que está formada por un material plástico adecuado, comprendiendo la carcasa un alojamiento en el interior del cual está formado un volumen, por lo menos una abertura al volumen y una composición pirotécnica que está cargada en el interior del volumen a través de la abertura.

40 La composición pirotécnica puede consolidarse en el interior del volumen tras haber sido cargada en el volumen.

La carcasa está formada por medio de un proceso de moldeo por inyección.

45 El material plástico puede ser de cualquier tipo apropiado y, por ejemplo, puede ser un material termoendurecible o termoplástico, el cual opcionalmente está reforzado, por ejemplo, por medio de la inclusión de fibras o que sea tratado de otro modo, por ejemplo, mediante radiación, para mejorar sus propiedades mecánicas.

50 El material plástico puede consistir, en sí mismo, en una mezcla de diferentes materiales moldeables de inyección y, opcionalmente, en unas fibras para mejorar sus propiedades con el fin de aumentar la resistencia del material, para reducir la cantidad de material requerido, o similar.

55 El alojamiento puede ser cualquier forma de sección transversal externa, por ejemplo, poligonal o circular, y puede estrecharse en sección transversal longitudinal y puede tener una o más formaciones escalonadas internas o externas, o similares. El alojamiento puede tener un extremo cerrado o sellado, que puede estar formado por la tapa o que puede estar formado de una sola pieza con el resto del alojamiento.

El volumen, en una dirección longitudinal, puede tener una forma seleccionada de entre las siguientes: cilíndrica, cónica, cilíndrica con formaciones escalonadas, y una forma de sección transversal no variable.

60 Una membrana está posicionada en el interior del volumen que separa un extremo de ignición de la carcasa de la composición. La membrana presenta una perforación o abertura a través de la misma con una forma que, en sección transversal, se selecciona de entre las siguientes: circular, cuadrada, rectangular, transversal, estrellada, poligonal.

65 La perforación o abertura en la membrana, en una dirección longitudinal de la carcasa, puede variar en la zona transversal.

Breve descripción de los dibujos

La invención se describe asimismo a título de ejemplo haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- 5 las figuras 1 a 12 son unas vistas laterales en sección transversal de diferentes carcasas para su uso en la realización de un elemento pirotécnico con retardo,
- las figuras 13 y 14 muestran, en sección transversal, diferentes posibles formas de la carcasa,
- 10 las figuras 15 a 18 muestran, en sección transversal, diferentes membranas que pueden ser utilizadas en un elemento con retardo de la invención,
- las figuras 19 a 20 son unas vistas laterales de la membrana representada en las figuras 15 a 18, respectivamente,
y
- 15 las figuras 23 a 27 son unas vistas laterales de otras posibles membranas que pueden ser utilizadas en un elemento con retardo según la invención.

Descripción de las formas de realización preferidas

20 La presente invención se refiere a una alternativa no metálica a una carcasa de elemento con retardo metálica típica. La carcasa de la invención está preferentemente realizada utilizando la tecnología de moldeo por inyección que utiliza un material plástico adecuado o una mezcla de materiales plásticos. El uso de técnicas de moldeo por inyección permite realizar carcasas de varias formas y permite variar también las superficies internas y externas de
25 cada carcasa según convenga, dentro de un orden.

Al realizar la carcasa de la invención, se selecciona un material termoendurecible o termoplástico adecuados. Un requisito, a este respecto, es que debería ser posible moldear por inyección el material seleccionado para adoptar una forma apropiada. El material termoendurecible, si se elige, puede ser reforzado con fibras de vidrio o de carbono para conseguir unas características de resistencia satisfactorias. El material también puede ser tratado tras el
30 moldeo para mejorar sus propiedades mecánicas. De manera similar, un material termoplástico, si se elige, puede ser reforzado con fibra de carbono o de vidrio para mejorar su resistencia.

Asimismo, es posible realizar un material a medida utilizando una mezcla de materiales y cargas moldeables de inyección diferentes, opcionalmente con refuerzo, según sea el caso.

La figura 1 ilustra desde un lado y en sección transversal longitudinal una carcasa 10 típica. La carcasa está moldeada a partir de un material plástico adecuado y presenta unos extremos 12 y 14 opuestos y abiertos, respectivamente.

40 La carcasa está llena de una composición pirotécnica 20 adecuada que se coloca utilizando cualquier técnica apropiada en el interior de la carcasa. Posteriormente, la composición se carga a presión. La considerable fuerza podría ser utilizada para consolidar la composición de esta manera y por lo tanto, es esencial que la carcasa 10 tenga suficiente resistencia para no deformarse durante el proceso de consolidación. Aparte de este aspecto, debe tenerse en cuenta que cuando la composición se inflama, entonces puede ejecutar un intervalo de temporización extendido del orden de varios segundos. El material que se utiliza para realizar la carcasa, por lo tanto, debe ser adecuadamente fuerte y debe tener las propiedades apropiadas para permitir que el material resista los efectos de la composición en combustión.

50 La figura 2 ilustra una carcasa 10 que ha sido cargada a presión con una composición 20, tal como se describe en relación con la figura 1, y en la que los extremos opuestos 12 y 14 están sellados por medio de unos respectivos cierres o tapas 22 que son forzados hacia el interior de los extremos abiertos para conseguir un ajuste sellado de manera estanca que garantice que la composición 20 esté protegida contra factores externos.

55 La figura 3 muestra la carcasa 10, de nuevo llena de una composición del modo descrito en relación con la figura 1, en la que un tapón 28 está acoplado por encima del extremo abierto 12 con una superficie externa de la carcasa. De manera similar, en la figura 4, un segundo tapón 30 está posicionado por encima del extremo opuesto 14.

La carcasa 12 mostrada en las figuras 1 a 4 puede ser circular en sección transversal (transversal con respecto a un eje longitudinal) tal como se muestra, por ejemplo, en la figura 13. En una variación de la invención, mostrada en la figura 14 (únicamente a título de ejemplo), la carcasa 10 tiene una forma poligonal. La figura 14 representa una forma octogonal, de nuevo se proporciona únicamente a título de ejemplo no limitativo. Si la forma es poligonal, puede adoptar la de un polígono regular o irregular, según sea necesario.

65 La figura 5 muestra una carcasa 40 que presenta una forma externa generalmente cónica 42 y un volumen 46 que se estrecha de manera generalmente cónica y sustancialmente similar, el cual, en uso, está cargado con una

composición pirotécnica. La figura 6 muestra una carcasa 48 que tiene un paso interno 50 de una configuración cilíndrica circular y una forma externa 52 que se estrecha. Esta construcción tiene como resultado un extremo 54 de la carcasa que tiene una pared lateral relativamente gruesa, mientras que un extremo opuesto 56 tiene una pared lateral más delgada.

5 La figura 7 muestra una carcasa 60 con las proporciones del compuesto. La carcasa incluye tres secciones 62, 64 y 66, respectivamente, cada una de las cuales presenta un respectivo volumen interno 62A, 64A y 66a, respectivamente. Estos volúmenes tienen diferente tamaño entre sí. Adicionalmente, las paredes de la carcasa designada con los números de referencia 62B, 64B y 66B respectivamente, varían en espesor y por lo tanto, en
10 resistencia.

Una disposición diferente está materializada en una carcasa 70 mostrada en la figura 8. La carcasa tiene un volumen interno 72 con forma cilíndrica circular y con una sección transversal constante desde un extremo 74 hasta un extremo opuesto 76 de la carcasa. Sin embargo, una pared de la carcasa presenta una configuración escalonada. Una parte inicial presenta un espesor 80, una parte intermedia presenta un espesor 82 que es mayor que el espesor 80, y una tercera sección de la carcasa presenta un espesor 84 de máximo espesor. Las variaciones geométricas de este tipo (es decir, las variaciones del espesor de la pared, de la longitud de cada pared y de la forma de cada paso), y todas las variaciones, tales como las referentes a los tipos de material, los refuerzos y otros, como corresponda, pueden ser utilizadas para obtener unas características específicas en la carcasa.

20 La figura 9 muestra una carcasa 90 que tiene una forma externa circular regular 92 y un paso 94 cónico estrechado y alargado. La figura 10 muestra una carcasa 96 que tiene una configuración interna escalonada 98 con una forma externa cilíndrica circular regular 100. La figura 11 muestra una carcasa 102 que tiene una forma externa estrechada 104 con una configuración interna escalonada 106.

25 La figura 12 ilustra una carcasa alargada 110 formada mediante un proceso de moldeo por inyección apropiado. La carcasa, en este ejemplo, tiene la forma de un cilindro de sección transversal circular. Una membrana 112, posicionada en el interior de un volumen 114, separa un extremo de ignición 116 de la carcasa de una composición 118 que está situada en el interior del volumen 114. Un explosivo primario (no representado) está situado preferentemente en el volumen, sobre el lado de ignición de la membrana. Éste es el caso de todos los ejemplos. La membrana puede ser sólida o puede incluir por lo menos una abertura o perforación de cualquier tamaño o forma adecuados.

35 La figura 15, por ejemplo, ilustra una membrana 112A que tiene una perforación cónica 120 formada a su través. La figura 19 muestra el extremo de perforación. La figura 16 muestra una membrana 112B con una perforación circular 122 y la figura 20 muestra el extremo de perforación. La figura 17 muestra una membrana 112C que tiene una perforación 124 que, en sección transversal, se estrecha pero que, vista en el extremo como se muestra en la figura 21, tiene una sección transversal cuadrada. La figura 18 muestra una membrana 112D con una perforación 126 que, en sección transversal, es generalmente circular (véase, la figura 22) aunque, vista desde un lado, la perforación presenta una forma semiesférica 128. Por lo tanto, en una dirección axial de la carcasa, la perforación de la membrana es distinta en la superficie de sección transversal.

40 Las figuras 23 a 27 muestran diferentes tipos de formaciones en diversas membranas. En la figura 23, una membrana 130 tiene una configuración en forma de malla. En la figura 24, una membrana 132 tiene una ranura 134 que está centralmente posicionada. En la figura 25, una membrana 136 presenta una sección de tipo estrella 138 mientras que, en la figura 26, una membrana 140 está formada con una perforación o abertura 142 que tiene forma de la mitad de corona. En la figura 27, por otra parte, está formada una membrana 144 con una perforación en forma transversal 146.

50 Las diversas membranas y las formas en sección transversal de la perforación o perforaciones en las membranas se pueden utilizar, tal como sea apropiado, para conformar un frente de onda que se propaga mediante la composición pirotécnica para asegurar que tenga lugar la óptima ignición de un explosivo primario después de que el elemento con retardo haya ejecutado su intervalo de temporización.

55 A partir de lo expuesto anteriormente es evidente que una carcasa, según la invención, puede realizarse prácticamente con cualquier forma, configuración o volumen con el uso de técnicas de moldeo por inyección. Las configuraciones geométricas complejas son posibles. Estas configuraciones pueden ser utilizadas, como convenga, para asegurar que los intervalos de temporización sean ejecutados con un nivel deseado de precisión. Adicionalmente, las carcasas no utilizan casquillos metálicos.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Elemento pirotécnico con retardo, que incluye una carcasa (110) que está moldeada por inyección a partir de un material no metálico, comprendiendo la carcasa (110) un alojamiento en el interior del cual está formado un volumen, por lo menos una abertura al volumen, una composición pirotécnica (118), que está cargada en el interior del volumen a través de la abertura, y una membrana (112), en el interior del volumen, que separa un extremo de ignición de la carcasa (116) con respecto a la composición (118), presentando la membrana (112) una perforación o abertura con una forma, en sección transversal, seleccionada de manera que sea circular, cuadrada, rectangular, transversal, estrellada, poligonal, estando dicha membrana (112) y la forma en sección transversal de la perforación o abertura (118) configuradas para conformar un frente de onda, propagado por la composición pirotécnica (118), con el fin de garantizar que la óptima ignición de un explosivo primario tenga lugar después de que el elemento con retardo haya ejecutado su intervalo de temporización.
- 10
- 15 2. Elemento con retardo según la reivindicación 1, en el que la composición pirotécnica (118) está consolidada en el interior del volumen después de haber sido cargada en el volumen.
3. Elemento con retardo según la reivindicación 1 o 2, en el que el material no metálico es un material plástico seleccionado de entre los siguientes:
- 20 a) un material termoendurecible;
b) un material termoplástico;
c) un material que está reforzado por la inclusión de fibras o por medio de radiación;
d) una mezcla de materiales moldeables por inyección.
- 25 4. Elemento con retardo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el alojamiento presenta una forma en sección transversal externa seleccionada de entre las siguientes: circular y poligonal; y en una dirección longitudinal, presenta una forma seleccionada de entre las siguientes: cilíndrica, cónica; y cilíndrica con formaciones escalonadas.
- 30 5. Elemento con retardo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que los extremos opuestos del alojamiento están sellados mediante unos respectivos cierres para proteger la composición pirotécnica (118) que está en el interior del volumen.
- 35 6. Elemento con retardo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que la carcasa (110) presenta una pared, alrededor del volumen, que tiene un espesor constante.
7. Elemento con retardo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que la carcasa (110) presenta una pared, alrededor del volumen, que tiene un espesor variable.
- 40 8. Elemento con retardo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que la perforación o abertura en la membrana (112), en una dirección longitudinal de la carcasa, tiene una superficie en sección transversal variable.
- 45 9. Elemento con retardo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que el volumen, en una dirección longitudinal, presenta una forma seleccionada de entre las siguientes: cilíndrica, cónica, cilíndrica con formaciones escalonadas, y una forma en sección transversal no variable.

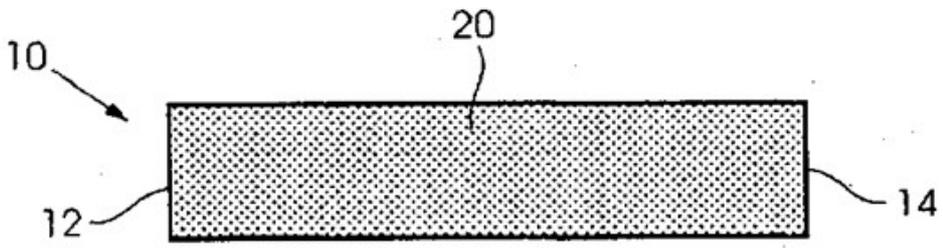


FIGURA 1

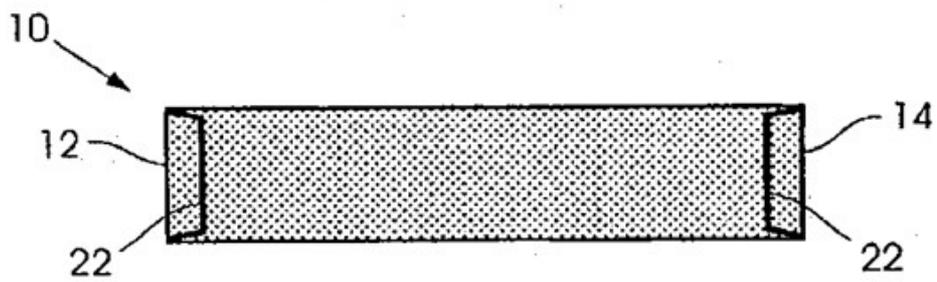


FIGURA 2

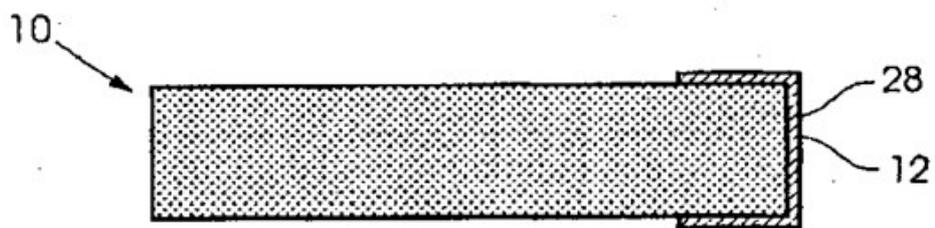


FIGURA 3

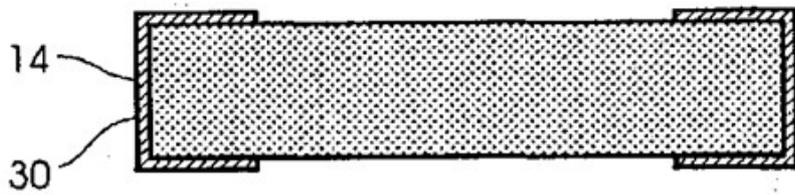


FIGURA 4

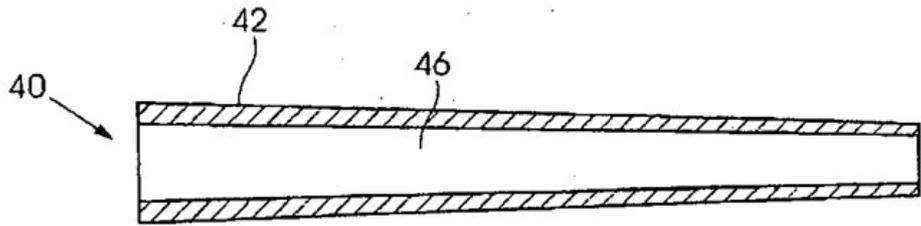


FIGURA 5

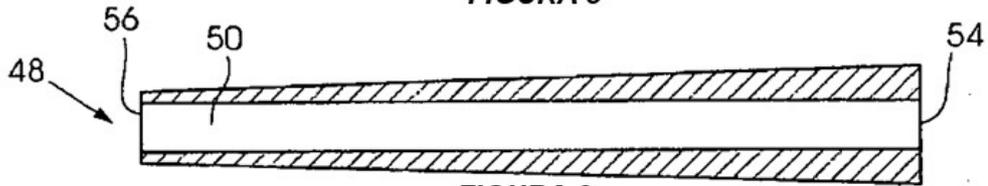


FIGURA 6

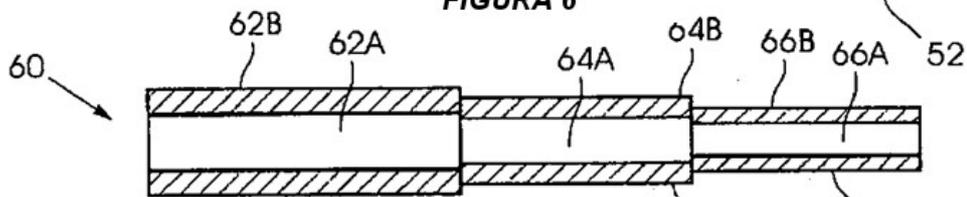


FIGURA 7

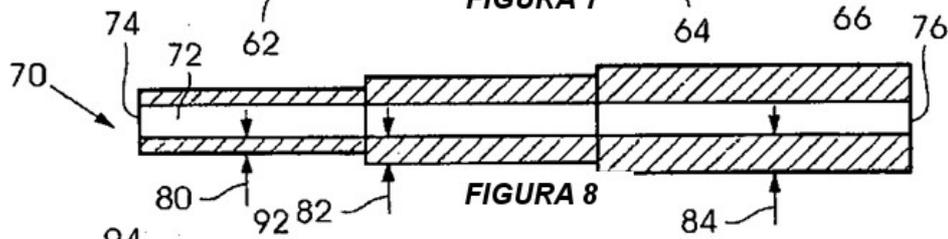


FIGURA 8

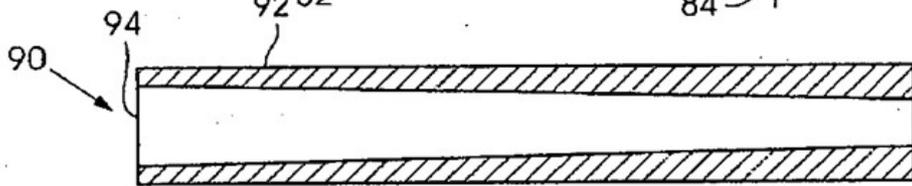


FIGURA 9

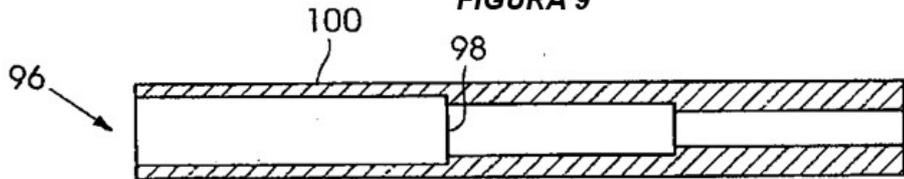


FIGURA 10

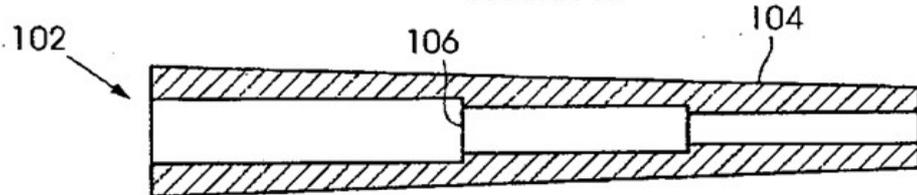


FIGURA 11

