

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 620 382**

51 Int. Cl.:

**H01B 1/02** (2006.01)

**H01B 11/18** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.02.2014 PCT/EP2014/053757**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.09.2014 WO2014135419**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.02.2014 E 14709899 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.12.2016 EP 2965327**

54 Título: **Cable coaxial**

30 Prioridad:

**06.03.2013 IT AN20130048**

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

**28.06.2017**

73 Titular/es:

**ASK INDUSTRIES SOCIETA' PER AZIONI  
(100.0%)  
Via dell'Industria 12,14,16  
60037 Monte San Vito (AN), IT**

72 Inventor/es:

**ROSSIN, GRAZIANO y  
ALEOTTI, TIZIANO**

74 Agente/Representante:

**MARTÍN SANTOS, Victoria Sofia**

ES 2 620 382 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

**Cable coaxial**

5

La presente solicitud de patente de invención industrial se refiere a un cable coaxial.

10

] Tal y como se conoce, un cable coaxial comprende un hilo conductor central destinado a transportar una señal eléctrica, un blindaje periférico destinado a conectarse a una masa para proteger la interferencia sobre el hilo conductor central, un material dieléctrico interpuesto entre el hilo conductor central y el blindaje periférico para aislar el hilo conductor central del blindaje periférico, y una envoltura aislante que rodea el blindaje periférico. El blindaje periférico está generalmente compuesto de cables conductores que forman una malla, también llamada "puente de unión".

15

El hilo conductor central y los cables del puente de unión de cables coaxiales que están disponibles en el mercado están hechos generalmente de cobre puro.

20

El uso de cobre macizo para el hilo conductor central y los cables del puente de unión garantiza el mejor funcionamiento del producto debido a la excelente capacidad del cobre para que sea atravesado por una señal. De hecho, el cobre tiene una alta conductividad, y por lo tanto una baja resistencia eléctrica y una baja pérdida óhmica. Sin embargo, un hilo conductor de cobre macizo implica costos de producción muy altos debido a al alto precio del cobre y de sus enormes fluctuaciones incontrolables (especialmente a corto plazo).

25

Con el fin de superar el problema de los costes elevados, se conocen otros tipos de cables coaxiales, que están provistos de un hilo conductor central y/o alambres del puente de unión hechos de aluminio puro. Debido a su menor gravedad específica, el aluminio tiene un precio considerablemente más bajo que el cobre, pero al mismo tiempo tiene un rendimiento inferior debido a su baja resistencia a la oxidación y alta resistencia eléctrica (baja conductividad y por lo tanto alta pérdida óhmica). Además, el alambre de aluminio, que es menos dúctil que el

30

cobre, no tiene la misma versatilidad porque sus dimensiones mínimas de estiramiento son mayores que en un alambre de cobre, lo cual no es apreciado por el mercado en vista de la tendencia creciente a la miniaturización

35

Son conocidos los alambres conductores de "aluminio revestido de cobre" (CCA por sus siglas en inglés de *Copper Clad Aluminum*) para resolver estos inconvenientes, al menos parcialmente.

40

El documento EP1469486A1 describe un alambre conductor en el que el núcleo y la masa están hechos de láminas concéntricas de CCA dobladas en forma tubular. Este tipo de cable encuentra una aplicación especial en la industria televisiva (por lo tanto aplicaciones estáticas) y no puede aplicarse en sectores dinámicos de gran consumo, como la industria automotriz, debido a una serie de factores relacionados con la complejidad del proceso de producción y las propiedades mecánicas de los hilos conductores tubulares hechos con láminas de cobre curvadas. De hecho, este tipo de cable es demasiado caro, tiene una flexibilidad limitada y está sujeto a rotura durante las pruebas de flexión.

45

El documento GB1310334A describe un cable coaxial en el cual el hilo conductor central está hecho con un solo alambre que puede estar hecho de CCA, aislado de la lámina metálica externa, que representa la protección, mediante una serie de discos de plástico. Este tipo de cable no se puede aplicar en los conectores estándar de la industria automotriz sin realizar inversiones muy altas para modificar los conectores.

50

Esta solución es mecánicamente muy débil e impide que el cable se conecte con otros elementos, tales como clips (que deformarían la estructura interna del cable cuando se tira el clip), u otras conexiones debido a que la operación de unión (elemento que mantiene los cables juntos) se produce con tensiones y tracciones que cambian la geometría del cable, alterando así su rendimiento.

55

Este tipo de cable coaxial no es adecuado para el sector del automóvil y se utiliza típicamente para aplicaciones estáticas que requieren una baja resistencia en ciclos de curvado repetidos.

60

El documento US 6265667B1 describe un cable coaxial con una unidad conductora central y un puente de unión hecho de múltiples cables CCA. En particular, la unidad conductora central puede comprender cables trenzados CCA múltiples. El documento de patente describe cómo prevenir la oxidación de los metales utilizados para el cable. Mientras que en un lado se extiende la vida del producto (que se puede almacenar durante mucho tiempo y se puede transportar en condiciones extremas), por otro lado la sustancia antioxidante limita la conductividad eléctrica y la soldabilidad de las partes metálicas que se deben limpiar adecuadamente antes de ser mecanizados para obtener el mejor resultado cualitativo para una operación especial como la soldadura. El proceso es costoso y se ve afectado por problemas de calidad para los productos que necesitan montarse en grandes cantidades.

65

El propósito de la presente invención es remediar los inconvenientes de la técnica anterior proporcionando un cable coaxial que sea eficiente, eficaz y al mismo tiempo barato y sencillo de fabricar.

5 Este objetivo se consigue de acuerdo con la invención, con las características reivindicadas en la reivindicación independiente 1 adjunta.

Las realizaciones ventajosas aparecen a partir de las reivindicaciones dependientes.

10 El cable coaxial de la invención comprende:

- una unidad conductora central destinada a transportar una señal,
- un blindaje, que comprende una pluralidad de alambres dispuestos como malla, destinados para conectarse a una masa con el fin de proteger la unidad conductora central,
- 15 - un material dieléctrico dispuesto entre la unidad conductora central y el blindaje para aislar la unidad conductora central de la del blindaje, y
- una cubierta de aislamiento colocada alrededor del blindaje.

20 La unidad conductora central y el blindaje comprenden una pluralidad de alambres hechos con un núcleo de aluminio recubierto con un revestimiento de cobre.

25 Los alambres del blindaje comprenden un revestimiento externo de estaño.

Características adicionales de la invención aparecerán evidentes a partir de la descripción detallada que sigue a continuación y que hace referencia a los dibujos adjuntos, que tienen un propósito ilustrativo, no limitativo, en los que:

30 La figura 1 es una vista en perspectiva parcialmente en sección del cable coaxial de acuerdo con la invención;

La figura 2 es una vista en perspectiva del núcleo del cable coaxial de la figura 1;

35 La figura 3 es una vista en sección transversal del cable coaxial de la figura 1;

La figura 3A es una vista ampliada de un detalle de la figura 3, que muestra un único hilo conductor del núcleo; y

40 La figura 3B es una vista ampliada de un detalle de la figura 3, que muestra un solo hilo conductor del puente de unión.

Con referencia a las figuras, el cable coaxial de la invención se describe y se indica generalmente con el número de referencia (100).

45 Con referencia ahora a las figuras 1 y 3, el cable coaxial (100) comprende:

- una unidad conductora central (1),
- 50 - un material dieléctrico (2) colocado alrededor de la unidad conductora central (1),
- un blindaje (4) colocado alrededor del material dieléctrico (2) y
- una cubierta de aislamiento (5) dispuesta alrededor del blindaje (4).

55 El cable coaxial (100) comprende opcionalmente un segundo blindaje (3) entre el material dieléctrico (2) y el primer blindaje (4).

60 La unidad conductora central (1) está destinada a transportar señales eléctricas. La unidad conductora central (1) comprende una pluralidad de hilos conductores (10) dispuestos adecuadamente (10).

Haciendo referencia a la figura 3A, cada hilo conductor (10) de la unidad conductora central está hecho con tecnología de aluminio revestido de cobre (CCA) y comprende un núcleo de aluminio (11) y un revestimiento de cobre (12).

65 El hilo conductor (10) tiene un diámetro total que puede variar de 0,1 mm a 1 mm, preferiblemente 0,27 mm, según

la aplicación. El núcleo de aluminio (11) tiene un diámetro de 90-97%, preferiblemente 95% del diámetro total del hilo y el espesor del recubrimiento de cobre es 10-7%, preferiblemente 5% del diámetro total del alambre.

5 Opcionalmente, cada hilo del alambre conductor central puede cubrirse adicionalmente con una capa exterior de estaño (13) con un espesor igual a 0,5% - 2% del diámetro total del alambre. La capa exterior de estaño (13) se utiliza para hacer que el hilo conductor sea inmune a la oxidación y mantenga inalteradas sus características de soldabilidad a lo largo del tiempo.

10 Como se muestra en la figura 2, la unidad conductora central (1) está compuesta por un hilo conductor central recto (10a) y una pluralidad de hilos conductores periféricos (10b) enrollados alrededor del hilo conductor central (10a) en un haz espiral. El haz en espiral formado por los hilos conductores periféricos (10a) se desarrolla al enrollándose a lo largo del hilo conductor central recto (10a) utilizando como eje de la espiral.

15 Las figuras ilustran una realización de la unidad conductora central (1) que comprende siete hilos, es decir, un hilo central y seis hilos periféricos

20 Los hilos periféricos (10b) se enrollan en el hilo central (10a) formando un haz en espiral con un grado de devanado de 15-20 mm. El grado de devanado de la espiral puede tener valores diferentes, de acuerdo con las dimensiones del alambre y con el número de hilos utilizados para fabricar la unidad conductora central (1).

Dicha técnica de fabricación de la unidad conductora central (1) puede automatizarse industrialmente con el uso de máquinas adecuadas y con bajos costes de producción.

25 Tal disposición de los hilos conductores (10) de la unidad conductora central se utiliza para mejorar el comportamiento mecánico de la unidad conductora central (1). De hecho, un hilo conductor sólido de un sólo hilo o un hilo lineal de hilos paralelos no puede soportar un número elevado de curvas repetidas del cable coaxial (100), que se dan debido a la manipulación, producción e instalación requeridas en aplicaciones especiales, como en el sector automotriz.

30 El cable coaxial (100) de la invención, en el que el hilo conductor central (1) se obtiene con dicha técnica de fabricación, es más flexible, más resistente a las curvas en cualquier dirección y más fácil de comprimir durante el engarzado de los conectores.

35 Debe tenerse en cuenta que la unidad conductora central (1) del cable coaxial de acuerdo con la invención no está provista con hilos retorcidos, es decir, hilos que se retuercen mutuamente en toda la longitud del cable. La unidad conductora central (1) de tipo multihilo se obtiene con un procedimiento según el cual los hilos restantes están dispuestos alrededor de un alambre central por medio de flexión, sin retorcer. Esto permite obtener un haz compacto de cables y evitar la presencia de aire entre los cables.

40 El material dieléctrico (2) está hecho de polietileno o polipropileno expandido, y tiene un diámetro comprendido entre 1,5 y 3 mm, preferiblemente 2,1 mm.

45 Haciendo referencia a las figuras 1 y 3, el cable coaxial (100) tiene ventajosamente dos niveles de protección (4, 3).

El primer blindaje (4) comprende una pluralidad de hilos conductores (40) retorcidos de tal manera que forman una malla destinada a conectarse a una masa. Por esta razón, el primer blindaje (4) también se conoce como puente de unión (4).

50 Haciendo referencia a la figura 3B, cada hilo conductor (40) del puente de unión es del tipo CCA y comprende un núcleo de aluminio (41), un recubrimiento de cobre intermedio (42) y un revestimiento exterior de estaño (43).

55 El puente de unión (4) está compuesto por un conjunto de hilos (40) que están retorcidos con un grado de torsión adecuado. Cada hilo (40) puede tener un diámetro total que, según la aplicación específica, puede variar entre 0,1 mm a 0,2 mm con un espesor del recubrimiento de cobre (42) igual al 6% del diámetro total. La capa de cobre (42) está adicionalmente cubierta con la capa de estaño (43) en un porcentaje que puede variar de entre 0,5% al 2% del diámetro total del hilo de acuerdo con la aplicación específica.

60 El revestimiento de estaño (43) aplicado a los cables CCA del puente de unión es necesario cuando el cable está expuesto a ambientes de trabajo extremadamente severos, tales como lugares con condiciones de calor húmedo, niebla salina o calor intenso repetido. El revestimiento de estaño (43) permite mantener la resistividad del hilo constante a lo largo del tiempo, sin ninguna impedancia y alteración de atenuación. Además, al ser libre de oxidación, el estaño garantiza la perfecta soldabilidad del puente de unión a lo largo del tiempo.

65 Por ejemplo, un hilo (40) del puente de unión con un diámetro total de 0,13 mm en el cable (100) tiene la siguiente estructura:

## ES 2 620 382 T3

Diámetro máximo del alambre de aluminio (41) = 0,12 mm,

Espesor máximo del recubrimiento de cobre (42) = 0,004 mm,

Espesor mínimo del recubrimiento de estaño (43) = 0,001 mm.

El puente de unión (4) está hecho de una malla de hilos retorcidos (40). Los hilos se agrupan en husillos de 5 hilos cada uno. Se utilizan un total de 16 husillos para hacer la malla. Cada husillo se hace de 5 hilos con el diámetro de 0,13 mm (cada hilo). El grado de torsión de los husillos para hacer la malla es de 28 mm.

El segundo blindaje (3) rodea el material dieléctrico (2). El segundo blindaje (3) está compuesto por una lámina de material hecho de aluminio con un espesor de 0,05 mm. Ventajosamente, el segundo blindaje (3) comprende una lámina multicapa que comprende una película de poliéster interpuesta entre dos capas de aluminio.

El material dieléctrico (2) y el segundo blindaje (3) (en caso de que estén presentes) tienen un porcentaje de cobertura óptica superior al 90%.

La cubierta exterior (5) está hecha de PVC anti-migración sin plomo.

El cable (100) de la invención tiene las siguientes características mecánicas:

- Radio de curvatura estática mínima 5 veces el diámetro exterior; y

- Radio dinámico mínimo de curvatura 15 veces el diámetro exterior.

El cable (100) pasa las siguientes pruebas de laboratorio:

- 3000 h de exposición a temperaturas de + 85°C / -40°C; y

- fiabilidad de 30.000 ciclos de curvatura de acuerdo con la norma ISO 14572.

El cable coaxial (100) de la invención tiene las siguientes ventajas:

1) El recubrimiento de cobre (12, 42) aplicado sobre el núcleo de aluminio (11, 41) de los hilos (10, 40) de la unidad conductora central y del puente de unión protege al aluminio de la oxidación y aumenta considerablemente la capacidad conductora del hilo.

2) El revestimiento de estaño (13, 43) del recubrimiento de cobre (12, 42) de los hilos (10, 40) de la unidad conductora central y del puente de unión proporciona estabilidad en el tiempo a la resistencia al contacto, especialmente durante la conexión del puente de unión (4) a un conector; por tanto, dicho revestimiento de estaño es más ventajoso especialmente sobre los hilos del puente de unión (4) que están expuestos más severamente al entorno operativo exterior.

3) Además, dicha innovación permite reducir el peso total del producto porque, teniendo una gravedad específica tres veces menor que el cobre, el CCA tiene un peso de un 60% inferior que el cobre macizo, satisfaciendo así la demanda de ligereza del mercado automotor.

4) Las cotizaciones en el mercado del aluminio, que representa prácticamente el volumen total en un alambre CCA, son más estables que las del cobre. Además, con el mismo volumen, que tiene una gravedad específica que es tres veces menor, pesa menos y por lo tanto cuesta menos que un alambre de cobre macizo.

Por consiguiente, el cable (100) de la invención tiene el mismo rendimiento eléctrico y la misma resistencia a la corrosión que un cable coaxial con núcleo y puente de unión hechos de cobre macizo y ventajosamente tiene un peso total considerablemente menor, así como menores costes de producción.

**REIVINDICACIONES**

1. Cable coaxial (100) que comprende:

- 5                   - una unidad conductora central (1) destinada a transportar una señal,  
                      - un blindaje (4) una pluralidad de hilos (40) dispuestos como malla, destinados a conectarse a una masa con el fin de proteger la unidad conductora central,
- 10                  - un material dieléctrico (2) dispuesto entre la unidad conductora central (1) y el blindaje (4) para aislar a la unidad conductora central (1) del blindaje (4), y  
                      - una cubierta de aislamiento (5) dispuesta alrededor del blindaje (4),
- 15                  en el que la unidad conductora central (1) y el blindaje (4) comprenden una pluralidad de hilos (10, 40) hechos con un núcleo de aluminio (11, 41) recubierto con un revestimiento de cobre (12, 42)  
                      caracterizado porque
- 20                  los hilos (40) del blindaje (4) comprenden un revestimiento exterior de estaño (43).

2. El cable coaxial (100) de la reivindicación 1, en el que el espesor del revestimiento exterior de estaño (43) varía de entre 0,5% al 2% del diámetro total del alambrado de blindaje (4).

25   3. El cable coaxial (100) de la reivindicación 1 ó 2, en el que los hilos (10) de la unidad conductora central (1) comprenden un revestimiento exterior de estaño (13).

          4. El cable coaxial (100) de la reivindicación 3, en el que el espesor del revestimiento exterior de estaño (13) varía de entre 0,5% al 2% del diámetro total del hilo de la unidad conductora central (1).

30   5. Cable coaxial (100) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los hilos (10) de la unidad conductora central (1) comprenden un hilo conductor central recto (10a) y una pluralidad de hilos conductores periféricos (10b) enrollados alrededor del hilo conductor central (10a) en un haz en espiral.

35   6. Cable coaxial (100) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende también un segundo blindaje (3) interpuesto entre el material dieléctrico (2) y el blindaje (4) para la conexión a tierra.

          7. El cable coaxial (100) de la reivindicación 6, en el que el segundo blindaje (3) comprende una lámina de material compuesto a base de aluminio.

40   8. El cable coaxial (100) de la reivindicación 7, en el que el segundo blindaje (3) comprende una lámina multicapa que comprende una película de poliéster interpuesta entre dos capas de aluminio.

          9. Cable coaxial (100) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el espesor del revestimiento de cobre (12) varía de entre 7% al 10% del diámetro total del hilo de la unidad conductora central (1).

45   10. Cable coaxial (100) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el espesor del revestimiento de cobre (42) varía de entre el 7% al 10% del diámetro total del alambrado del blindaje (4).

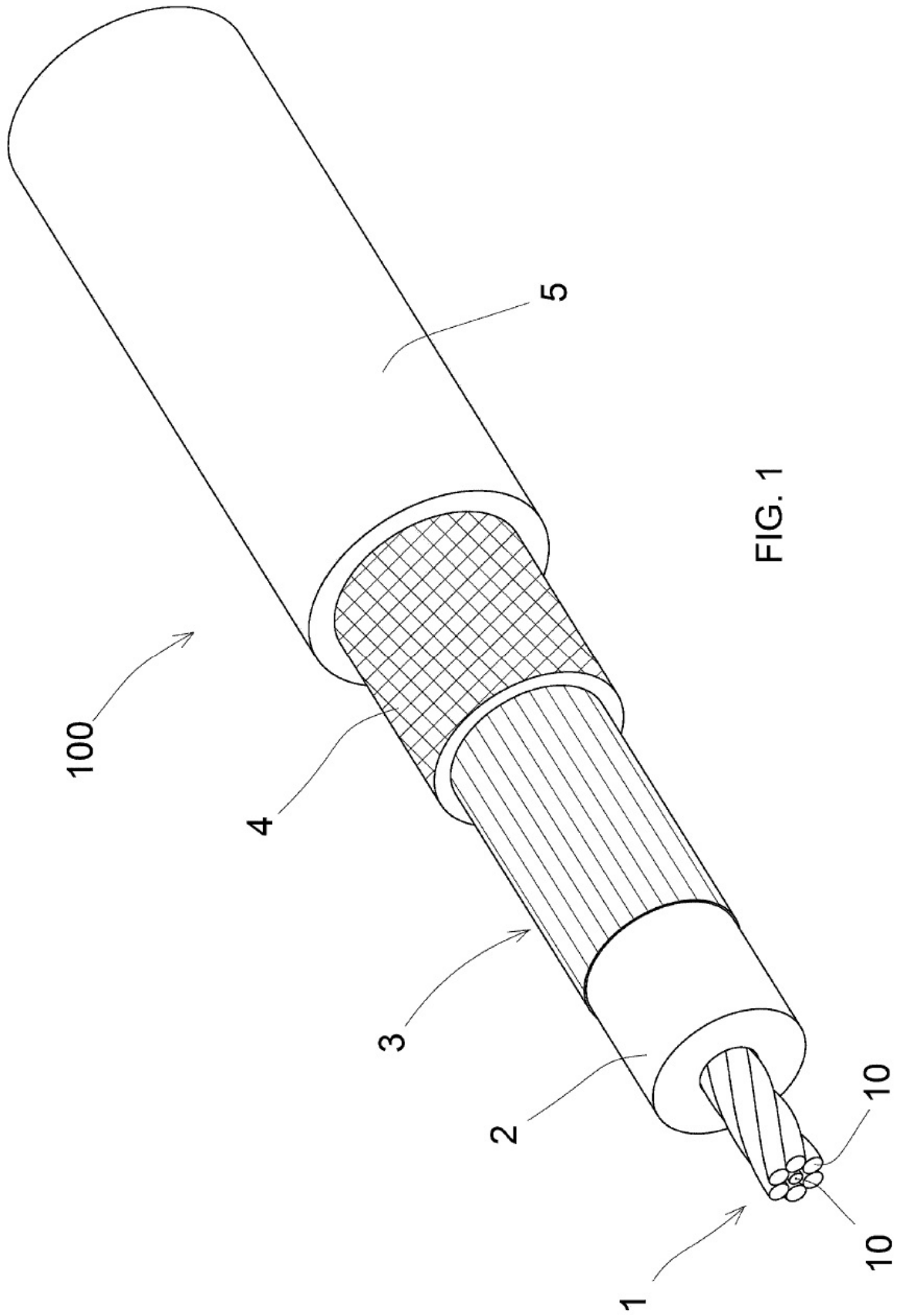


FIG. 1

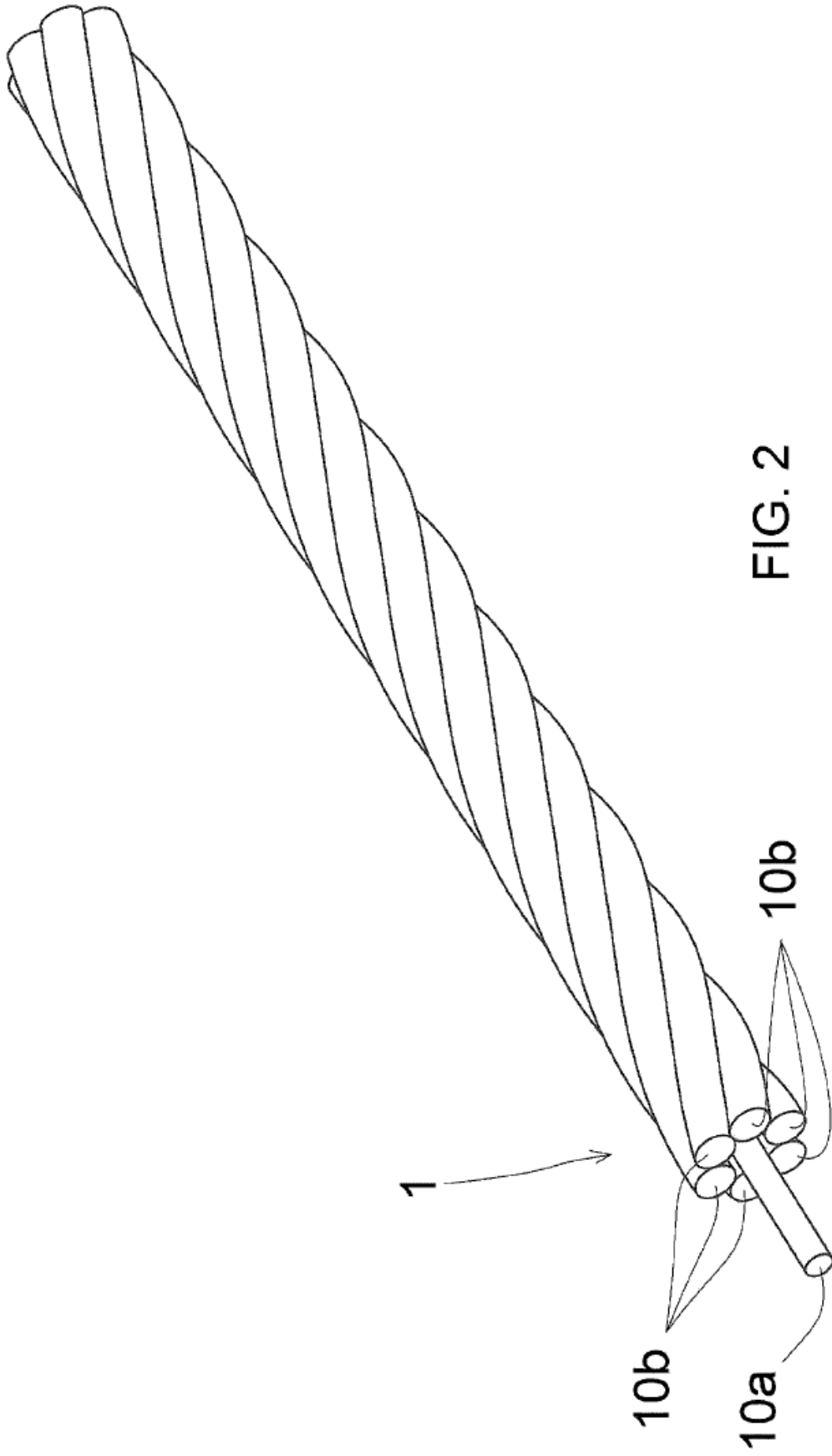


FIG. 2



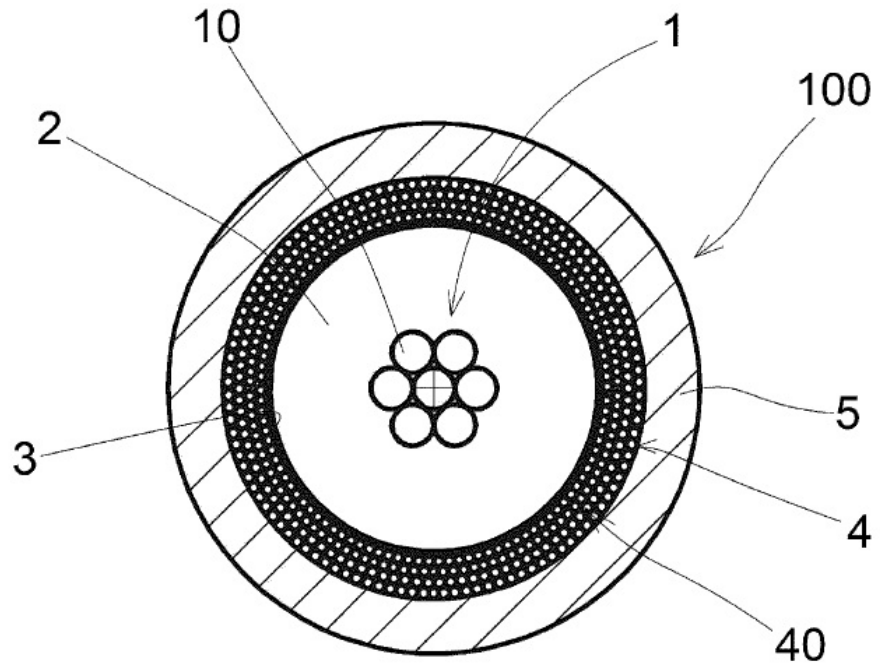


FIG. 3

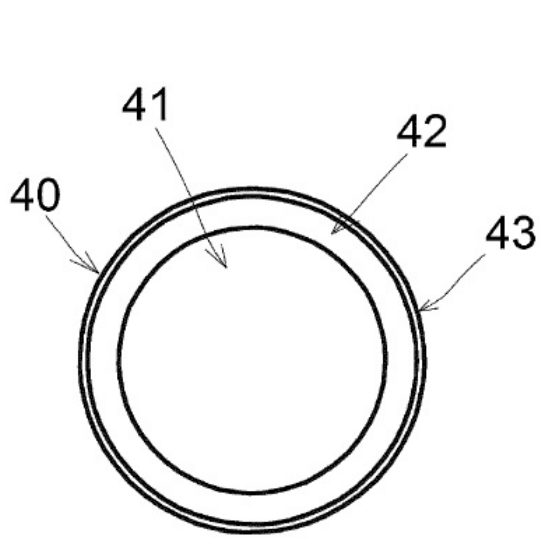


FIG. 3B

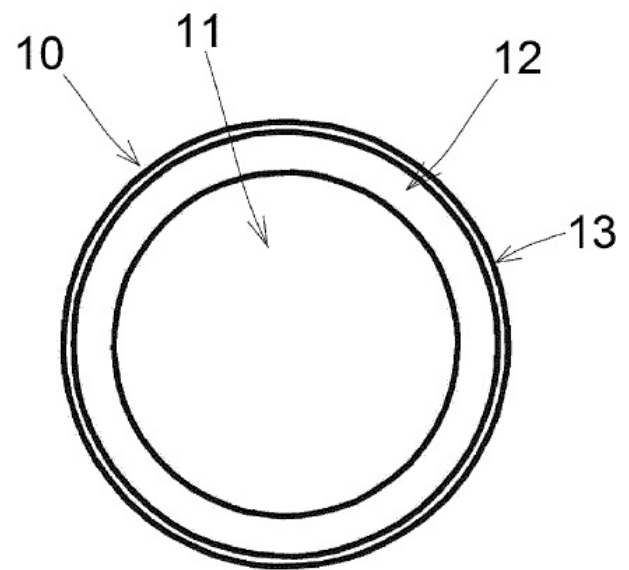


FIG. 3A