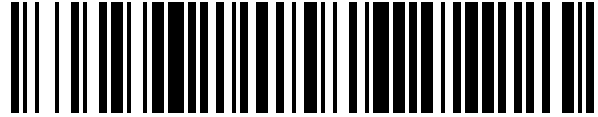


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 220 045**

21 Número de solicitud: 201831346

51 Int. Cl.:

**H01B 11/18** (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

**05.09.2018**

30 Prioridad:

**07.09.2017 IT P102017000100571**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**06.11.2018**

71 Solicitantes:

**ASK INDUSTRIES SOCIETA' PER AZIONI  
(100.0%)**

**Via dell'Industria, 12, 14, 16  
60037 Monte San Vito (AN) IT**

72 Inventor/es:

**ALEOTTI, Tiziano y  
ROSSIN, Graziano**

74 Agente/Representante:

**MARTÍN SANTOS, Victoria Sofia**

54 Título: **Cable coaxial para aplicaciones automotrices**

ES 1 220 045 U

## DESCRIPCIÓN

Cable coaxial para aplicaciones automotrices.

- 5 La presente solicitud de patente para invención industrial se refiere a un cable coaxial para aplicaciones de automotrices.

## ESTADO DE LA MATERIA

- 10 Tal y como se conoce, un cable coaxial comprende un hilo conductor central destinado a transportar una señal eléctrica, un blindaje colocado en una posición periférica con respecto a la unidad conductora central y destinado para conectarse a una masa para proteger de interferencias a la unidad conductora central, un material dieléctrico interpuesto entre la unidad conductora central y el blindaje para aislar el hilo conductor
- 15 central del blindaje y una cubierta aislante que rodea el blindaje. El blindaje generalmente está compuesto de hilos conductores que forman una malla, también denominada como "puente de unión".

- El documento EP1469486A1 describe un cable conductor en el que el núcleo y la masa
- 20 están hechos de láminas concéntricas de CCA (por sus siglas en inglés de "*Copper Clad Aluminum*" o "*aluminio revestido de cobre*") dobladas en forma tubular. Esta aplicación es habitual en la industria televisiva (por lo tanto en aplicaciones estáticas) y no puede aplicarse en sectores como la industria automotriz debido a una serie de factores relacionados con la complejidad del proceso de producción y de las
- 25 propiedades mecánicas de los cables conductores tubulares hechos con láminas de cobre curvadas, lo que hace que un cable coaxial de este tipo sea demasiado caro, poco flexible y sujeto a rotura durante las pruebas de flexión.

- El documento GB1310334A describe un cable coaxial en el cual el hilo conductor central
- 30 está hecho con un solo alambre que puede estar hecho de CCA, y está aislado de la lámina metálica externa, que actúa como blindaje y una serie de discos plásticos. Este tipo de cable no se puede utilizar en los conectores estándar de la industria automotriz, ya que requiere de inversiones muy altas para modificar los conectores. Esta solución es mecánicamente muy débil e impide que el cable se conecte con otros elementos,
- 35 como por ejemplo clips o abrazaderas de correa (que deformarían la estructura interna

del cable al tirar de la correa) o realizar otras conexiones ya que la operación de unión utilizada para mantener juntos los cables implica operaciones de tensado y de tracción que modifican la geometría del cable alterando así su rendimiento. Tal cable coaxial es una solución habitual para aplicaciones estáticas, tiene una baja resistencia a ciclos de flexión repetidos y no cumple con los requisitos de los cables para aplicaciones automotrices.

El documento US 6265667B1 describe un cable coaxial con una unidad conductora central y un puente de unión hecho de múltiples cables de CCA. En particular, la unidad conductora central puede comprender múltiples cables trenzados de CCA. Este documento describe una tecnología utilizada para proteger la oxidación de los metales utilizados para el cable. Se utiliza una sustancia especial para prolongar la vida útil del cable coaxial (que se puede almacenar durante largos períodos de tiempo y transportar en condiciones extremas); sin embargo, la sustancia reduce la conductividad eléctrica y la soldabilidad de las partes metálicas que se deben limpiar adecuadamente antes de ser mecanizadas para obtener una mejor calidad en la soldadura. El proceso es costoso y el producto final se ve afectado por problemas en la calidad, especialmente para los productos que necesitan montarse en grandes cantidades (producción en serie).

El documento WO2014/135419, a nombre del mismo titular de la presente invención, describe un cable axial en el que el cable conductor central y el blindaje están formados por una pluralidad de cables CCA. Gracias a esta solución, el cable es económico y ligero, pero no permite su obtención en pequeñas dimensiones para garantizar un buen rendimiento eléctrico, como por ejemplo la una impedancia adecuada y pocas pérdidas impuestas por los estrictos estándares del cliente, es decir, los parámetros fundamentales que regulan la transmisión y la recepción de señales de radiofrecuencia. De hecho, para garantizar una operación confiable, el diámetro mínimo del hilo de aluminio del cable conductor de CCA es de 0,13 mm; para diámetros inferiores a 0,13 no se garantiza la suficiente resistencia mecánica del cable de aluminio y se experimentan quebraduras y roturas repentinas y frecuentes debido a las operaciones de manipulación. La condición del hilo conductor central de un cable coaxial es crítica debido a que el hilo conductor central está sujeto a una fuerza cortante cuando los terminales están rizados y la deformación del cable puede generar roturas, lo que perjudica por completo el funcionamiento del cable coaxial. En consecuencia, se debe aumentar el diámetro mínimo del cable de aluminio del hilo conductor central,

alcanzando, en algunos casos, el valor de 0,27 mm, alterando así las características eléctricas impuestas por los estándares del cliente.

### **OBJETO DE LA INVENCION**

5

El propósito de la presente invención es superar los inconvenientes de la técnica anterior al proporcionar un cable coaxial para aplicaciones automotrices que sea adecuado para su miniaturización y para garantizar una impedancia adecuada y bajas pérdidas tal como lo imponen los estrictos estándares del cliente.

10

Otro propósito de la presente invención es divulgar un cable coaxial que sea adecuado para aplicaciones dinámicas, tales como las aplicaciones automotrices, y al mismo tiempo que sea eficiente, eficaz, económico y sencillo de fabricar.

15

Estos objetivos se consiguen de acuerdo con la invención y con las características de la reivindicación independiente 1 adjunta.

Las realizaciones ventajosas aparecen a partir de las reivindicaciones dependientes.

20

### **SUMARIO DE LA INVENCION**

El cable coaxial para aplicaciones automotrices de acuerdo con la invención comprende:

- una unidad conductora central destinada a transportar una señal,
- 25 - un blindaje que comprende una pluralidad de alambres dispuestos como una malla, diseñados para conectar con una masa y proteger la unidad conductora central,
- un material dieléctrico dispuesto entre la unidad conductora central y el blindaje a fin de aislar la unidad conductora central del blindaje, y
- 30 - una cubierta aislante dispuesta alrededor del blindaje.

El blindaje comprende una pluralidad de alambres, en donde al menos algunos de los alambres son un núcleo de aluminio.

La unidad conductora central comprende una pluralidad de hilos, en donde al menos uno de los hilos está hecho de cobre o de una aleación de cobre.

5 El hecho de que al menos un hilo de la unidad conductora central esté hecho de cobre permite reducir el diámetro de dicho cable, de forma tal que tiene una impedancia adecuada y pocas pérdidas impuestas por los estrictos estándares del cliente, al tiempo que garantiza una resistencia mecánica para aplicaciones automotrices en las que el cable coaxial está engastado a con conectores estándar y doblado repetidamente.

#### 10 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

Las características adicionales de la invención aparecerán manifiestas a partir de la siguiente descripción detallada, que se hace referencia meramente a una realización ilustrativa, no limitativa, tal y como se ilustra en las figuras adjuntas, en donde:

15

La figura 1 es una vista en perspectiva parcialmente seccionada del cable coaxial para aplicaciones automotrices de acuerdo con la invención.

La figura 2 es una vista en perspectiva de la unidad conductora central del cable coaxial de la figura 1.

20

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 solo hilo conductor de la unidad conductora central.

25

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

#### **REALIZACIONES DE LA INVENCION**

30

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

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

35

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

Opcionalmente, el cable coaxial (100) también puede comprender un segundo blindaje (3) colocado entre el material dieléctrico (2) y el blindaje (4).

10       La unidad conductora central (1) está destinada a transportar señales eléctricas. La unidad conductora central (1) comprende una pluralidad de hilos conductores (10) que están dispuestos de forma adecuada.

15       Con referencia a la figura 3A, al menos un hilo conductor (10) de la unidad conductora central está hecho de cobre (CU) o de una aleación de cobre (CW). El hilo conductor (10) de la unidad conductora central tiene un diámetro total que varía de 0,05 mm a 1 mm según la aplicación.

20       Ventajosamente, el diámetro del hilo conductor (10) puede ser inferior a 0,2 mm de tal manera que se optimice la impedancia y se minimicen las pérdidas. Además de las pruebas experimentales, el solicitante descubrió que el diámetro óptimo del hilo conductor (10) puede estar comprendido en el rango de 0,12 a 0,16 mm. De hecho, el cobre con diámetros pequeños (0,12 - 0,16 mm) garantiza una resistencia mecánica adecuada para aplicaciones automotrices en las que el cable coaxial debe engarzarse

25       con conectores estándar y doblarse.

Opcionalmente, hilo conductor (10) de la unidad conductora central comprende un núcleo de cobre (11) protegido por un revestimiento de estaño (12). El revestimiento de estaño (12) se obtiene por deposición, estratificación mediante laminación o tratamiento

30       galvánico. En tal caso, el revestimiento de estaño (12) tiene un grosor igual a 0,5% - 2% del diámetro total del alambre. El revestimiento de estaño (12) protege el cable conductor de la oxidación y mantiene sus características de soldabilidad inalterables a lo largo del tiempo.

Con referencia a la figura 2, la unidad conductora central (1) está compuesta de un hilo conductor central recto (10a) y una pluralidad de hilos conductores periféricos (10b) que están arrollados alrededor del hilo conductor central (10a) en un eje en espiral. Este eje en espiral compuesto por los hilos conductores periféricos (10a) se realiza al enrollar  
5 hilos a lo largo del hilo conductor central recto (10a), que actúa como eje de la espiral.

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

10 Ventajosamente, el hilo conductor central (10a) está hecho de cobre porque debe ser el hilo conductor con la mayor resistencia mecánica. Todos los hilos conductores periféricos (10b) pueden estar hechos de cobre, o solo algunos de los cables conductores periféricos están hechos de cobre.

15 Los hilos conductivos periféricos (10b) están arrollados alrededor del hilo conductor central (10a) formando un eje en espiral con un paso de bobinado de 15-20 mm. Sin embargo, el paso de bobinado de la espiral puede tener diferentes valores según el tamaño de los hilos y la cantidad de hilos utilizados para la unidad conductora central (1).

20 Esta técnica de producción de la unidad conductora central (1) puede automatizarse industrialmente con máquinas adecuadas y, en consecuencia, con bajos costes de producción.

25 Tal disposición de los hilos conductores (10) de la unidad conductora central se utiliza para mejorar el rendimiento mecánico de la unidad conductora central (1). De hecho, un cable conductor sólido hecho de un solo hilo o un eje lineal de hilos o alambres paralelos no puede resistir un gran número de operaciones repetidas de flexión del cable coaxial (100) debido a las diversas operaciones de manipulación, trabajo e  
30 instalación que se requieren en aplicaciones especiales, tales como las aplicaciones automotrices.

El cable coaxial (100) de la invención, en el que la unidad conductora central (1) está fabricada con tal técnica de producción, es más flexible, más resistente a la flexión en  
35 todas las direcciones y más fácil de comprimir cuando los conectores están rizados.

5 Debe observarse que la unidad conductora central (1) del cable coaxial de acuerdo con la invención no tiene alambres retorcidos en toda la longitud del cable. La unidad conductora central (1) del tipo de hilos múltiples está hecha con un proceso en el que los hilos periféricos (10b) están dispuestos alrededor del hilo central (10a) por medio de flexión y no por torsión. Esto permite obtener un eje compacto de hilos, evitando así la presencia de aire entre los hilos.

10 El material dieléctrico (2) puede ser polietileno, espuma de polietileno o polipropileno, y puede tener un diámetro de 0,8 y 3 mm, preferiblemente de 1,5 mm.

Con referencia a las figuras 1 y 3, ventajosamente, el cable coaxial (100) tiene dos niveles de protección: el blindaje (4) y el segundo blindaje (3).

15 El blindaje (4) comprende una pluralidad de hilos (40) que están entrelazados de tal manera que forman una malla diseñada para conectarse a una masa. Por esta razón, el blindaje (4) también se define como "trenza de unión".

20 El blindaje (4) consiste en un conjunto de hilos (40) que están entrelazados con un paso de trenzado adecuado. Cada hilo (40) puede tener un diámetro total que varía de 0,08 mm a 0,2 mm según la aplicación específica. Al menos algunos de los hilos (40) del blindaje están hechos de aluminio. Preferiblemente, al menos el 50% de los hilos (40) del blindaje están hechos de aluminio.

25 Con referencia a la figura 3B, ventajosamente algunos de los hilos (40) del blindaje pueden ser de tipo CCA. En tal caso, el hilo (40) del blindaje comprende un núcleo de aluminio (41), un revestimiento de cobre (42) y eventualmente también un revestimiento externo de estaño (43).

30 El revestimiento de cobre (42) que cubre el núcleo de aluminio (41) y el revestimiento exterior de estaño (43) se puede obtener por deposición, estratificación por medio de laminación o tratamiento galvánico.

35 El revestimiento de cobre (42) tiene un espesor igual al 6% del diámetro total del hilo (40) del blindaje. El revestimiento exterior de estaño (43) tiene un espesor que varía de 0,5% a 2% del diámetro total del hilo (40) del blindaje.



El revestimiento exterior de estaño (43) aplicado a los hilos (40) del blindaje resulta necesario cuando el cable coaxial (100) está expuesto a condiciones ambientales y de trabajo particularmente severas, tales como con calor húmedo, niebla salina o calor intenso repetido. El revestimiento exterior de estaño (43) permite mantener la  
5 resistencia constante del cable a lo largo del tiempo, sin alterar sus características eléctricas. Además, al estar libre de oxidación, el uso de estaño garantiza una excelente soldabilidad al blindaje (4) a lo largo del tiempo.

Por ejemplo, el hilo (40) del blindaje con un diámetro total de 0,13 mm tiene la siguiente  
10 estructura:

- diámetro máximo del núcleo de aluminio (41) = 0,12 mm,
- espesor mínimo del revestimiento de cobre (42) = 0,004 mm,
- espesor mínimo del revestimiento de estaño externo (43) = 0,001 mm.

15

El blindaje (4), por ejemplo, consiste en una malla de hilos entrelazados (40). Los hilos están agrupados en manojos de 5 hilos cada uno. Se utilizan un total de 16 manojos para hacer la malla. Cada manojos se compone de 5 hilos con un diámetro de 0,13 mm (cada hilo). El paso de trenzado de los manojos para hacer la malla es de 28 mm.

20

El segundo blindaje (3) rodea el material dieléctrico (2). El segundo blindaje (3) está hecho de una lámina de material compuesto a base de aluminio con un espesor que varía de 0,03 a 0,05 mm. Ventajosamente, el segundo blindaje (3) comprende una lámina multicapa que consiste en una película de poliéster interpuesta entre dos capas  
25 de aluminio.

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

30

La cubierta aislante exterior (5) está hecha de PVC antimigrante sin plomo.

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

35

- el radio mínimo de curvatura estática es 5 veces el diámetro exterior; y
- el radio mínimo de curvatura dinámica es 15 veces el diámetro exterior.

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

- 3.000 horas de exposición a temperaturas de +105°C y de -40°C; y
  - fiabilidad de 30.000 ciclos de flexión [doblez] de acuerdo con la norma de estandarización ISO 14572.
- 5

Se pueden realizar numerosas variaciones y modificaciones equivalentes a las presentes realizaciones de la invención, que estarían dentro del alcance de un experto en la materia, pero que sin embargo y en cualquier caso caerían dentro del alcance de la invención.

10

## REIVINDICACIONES

1. Cable coaxial (100) para aplicaciones automotrices que comprende:

- 5
- una unidad conductora central (1) destinada a transportar una señal,
  - un blindaje (4) que comprende una pluralidad de hilos (40) dispuestos como una malla, diseñados para conectarse a una masa para proteger a la unidad conductora central,
  - un material dieléctrico (2) dispuesto entre la unidad conductora central (1) y
- 10
- el blindaje (4) para aislar la unidad conductora central (1) del blindaje (4), y
  - una cubierta aislante (5) dispuesta alrededor del blindaje (4);

en donde al menos algunos de estos hilos (40) del blindaje (4) comprende un núcleo de aluminio (41);

15

caracterizado por que la unidad conductora central (1) comprende una pluralidad de hilos conductores (10) en donde al menos uno de los hilos conductores de la unidad conductora central está hecho de cobre o de una aleación de cobre.

20

2. Cable coaxial (100) según la reivindicación 1, en el que al menos un hilo conductor (10) de cobre o aleación de cobre de la unidad conductora central (1) tiene un diámetro inferior a 1,2 mm, preferiblemente incluido en el rango de 0,12 a 0,16 mm.

25

3. Cable coaxial (100) según la reivindicación 1, 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) que están enrollados alrededor del hilo conductor central (10a) en un eje en espiral por medio de flexión y no por torsión, en el que el hilo conductor central (10a) está hecho de cobre o de una aleación de cobre.

30

4. Cable coaxial (100) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que al menos uno de los hilos conductores (10) de la unidad conductora central (1) tiene un núcleo (11) hecho de cobre o de una aleación de cobre y un revestimiento de estaño (12).

5. Cable coaxial (100) según la reivindicación 4, en el que el grosor del revestimiento de estaño (12) del hilo conductor (10) de cobre de la unidad conductora central (1) varía del 0,5% al 2% del diámetro total del hilo conductor (10) de la unidad conductora central.
- 5 6. Cable coaxial (100) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que al menos el 50% de los hilos (40) del blindaje (4) comprenden un núcleo de aluminio (41).
7. Cable coaxial (100) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los hilos (40) del blindaje (4) comprenden un núcleo de aluminio (41) y un revestimiento de  
10 cobre (42).
8. Cable coaxial (100) según la reivindicación 7, en el que el revestimiento de cobre (42) de los hilos del blindaje tiene un grosor que varía del 7% al 10% del diámetro total del hilo del blindaje (4).
- 15 9. Cable coaxial (100) según la reivindicación 7 u 8, en el que los hilos (40) del blindaje (4) comprenden un revestimiento exterior de estaño (43).
10. Cable coaxial (100) según la reivindicación 7, en el que el revestimiento exterior de  
20 estaño (43) de los hilos del blindaje tiene un grosor que varía del 0,5% al 2% del diámetro total de hilo (40) del blindaje.

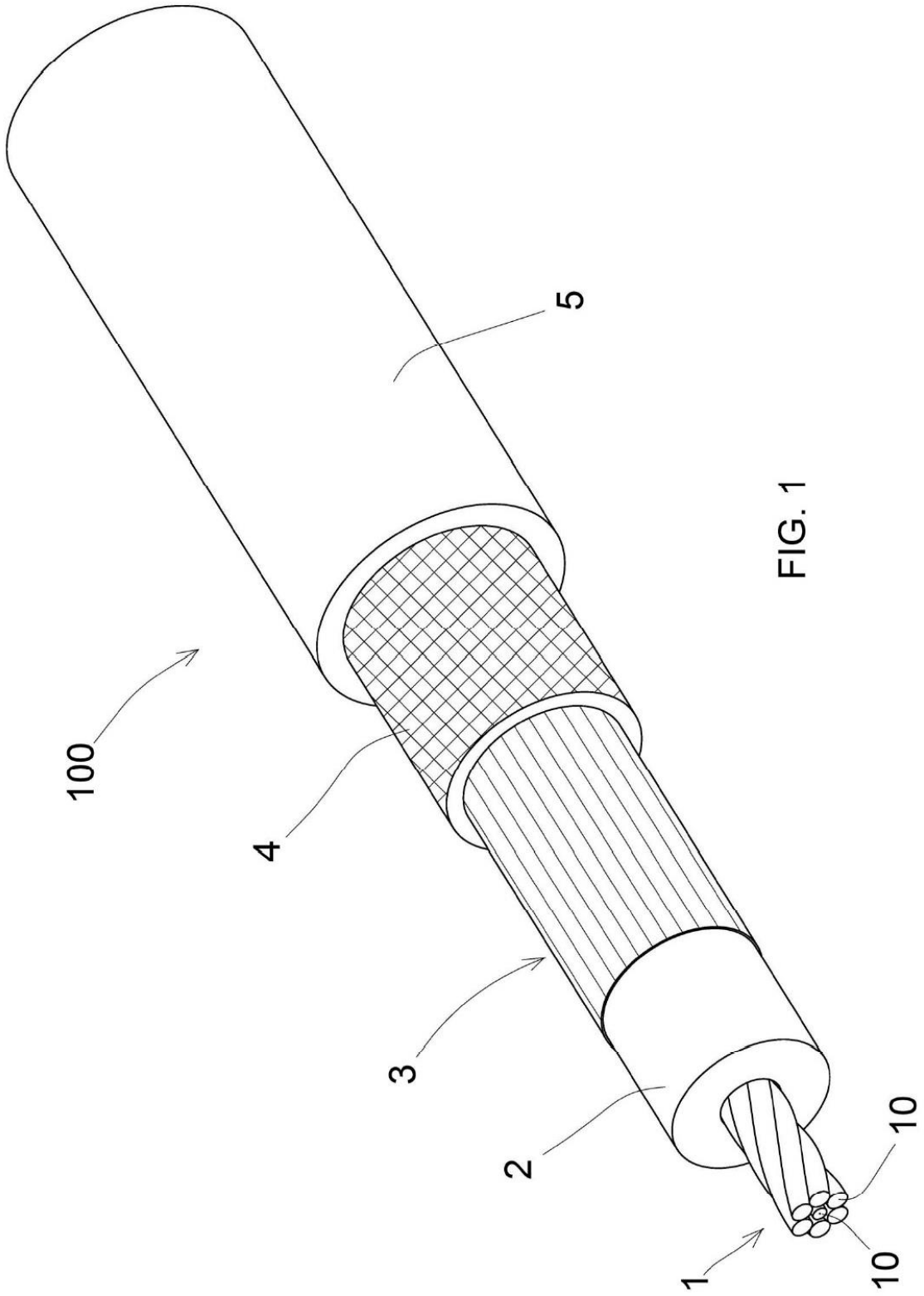


FIG. 1

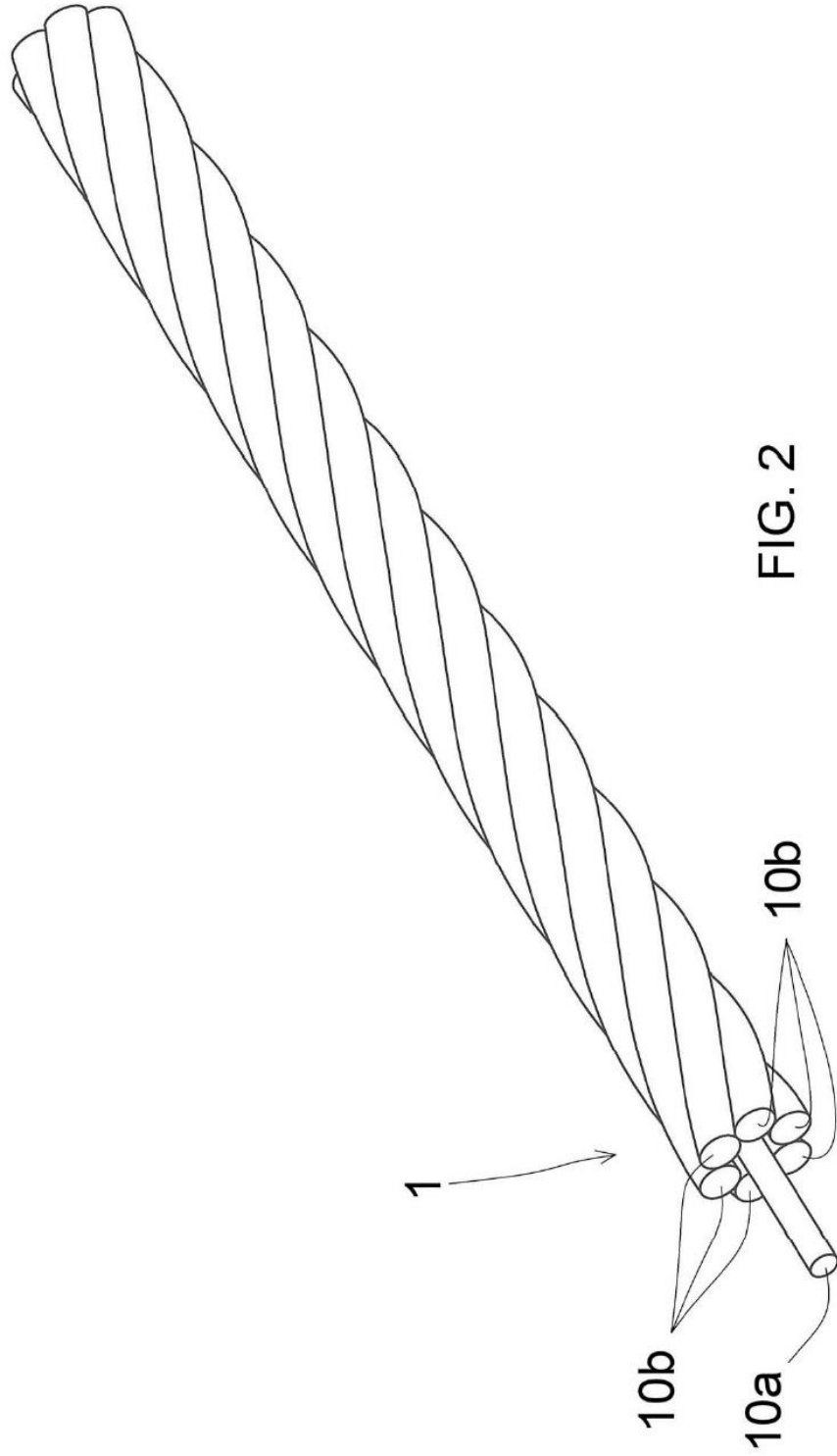


FIG. 2

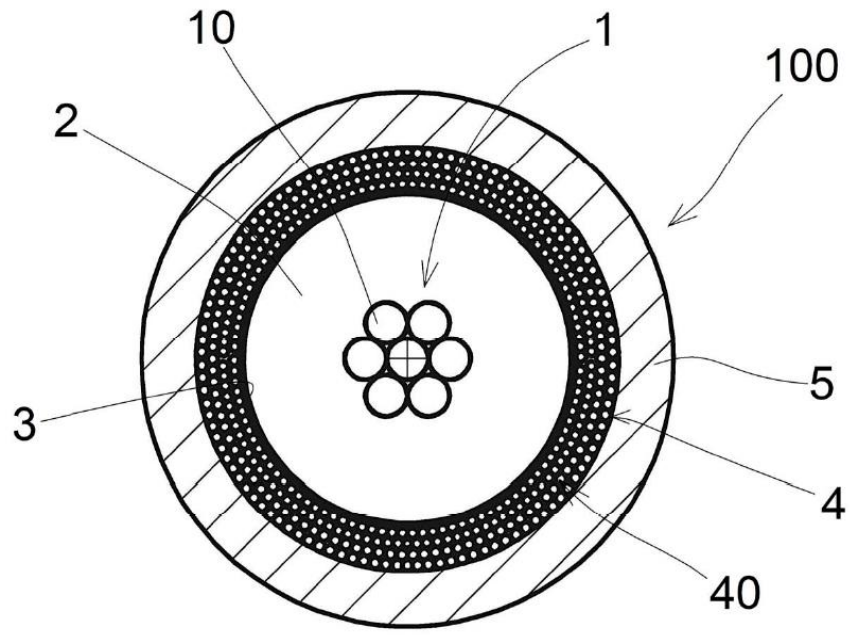


FIG. 3

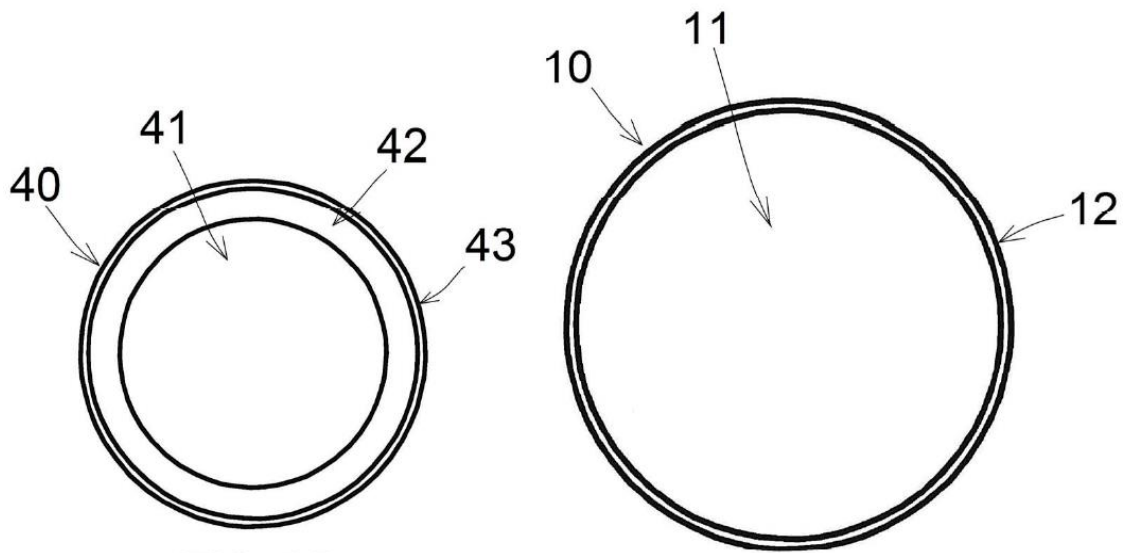


FIG. 3B

FIG. 3A