

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 582 943**

51 Int. Cl.:

**H01B 7/32** (2006.01)

**H01B 7/18** (2006.01)

**H01B 11/18** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.01.2006 E 06719886 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.06.2016 EP 1864302**

54 Título: **Método y aparato para un cable de detección**

30 Prioridad:

**28.03.2005 US 91259**

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

**16.09.2016**

73 Titular/es:

**ROCKBESTOS SURPRENANT CABLE CORP.  
(100.0%)  
20 BRADLEY PARK ROAD  
EAST GRANBY CT 06026, US**

72 Inventor/es:

**MAGNER, SCOTT**

74 Agente/Representante:

**PONS ARIÑO, Ángel**

**ES 2 582 943 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**

Método y aparato para un cable de detección

**5 Campo de la invención**

La presente invención se refiere a métodos y aparatos para la fabricación de cables aislados y, más particularmente, a métodos y aparatos para la fabricación de cables asegurados utilizables en sitios de exploración de petróleo de tierra y en el mar.

10

**Antecedentes de la invención**

Un tipo de cable que se utiliza en sitios de exploración de petróleo en tierra y en el mar es un cable de polímero espumado. La figura 1 es una vista en sección transversal de un tipo de cable de polímero espumable 10 en la técnica anterior. En un centro axial del cable de polímero espumable de espuma 10 hay un conductor 12, tal como un conductor de cobre de siete hilos de calibre dieciocho. Envolviendo el conductor 12 hay una película de fluoropolímero 14, tal como TEFZEL®, la película de fluoropolímero se vende por parte de DUPONT FILMS®. Más allá de la película de fluoropolímero 14 hay una capa de polímero 16. Un hueco neumático 18 rodea la capa de polímero 16 en el cable de polímero espumable 10. La definición de un límite exterior del hueco neumático 18 es una carcasa de armadura 20. El hueco neumático 18 es una característica temporal del cable de polímero espumable 10.

15

20

El diseño del cable de polímero espumable 10, por ejemplo, puede utilizar la capa de polímero 16 con un diámetro exterior de 0,419 cm (0,165 pulgadas) y una carcasa de armadura 20 que tiene un diámetro interior de 0,493 cm (0,194 pulgadas), en el que el espacio entre las mismas define el hueco neumático 18. El hueco neumático 18 permite que la carcasa de armadura 20 se pruebe con presión, tal como con una prueba de presión hidrostática, para comprobar la integridad de la soldadura de la carcasa de armadura 20. Una vez se ha completado la prueba de presión, la capa de polímero 16 es inducida a formarse, llenando sustancialmente el hueco neumático 18. La formación de espuma de un polímero, tal como polietileno o polipropileno, es una ciencia exacta en que una temperatura ambiente superior se introduce en la capa de polímero 16. La temperatura de formación de espuma requerida es a menudo mayor que el punto de fusión la película de fluoropolímero 14, lo que puede provocar un fallo dieléctrico si el proceso no se controla adecuadamente. Las elongaciones térmicas de los materiales que se calientan no son consistentes tampoco.

25

30

Un defecto con el diseño del cable de polímero espumable 10 es que el hueco neumático 18 en sección transversal es tan grande que la formación de espuma del cable de polímero espumable 10 produce regularmente un cable excéntrico. La concetricidad del conductor 12 con relación a la carcasa de armadura 20 es necesaria para asegurar una capacitancia constante a través del cable de polímero espumable 10. La capacitancia es de importancia crítica en cables fabricados en exceso de 3048 m (10.000 pies), tales como los cables utilizados en la exploración de petróleo. Por lo tanto, el hueco neumático 18, que es necesario para permitir la prueba de presión de la carcasa de armadura 20, inhibe la producción de un cable concéntrico.

35

40

El documento US 5831215 divulga un cable coaxial de alta frecuencia. El documento US 5128175 divulga un cable eléctrico aislado.

45

Por lo tanto, existe una necesidad hasta ahora sin resolver en la industria para hacer frente a las deficiencias e insuficiencias antes mencionadas.

**Sumario de la invención**

Las realizaciones de la presente invención proporcionan un sistema y un método para hacer un cable de polímero espumable. La presente invención proporciona un cable según la reivindicación 1, y un método de fabricación de un cable según la reivindicación 5.

50

Descrito brevemente, en arquitectura, una realización del sistema, entre otras, se puede implementar de la siguiente manera. Un cable incluye un conductor que tiene una capa de aislamiento envuelta sustancialmente alrededor del conductor. Una capa de polímero espumable se aplica sustancialmente sobre la capa de aislamiento. Una sección transversal de la capa de polímero espumable tiene una superficie exterior sustancialmente uniforme. Una carcasa de armadura exterior se aplica a la capa de polímero espumable. La carcasa de armadura es sustancialmente concéntrica con el conductor.

55

60

La presente invención también incluye un método para la fabricación de un cable de polímero espumable. El método incluye: envolver una capa de aislamiento sustancialmente alrededor de un conductor; aplicar una capa de polímero espumable sustancialmente alrededor de la capa de aislamiento, en el que una sección transversal de la capa de polímero espumable tiene una superficie exterior sustancialmente desigual; y soldar una carcasa de armadura exterior a la capa de polímero espumable, en el que la carcasa de armadura es sustancialmente concéntrica con el conductor.

65

Otros sistemas, métodos, características y ventajas de la presente invención serán o resultarán evidentes para los expertos en la técnica tras el examen de los siguientes dibujos y de la descripción detallada. Se pretende que todos estos sistemas, métodos, características y ventajas que se incluyen dentro de esta descripción estén dentro del alcance de la presente invención, y estén protegidos por las reivindicaciones adjuntas.

5

### Breve descripción de los dibujos

Muchos aspectos de la invención pueden entenderse mejor con referencia a los siguientes dibujos. Los componentes en los dibujos no están necesariamente a escala, poniéndose el énfasis en su lugar en ilustrar claramente los principios de la presente invención. Por otra parte, en los dibujos, los mismos números de referencia designan partes correspondientes en las distintas vistas.

10

La figura 1 es una vista en sección transversal de un tipo de cable de polímero espumable en la técnica anterior.

15

La figura 2 es una vista en sección transversal de un cable de polímero espumable, de acuerdo con una primera realización de la invención.

La figura 3 es una vista en sección transversal del cable de polímero espumable de la figura 2, después de la formación de espuma, de acuerdo con la primera realización de la invención.

La figura 4 es una vista en sección transversal de un cable de polímero espumable, de acuerdo con una segunda realización de la invención.

20

La figura 5 es una vista en sección transversal de un cable de polímero espumable, de acuerdo con una tercera realización de la invención.

La figura 6 es un diagrama de flujo que ilustra un posible método de fabricación del cable de polímero espumable de la figura. 2, de acuerdo con la primera realización de la invención.

25

### Descripción detallada de la invención

La figura 2 es una vista en sección transversal de un cable de polímero espumable 110, de acuerdo con una primera realización de la invención. El cable de polímero espumable 110 incluye un conductor 112 que tiene una capa de aislamiento 114 envuelta sustancialmente alrededor del conductor 112. Una capa de polímero espumable 116 se aplica sustancialmente sobre la capa de aislamiento 114. Una sección transversal de la capa de polímero espumable 116 tiene una superficie exterior 117 sustancialmente desigual. Una carcasa de armadura 120 exterior se aplica a la capa de polímero espumable 116. La carcasa de armadura 120 es sustancialmente concéntrica al conductor 112.

30

La superficie exterior 117 sustancialmente uniforme de la capa de polímero espumable 116 funciona para crear una pluralidad de huecos neumáticos 118 entre la capa de polímero espumable 116 y la carcasa de armadura 120. El hueco neumático 118 permite a la carcasa de armadura 120 para pruebas de presión, tal como con una prueba de presión hidrostática, para comprobar la integridad de la soldadura de la carcasa de armadura 120. Una vez que se ha completado la prueba de presión, la capa de polímero espumable 116 puede ser inducida a espuma, llenando sustancialmente la pluralidad de huecos neumáticos 118. La figura 3 es una vista en sección transversal del cable de polímero espumable 110 de la figura 2, después de la formación de espuma, de acuerdo con la primera realización de la invención. Mediante el diseño de la capa de polímero espumable 116 para estar en contacto con la carcasa de armadura 120 antes y después de la formación de espuma, la capa de polímero espumable 116 puede conformarse para sostener la carcasa de armadura 120 en una posición sustancialmente concéntrica al conductor 112.

35

40

45

La capa de polímero espumable 116, por ejemplo, puede ser polipropileno o polietileno, u otro tipo de capa de polímero espumable 116 que sea capaz de comportarse de manera similar a la capa de polímero espumable 116 descrita en este documento. En concreto, la capa de polímero espumable 116 debe ser capaz de conformarse y estar dentro de la carcasa de armadura 120 antes de la formación de espuma. Muchos polímeros espumables no están diseñados para este uso. La capa de polímero espumable 116, por ejemplo, puede pasar por un proceso de extrusión y, con posterioridad, formar espuma, mientras que muchos polímeros espumables no pueden espumarse después del proceso de extrusión.

50

Como se muestra en la figura 2, el diseño previo a la espuma de la capa de polímero espumable 116 del cable de polímero espumable 110 puede incluir una serie de puntos de estriación 122 como parte de la superficie sustancialmente desigual 117. La figura 2 ilustra que, en la primera realización, un cable de polímero espumable 110 pueden tener diecinueve puntos de estriación 122. En los diseños de estriación alternativos, la capa de polímero espumable 116 puede tener desde dos puntos de estriación a unos 30 puntos estriación. En esta realización, la estación de puntos 122 tienen aproximadamente la misma altura radial como la mitad de un diámetro interior de la carcasa de armadura 120. Puede haber al menos aproximadamente 0,0254 mm (0,001 pulgadas) entre los puntos de estriación 122 y la carcasa de armadura 120, que puede ser necesaria para la prueba de presión.

55

60

Como se muestra en la figura 2, los huecos neumáticos 118 pueden ser sustancialmente de forma triangular. Los huecos neumáticos 118 también pueden asumir una forma rectangular, trapezoidal, u otras formas. Una forma del hueco neumático 118 se determinará por la superficie sustancialmente desigual 117 y la carcasa de armadura 120, que en conjunto forman el hueco neumático 118. Un solo cable de polímero espumable también puede tener huecos neumáticos 118 en forma dispar. Los expertos en la técnica reconocerán las numerosas permutaciones de formas

65

disponibles para los huecos neumáticos 118 y la capa de polímero espumable 116, que todos se consideran que están dentro del alcance de esta invención.

5 La figura 4 es una vista en sección transversal de un cable de polímero espumable 210, de acuerdo con una segunda realización de la invención. El cable de polímero espumable 210 incluye un conductor 212 que tiene una capa de aislamiento 214 envuelta sustancialmente alrededor del conductor 212. Una capa de polímero espumable 216 se aplica sustancialmente sobre la capa de aislamiento 214. Una sección transversal de la capa de polímero espumable 216 tiene una superficie exterior sustancialmente desigual 217. Una carcasa de armadura exterior 220 se aplica a la capa de polímero espumable 216. La carcasa de armadura 220 es sustancialmente concéntrica con el conductor 212.

15 La superficie exterior 217 sustancialmente uniforme de la capa de polímero espumable 216 funciona para crear una pluralidad de huecos neumáticos 218 entre la capa de polímero espumable 216 y la carcasa de armadura 220. La superficie exterior sustancialmente desigual 217 puede incluir una pluralidad de picos radiales 222 y valles radiales 224. En esta realización, los picos radiales 222 tienen aproximadamente la misma altura radial como para detener un diámetro interior de la carcasa de armadura 220. La altura radial de los picos radiales 222, por ejemplo, puede ser de 0,0254 cm (0,01 pulgadas) mayor que la altura radial de los valles radiales 224. En otro diseño, los picos radiales 222 pueden estar separados hasta 0,0254 cm (0,001 pulgadas) de la carcasa de armadura 220, mientras que los valles radiales 224 están aproximadamente a 0,0508 cm (0,020 pulgadas) de la carcasa de armadura 220. En el segundo ejemplo de realización, la carcasa de armadura 220 puede tener un diámetro exterior de aproximadamente 0,63 cm (0,25 pulgadas) y un espesor de entre 0,0635 cm (0,025 pulgadas) y 0,102 cm (0,040 pulgadas).

25 La figura 5 es una vista en sección transversal de un cable de polímero espumable 310, de acuerdo con una tercera realización de la invención. El cable de polímero espumable 310 incluye un conductor 312 que tiene una capa de aislamiento 314 envuelta sustancialmente alrededor del conductor 312. Una capa de polímero espumable 316 se aplica sustancialmente sobre la capa de aislamiento 314. Una sección transversal de la capa de polímero espumable 316 tiene una superficie exterior sustancialmente desigual 317. Una carcasa de armadura exterior 320 se aplica a la capa de polímero espumable 316. La carcasa de armadura 320 es sustancialmente concéntrica con el conductor 312.

30 La superficie exterior sustancialmente uniforme 317 de la capa de polímero espumable 316 crea una pluralidad de huecos neumáticos 318 entre la capa de polímero espumable 316 y la carcasa de armadura 320. La superficie exterior sustancialmente desigual 317 puede incluir una superficie exterior sustancialmente ondulada, que se muestra en la figura 5. La superficie exterior ondulada puede tomar la forma de ondas cuadradas u ondas de otras formas.

40 El diagrama de flujo de la figura 6 ilustra un posible método de fabricación del cable de polímero espumable 110 de la figura 2, de acuerdo con la primera realización de la invención. En este sentido, cada bloque representa un módulo, segmento, o etapa, que comprende una o más instrucciones para la aplicación de la función especificada. También hay que señalar que, en algunas implementaciones alternativas, las funciones indicadas en los bloques pueden producirse fuera del orden señalado en la figura 6. Por ejemplo, dos bloques mostrados en sucesión en la figura 6, de hecho, pueden ejecutarse sustancialmente al mismo tiempo o los bloques pueden a veces ser ejecutados en el orden inverso, dependiendo de la funcionalidad implicada, como se aclarará más adelante.

45 Como se muestra en la figura 6, el método 400 de fabricación del cable de polímero espumable 110 incluye envolver la capa de aislamiento 114 sustancialmente alrededor del conductor 112 (bloque 402). La capa de polímero espumable 116 se aplica sustancialmente sobre la capa de aislamiento 114, en el que una sección transversal de la capa de polímero espumable 116 tiene una superficie exterior sustancialmente desigual 117 (bloque 404). La carcasa armadura 120 se suelda a la capa exterior del polímero espumable 116, en el que la carcasa de armadura 120 es sustancialmente concéntrica con el conductor 112 (bloque 406). Este proceso puede dejar una serie de huecos neumáticos 118 entre la capa de polímero espumable 116 y la carcasa de armadura 120.

55 El método 400 de fabricación del cable de polímero espumable 110 además puede incluir probar la integridad de la soldadura de la carcasa de armadura 120. La prueba de la integridad de la soldadura de la carcasa de armadura 120 se puede lograr con una prueba de presión, tal como una prueba de presión hidrostática. Después de la prueba de presión hidrostática, la capa de polímero espumable 116 se puede espumar para llenar sustancialmente el hueco neumático 118.

60 La formación de espuma del cable de polímero espumable 110 puede ser importante para algunas aplicaciones. Es deseable tener al menos dos libras de fuerza de extracción en un cable de polímero espumable. La fuerza de extracción se define como la cantidad de fuerza para estirar de un 30,48 cm (doce pulgadas) de núcleo largo (conductor más capa de aislamiento) de una carcasa de armadura de 25,4 cm (diez pulgadas) de largo. Tener menos de dos libras de fuerza de extracción puede ser perjudicial para la integridad del cable de polímero espumable. Específicamente, cuando se utiliza un cable de polímero espumable que es de decenas de miles de pies, que no es inusual en la industria de exploración de petróleo, el peso del conductor puede exceder su

resistencia a la tracción. Por lo tanto, el conductor puede romperse o sufrir daños en su integridad si no se soporta a lo largo de su longitud. El tener al menos dos libras de fuerza de extracción implica que la carcasa de armadura y la capa de polímero espumable trabajarán para soportar el conductor. La formación de espuma de la capa de polímero espumable puede ser necesaria para alcanzar al menos dos libras de fuerza de extracción en el cable de polímero espumable.

5  
10 La etapa de aplicar la capa de polímero espumable 116 (bloque 404) puede implicar la aplicación de la capa de polímero espumable 116 sustancialmente sobre la capa de aislamiento 114 y la extrusión de la capa de polímero espumable 116, en el que la sección transversal de la capa de polímero espumable 116 se hace para tener una superficie exterior 117 sustancialmente desigual. Los expertos en la técnica, particularmente en la técnica de extrusión, apreciarán cómo se puede extruir la capa de polímero espumable 116 para crear una superficie exterior 117 sustancialmente desigual.

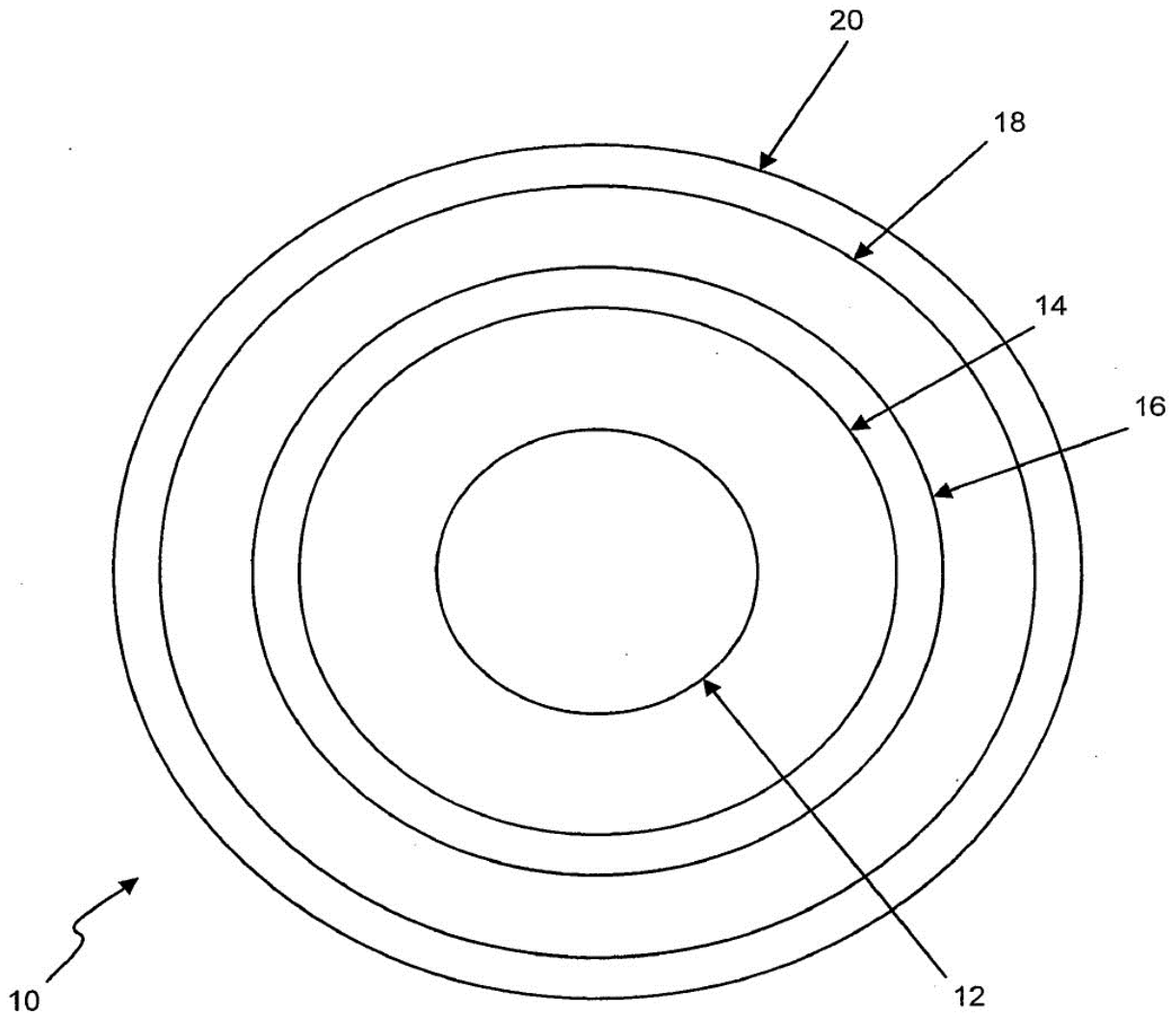
15 La extrusión de la capa de polímero espumable 116 puede implicar estriar la capa de polímero espumable 116. La capa de polímero espumable 116 puede estriarse para crear entre dos y aproximadamente treinta estrías en la capa de polímero espumable 116. Diecinueve estrías, en particular, han demostrado ser eficaces en la obtención de suficiente espacio para los huecos neumáticos 118, mientras se mantenga la concetricidad de la carcasa de armadura 120 en relación con el conductor 112 antes y durante la formación de espuma.

20 Aunque la presente invención ha sido descrita en conexión con las realizaciones preferidas de las diversas figuras, debe entenderse que otras realizaciones similares pueden ser usadas, o se pueden hacer modificaciones y adiciones a la realización descrita para realizar la misma función de la presente invención, sin apartarse de la misma. Por lo tanto, la presente invención no debe limitarse a ninguna realización única, sino más bien interpretarse en amplitud y alcance de acuerdo con la recitación de las reivindicaciones adjuntas.

25

REIVINDICACIONES

1. Un cable (110), que comprende:
- 5 un conductor (112);  
una capa de aislamiento (114) envuelta sustancialmente alrededor del conductor (112);  
una capa de polímero (116) aplicada sustancialmente sobre la capa de aislamiento (114), en la que una sección transversal de la capa de polímero tiene una superficie exterior (117) sustancialmente desigual; y  
una carcasa de armadura (120) aplicada a la capa exterior de polímero (117), en la que la carcasa de armadura es sustancialmente concéntrica con el conductor (112);  
10 **caracterizado por que** la capa de polímero es una capa de polímero espumable de pre-espuma.
2. El cable de la reivindicación 1, en el que la superficie exterior (117) sustancialmente uniforme comprende además una pluralidad de picos radiales y valles radiales y en el que una altura radial de los picos radiales es 0,254 mm  
15 (0,01 pulgadas) mayor que una altura radial de los valles radiales.
3. El cable de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que la superficie exterior (117) sustancialmente uniforme comprende además una superficie exterior sustancialmente ondulada.
- 20 4. El cable de la reivindicación 1, 2 o 3, que comprende, además, una pluralidad de huecos neumáticos (118), estando formados la pluralidad de huecos neumáticos entre la capa de polímero espumable de pre-espuma (116) y la carcasa de armadura (120).
5. Un método de fabricación de un cable (110), comprendiendo el método las etapas de:
- 25 envolver una capa de aislamiento (114) sustancialmente alrededor de un conductor (112);  
aplicar una capa de polímero (116) sustancialmente alrededor de la capa de aislamiento, en el que una sección transversal de la capa de polímero tiene una superficie exterior sustancialmente desigual; y  
soldar una carcasa de armadura (120) exterior a la capa de polímero, en el que la carcasa de armadura es sustancialmente concéntrica con el conductor (112);  
30 **caracterizado por que** dicha capa de polímero es una capa de polímero de pre-espuma.
6. El método de la reivindicación 5, que comprende, además:
- 35 probar la integridad de la soldadura de la carcasa de armadura (120); y  
formar la capa de polímero espumable de pre-espuma (116).
7. El método de la reivindicación 5 o la reivindicación 6, en el que la etapa de probar la integridad de la soldadura comprende además la realización de una prueba de presión hidrostática de la integridad de la soldadura de la  
40 carcasa de armadura (120).
8. El método de la reivindicación 5, 6, o 7, en el que la etapa de aplicar la capa de polímero espumable de pre-espuma (116) comprende, además:
- 45 aplicar la capa de polímero espumable de pre-espuma sustancialmente alrededor de la capa de aislamiento, en el que la sección transversal de la capa de polímero espumable de pre-espuma tiene una superficie sustancialmente incluso exterior; y  
extruir la capa de polímero espumable de pre-espuma, en el que la sección transversal de la capa de polímero espumable de pre-espuma extruida tiene la superficie exterior sustancialmente uniforme.  
50
9. El método de la reivindicación 8, en el que la etapa de extrusión de la capa de polímero espumable de pre-espuma comprende, además, estriar la capa de polímero espumable de pre-espuma.
10. El método de las reivindicaciones 5-9, que comprende, además, la etapa de formar una pluralidad de huecos  
55 neumáticos entre la carcasa de armadura y la capa de polímero espumable de pre-espuma.



**FIG. 1**  
(TÉCNICA ANTERIOR)

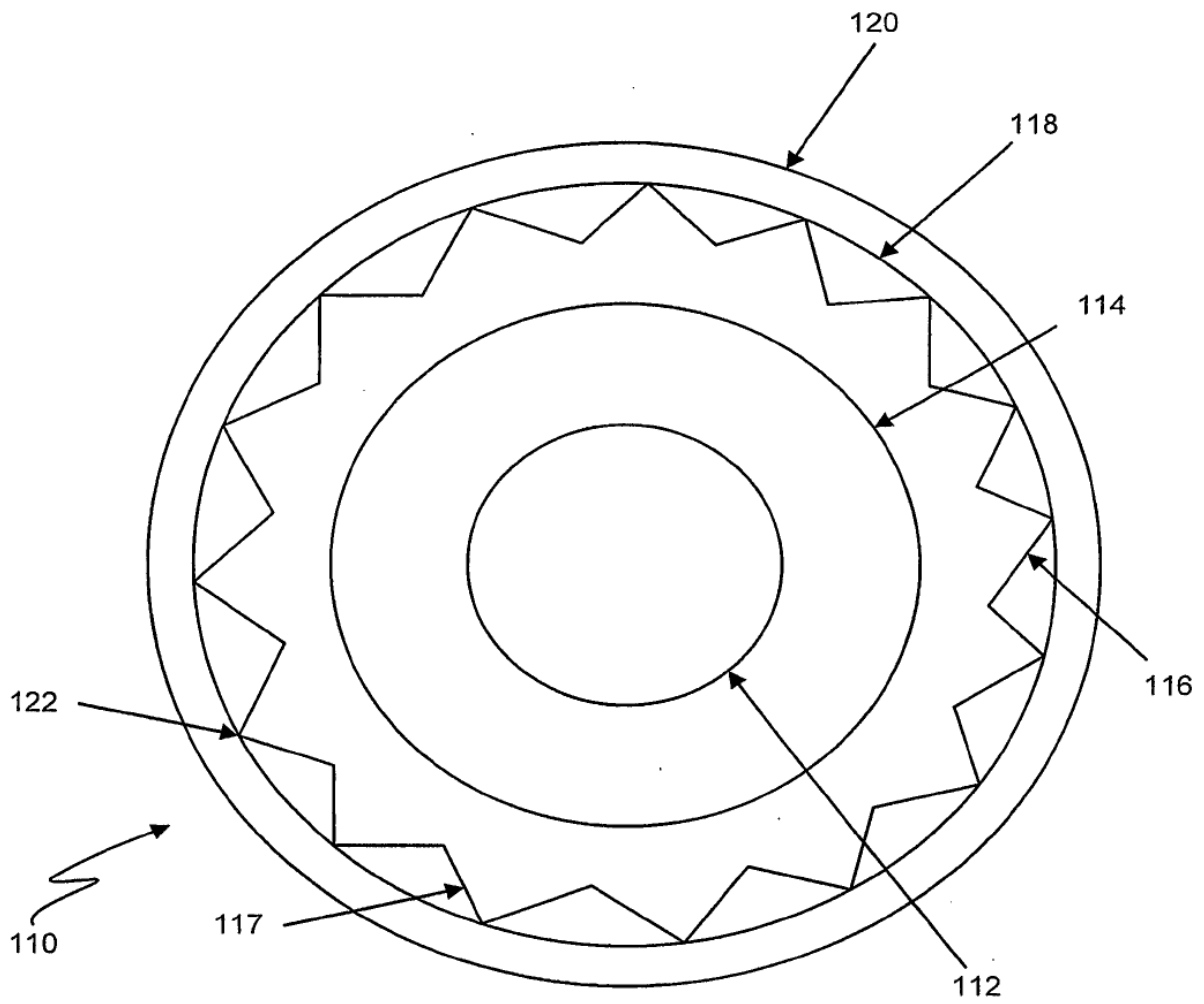
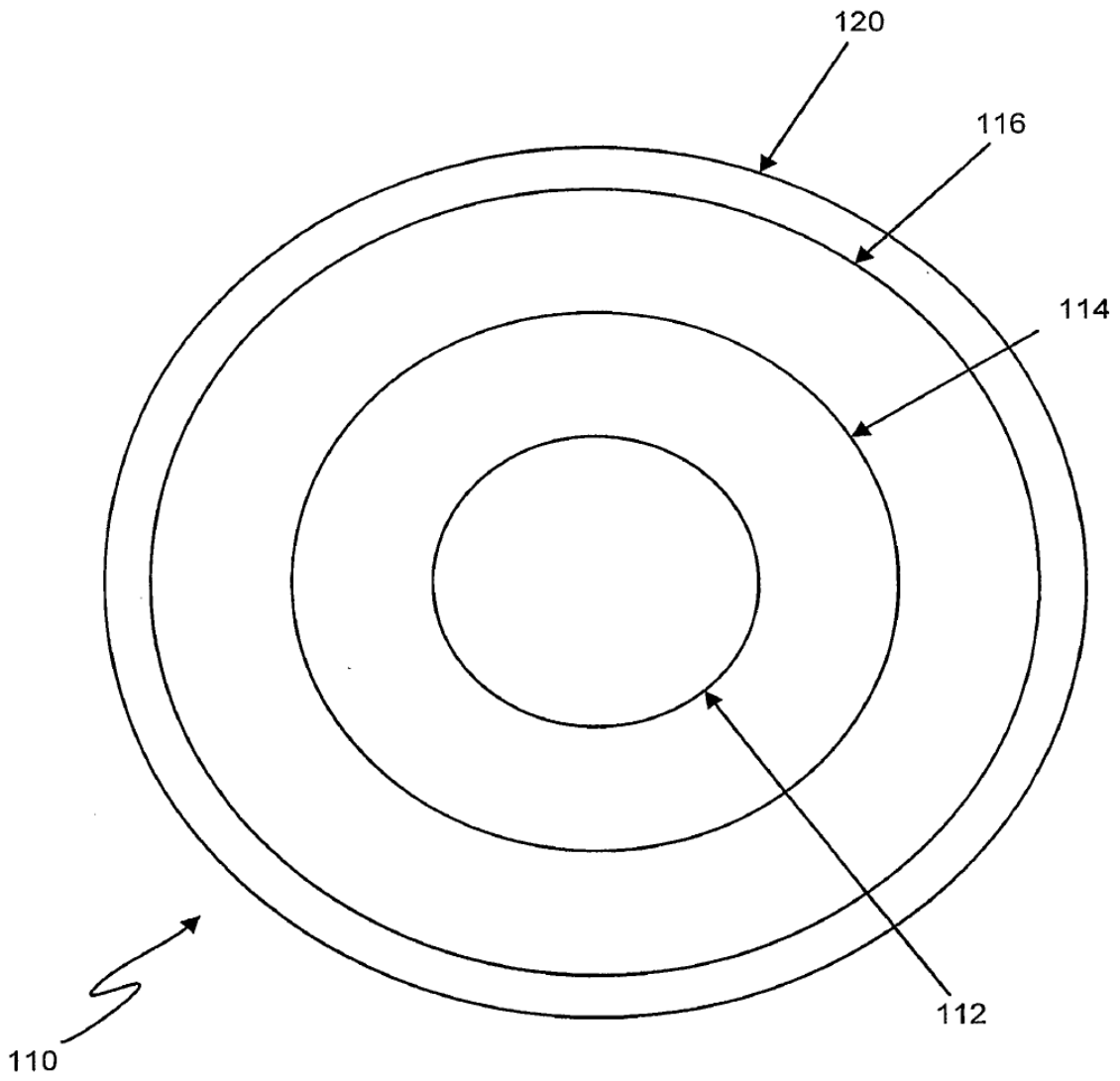


FIG. 2





**FIG. 3**

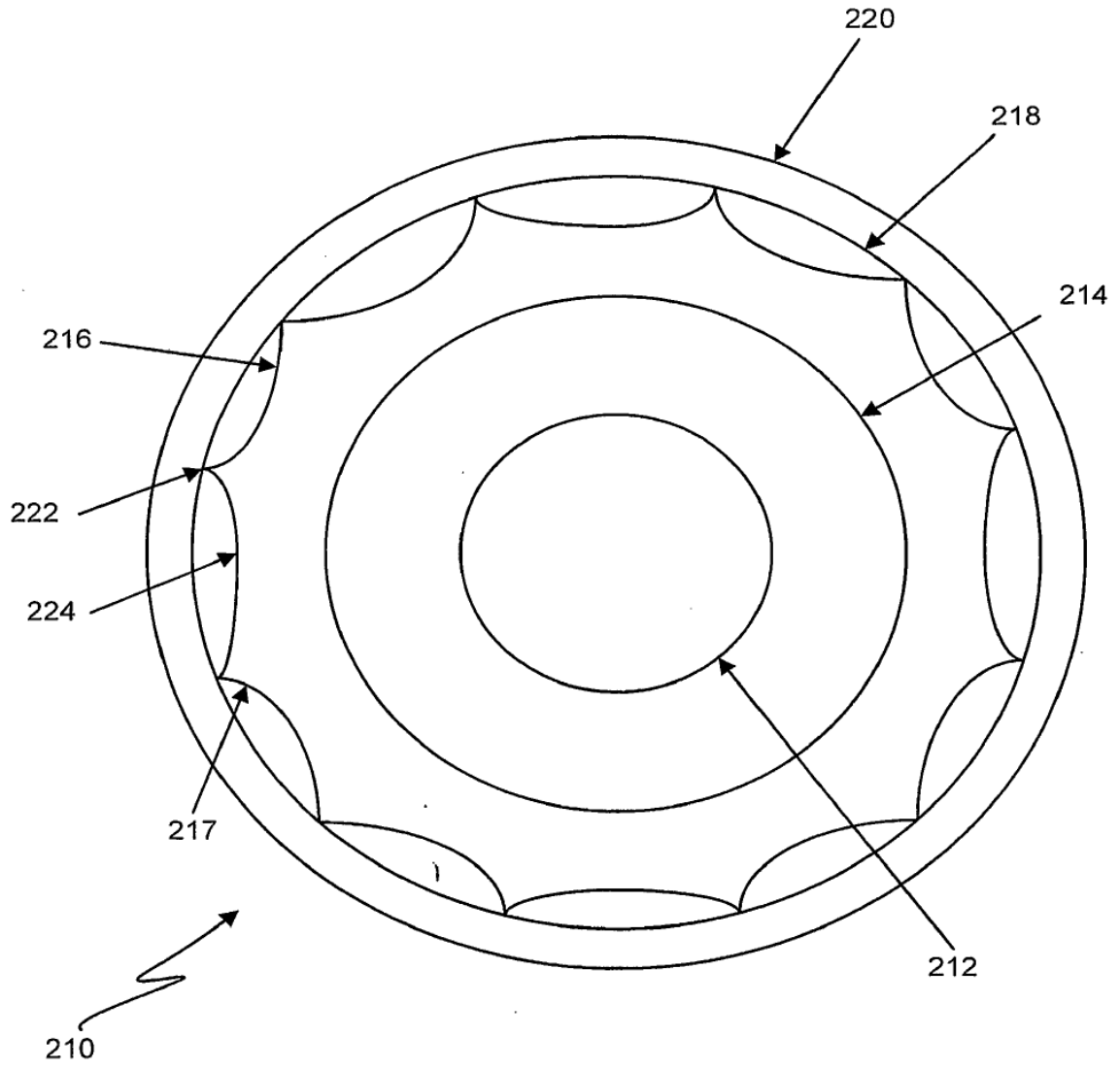
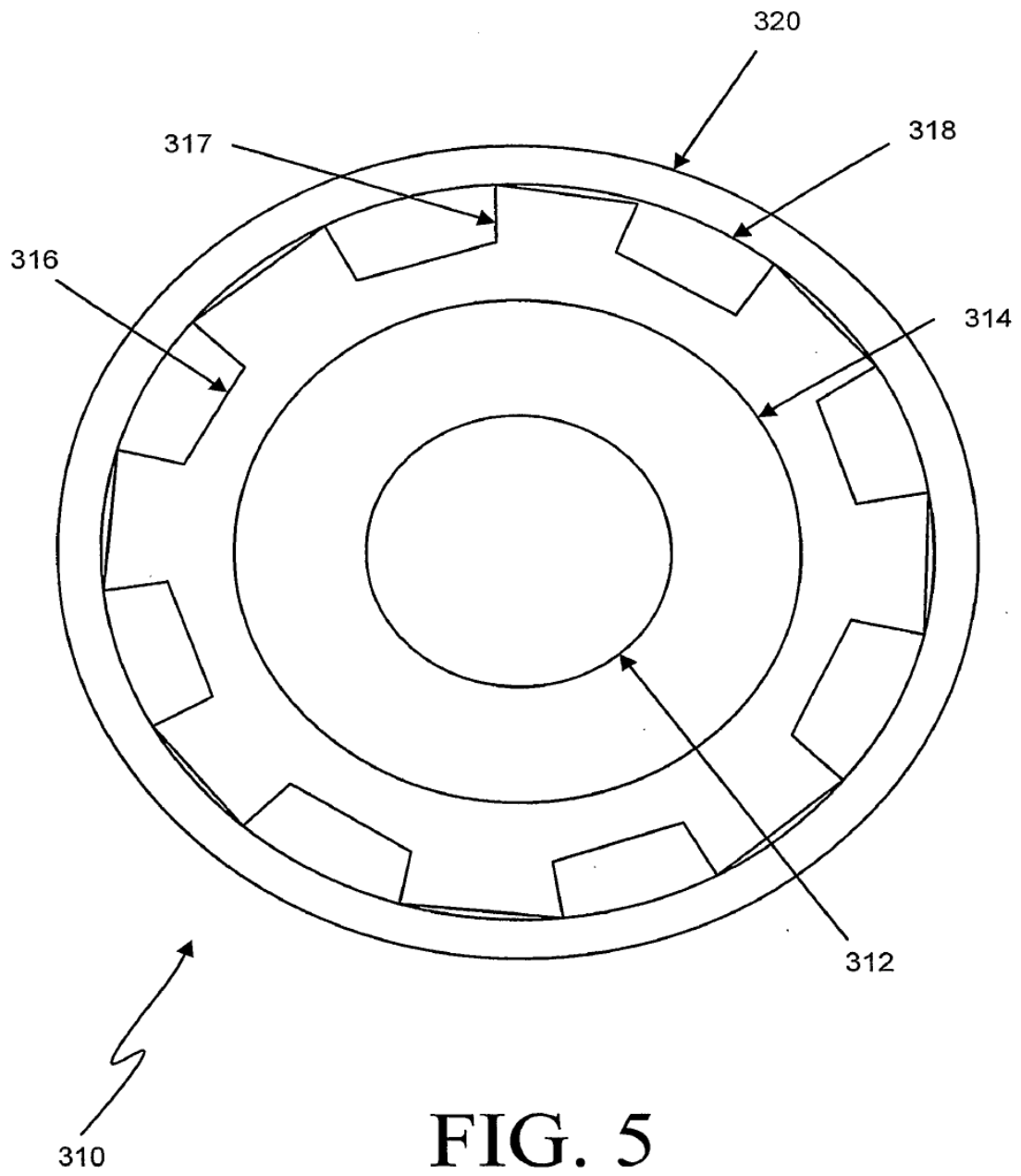
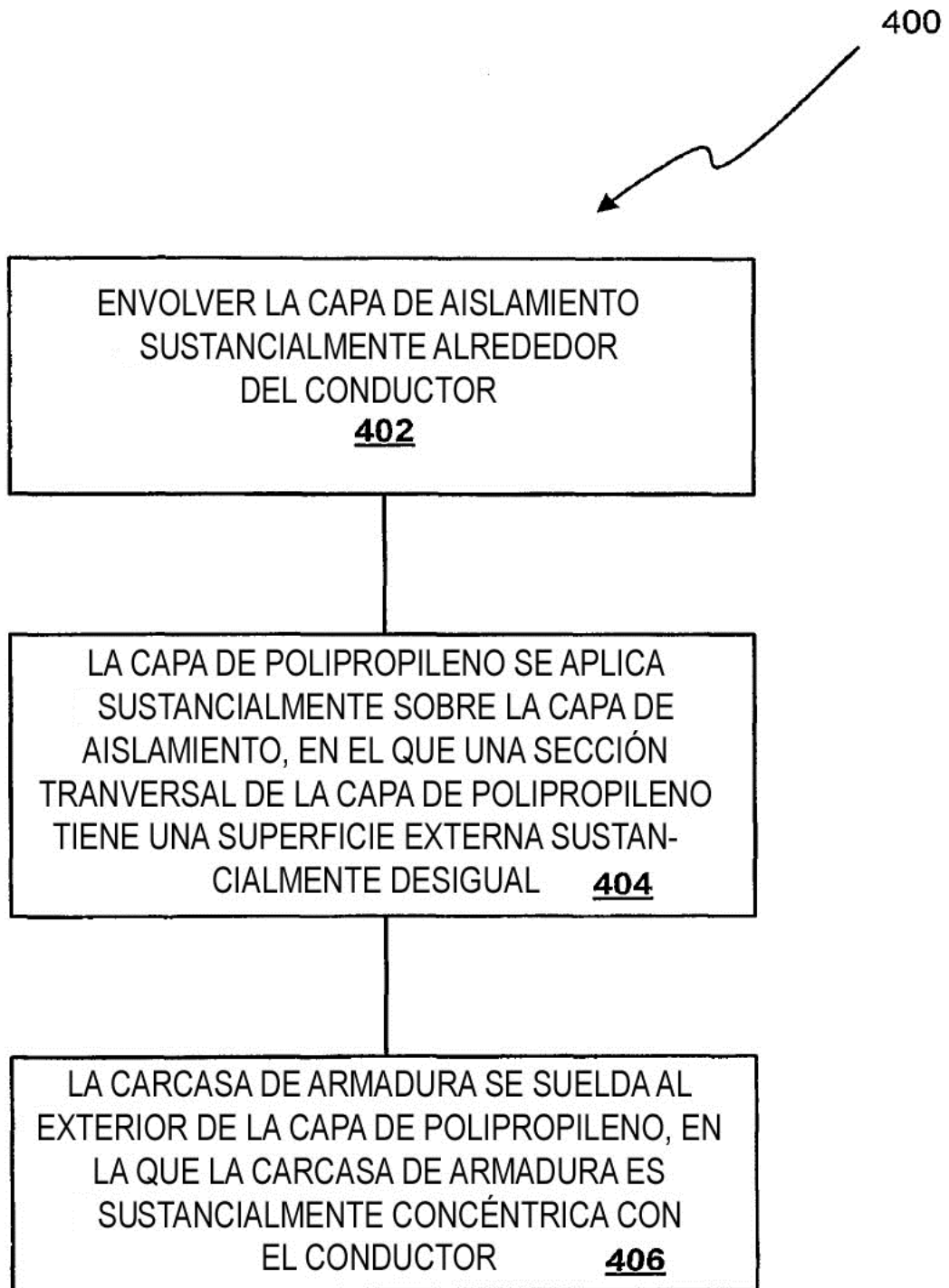


FIG. 4





**FIG. 6**