

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 018 289**

51 Int. Cl.:

H01B 7/14 (2006.01)

H01B 7/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.09.2017 PCT/CN2017/104048**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.04.2019 WO19061176**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.09.2017 E 17927143 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.03.2025 EP 3564970**

54 Título: **Cable submarino de un solo núcleo**

30 Prioridad:

27.09.2017 CN 201710892817

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

14.05.2025

73 Titular/es:

**ZHONGTIAN TECHNOLOGY SUBMARINE CABLE CO., LTD. (100.00%)
Xinkai South Road on the 1st, Economic and Technological Development Zone
Nantong, Jiangsu 226010, CN**

72 Inventor/es:

**WANG, LIYUAN;
ZHANG, JIANMIN;
ZHAO, YOULIN;
YE, CHENG;
WANG, WENCHAO;
XUE, JIANLIN y
XIE, SHUHONG**

74 Agente/Representante:

DÍAZ NUÑEZ, Joaquín

ES 3 018 289 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 submarino de un solo núcleo

Campo técnico

[0001] La presente invención se refiere en general a un cable submarino de un solo núcleo.

5 Antecedentes

[0002] Un cable submarino de un solo núcleo (unipolar) que transmite y distribuye energía eléctrica a través de un único conductor es conveniente para la conexión de líneas y equipos. Dicho cable puede utilizarse bajo el mar para suministrar energía eléctrica a las ciudades costeras y transmitir la energía generada por la energía eólica marina. La ruta de restablecimiento de un cable submarino está diseñada en múltiples secciones y es compleja, el entorno submarino local y las condiciones de trabajo afectarán a la capacidad transportadora del cable. Hay secciones de cuello de botella en la ruta de restablecimiento en las que la capacidad transportadora no puede cumplir los requisitos de corriente nominal asignada. En consecuencia, un cable submarino no puede garantizar que todas las secciones de una ruta cumplan los requisitos de corriente nominal (corriente máxima de carga - *rated current*).

15 [0003] Reducir las pérdidas eléctricas a través de la armadura es una forma eficaz de mejorar la capacidad transportadora de un cable submarino. Los tipos comunes de armadura incluyen alambre de acero galvanizado y alambre de cobre, la armadura de alambre de acero galvanizado tiene una alta resistencia, gran pérdida a través de la armadura, y baja capacidad transportadora. La armadura de alambre de cobre tiene baja resistencia y alta resistencia a la corrosión, pero su resistencia mecánica es inferior a la de la armadura de alambre de acero galvanizado, y es cara.

20 [0004] CN205789189U divulga un cable submarino que es un cable de alimentación submarino de un solo núcleo que incluye un núcleo de cable, una capa de blindaje, una capa aislante, una capa de blindaje del aislante, un manguito de plomo, una capa protectora interior, una capa de armadura y una capa protectora exterior dispuestos desde el interior hacia el exterior. La capa de armadura se forma torciendo una pluralidad de hilos (alambres) metálicos. La armadura se divide en una primera capa de armadura para tierra y una segunda capa de armadura para debajo el agua, un extremo de la primera capa de armadura se empalma con un extremo de la segunda capa de armadura para formar una capa de armadura integrada.

25 [0005] CN106094145A divulga un cable óptico submarino que utiliza un material reforzado con fibra y un material de alambre de acero galvanizado para formar una capa de armadura. Al ajustar una proporción de combinación del material reforzado con fibra y el material de alambre de acero galvanizado, se puede ajustar el peso del cable óptico submarino.

30 Resumen de la invención

[0006] La presente divulgación proporciona un cable submarino de un solo núcleo que tiene las características de capacidad transportadora ajustable, baja pérdida a través de la armadura, alta resistencia mecánica y resistencia frente a la corrosión.

35 [0007] La invención se expone en las reivindicaciones anexas. En relación con la suma de una constante de número, un aumento del número de los primeros alambres metálicos reduce la resistencia de la armadura, la pérdida a través de la armadura se reduce, y la capacidad transportadora se incrementa, por lo que la capacidad transportadora del cable en la sección de cuello de botella será suficiente para satisfacer los requisitos de corrientes nominales. En relación con la corriente nominal, el aumento del número de los segundos alambres metálicos mejora la resistencia mecánica y reduce el coste. La capacidad transportadora del cable submarino de un solo núcleo de la presente divulgación puede controlarse y ajustarse, y cumplir los requisitos de corrientes nominales en la ruta de la sección de cuello de botella. Cada cable submarino de un solo núcleo puede cumplir los requisitos de la corriente nominal en rutas de secciones múltiples situadas en diferentes zonas y entornos, y se optimizan la resistencia mecánica y el coste. El cable submarino de un solo núcleo es muy maniobrable y su construcción es cómoda. La cantidad de material utilizado para el cable submarino de un solo núcleo no es significativamente mayor.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0008] Los modos de realización de la presente tecnología se describirán ahora, a modo de ejemplo únicamente, con referencia a las figuras adjuntas.

50 La FIG. 1 es una vista isométrica de una primera sección de un cable submarino de un solo núcleo según la invención.

La FIG. 2 es una vista isométrica de una segunda sección de un cable submarino de un solo núcleo según la invención.

La FIG. 3 es una vista isométrica de una primera capa protectora del cable submarino de un solo núcleo según la invención.

5 FIG. 4 es una vista isométrica de una unidad de fibra del cable submarino de un solo núcleo según la invención.

[0009] En las figuras adjuntas, el cable submarino de un solo núcleo lleva la etiqueta 100, el núcleo de cable lleva la etiqueta 10, la capa protectora interior lleva la etiqueta 20, la capa de blindaje lleva la etiqueta 30, el primer alambre metálico lleva la etiqueta 31, el segundo alambre metálico lleva la etiqueta 32, la capa protectora exterior lleva la etiqueta 40, la capa de blindaje del conductor lleva la etiqueta 21, la capa de aislamiento lleva la etiqueta 22, la capa de blindaje del aislamiento lleva la etiqueta 23, la primera capa protectora lleva la etiqueta 50, la capa de cinta resistente al agua lleva la etiqueta 51, la capa protectora metálica lleva la etiqueta 52, la capa protectora de polietileno lleva la etiqueta 53, la capa de revestimiento lleva la etiqueta 54, la capa protectora de relleno lleva la etiqueta 55, la unidad de fibra lleva la etiqueta 56, la fibra lleva la etiqueta 56-a, el ungüento resistente al agua lleva la etiqueta 56-b, el tubo de acero inoxidable lleva la etiqueta 56-c y la capa protectora de plástico lleva la etiqueta 56-d.

Descripción detallada

[0010] Se apreciará que para simplificar y aclarar la ilustración, cuando sea apropiado, los números de referencia se han repetido entre las diferentes figuras para indicar elementos correspondientes o análogos. Además, se exponen numerosos detalles específicos para proporcionar una comprensión completa de los modos de realización descritos en el presente documento. Sin embargo, los expertos en la materia comprenderán que los modos de realización aquí descritos pueden llevarse a la práctica sin estos detalles específicos. En otros casos, los métodos, procedimientos y componentes no se han descrito en detalle para no ocultar la característica relevante relacionada que se describe. Asimismo, no debe considerarse que la descripción limite el alcance de los modos de realización descritos en el presente documento. Los dibujos no están necesariamente a escala y las proporciones de ciertas partes pueden estar exageradas para ilustrar mejor los detalles y características de la presente divulgación.

[0011] La FIG. 1 ilustra un cable submarino de un solo núcleo 100. El cable 100 incluye un núcleo de cable 10, una capa protectora interior 20 situada fuera del núcleo de cable 10, y una capa de armadura 30 situada fuera de la capa protectora interior 20. El cable submarino de un solo núcleo 100 se utiliza para la transmisión submarina de energía, por ejemplo, el suministro de energía a las ciudades costeras y la transmisión de la energía generada por la energía eólica marina. La capa de armadura 30 incluye los primeros alambres metálicos 31 y los segundos alambres 32 con una suma de una constante de número. El número de los primeros y segundos alambres metálicos es diferente al menos entre una primera sección y una segunda sección.

[0012] Las FIGS. 1 y 2 ilustran el núcleo de cable 10 colocado en el centro del cable submarino de un solo núcleo 100. El núcleo de cable 10 incluye un conductor resistente al agua y un material de relleno resistente al agua colocado en los huecos del conductor resistente al agua. El conductor resistente al agua es el transportador de la corriente eléctrica en el cable submarino de un solo núcleo 100. El material de relleno resistente al agua es un material de relleno de huecos. El material de relleno resistente al agua protege el conductor resistente al agua. El conductor resistente al agua tiene forma de un hilo delgado redondo compactado o de una línea conformada. El material de relleno resistente al agua es cinta resistente al agua, polvo resistente al agua, hilo (*yarn*) resistente al agua, pegamento resistente al agua o una combinación de los mismos.

[0013] Las FIGS. 2 y 3 ilustran que la capa protectora interior 20 está posicionada fuera del núcleo del cable 10. La capa protectora interior 20 actúa como blindaje, como aislamiento y como protección para el núcleo de cable 10. La capa protectora interior 20 incluye una capa de blindaje del conductor 21, una capa aislante 22, una capa de blindaje del aislante 23 y una primera capa protectora 50 dispuestas en este orden desde el interior hacia el exterior. La capa de blindaje del conductor 21 se forma envolviendo una cinta semiconductora resistente al agua y extruyendo un material de blindaje semiconductor ultra liso. La capa aislante 22 se forma sobre la capa de blindaje del conductor 21 mediante una extrusión uniforme del material de polietileno reticulado ultralimpio. La capa de blindaje del aislamiento 23 se forma sobre la capa aislante 22 mediante extrusión directa del material de blindaje semiconductor ultraliso. La primera capa protectora 50 incluye el enrollado de una capa de cinta resistente al agua 51, una capa protectora metálica 52, una capa protectora de polietileno 53 y una capa de revestimiento 54 dispuestas en este orden desde el interior hacia el exterior. La capa de cinta resistente al agua 51 se forma sobre la capa de blindaje del aislamiento 23 mediante la superposición de cinta resistente semiconductor. La capa protectora metálica 52 es una estructura de sellado continua, formada sobre la capa de cinta resistente al agua 51 mediante la extrusión directa del material de aleación de plomo. La capa protectora de polietileno 53 se forma sobre la capa protectora metálica 52 extruyendo directamente polietileno semiconductor o material de funda termoplástico de polietileno aislante. La capa de

revestimiento 54 es de una estructura de enrollado de cuerda de fibra de polipropileno de alta resistencia con un diámetro de 2 ~ 4 mm.

5 [0014] Las FIG. 3 y 4 ilustran que el cable submarino de un solo núcleo 100 incluye una capa protectora de relleno 55 y una unidad de fibra 56. El cable submarino de un solo núcleo 100 es un cable compuesto optoeléctrico. La capa protectora de relleno 55 está situada entre la capa protectora de polietileno 53 y la capa de revestimiento 54. La unidad de fibra 56 está situada en los huecos de la capa protectora de relleno 55. La capa protectora de relleno 55 es un cilindro formado por la extrusión continua de material termoplástico de alta resistencia, para rellenar y proteger la unidad de fibra 56. La unidad de fibra 56 transporta señales ópticas en el cable submarino de un solo núcleo 100. La
 10 unidad de fibra 56 incluye una fibra 56-a, un ungüento resistente al agua 56-b, un tubo de acero inoxidable 56-c y una capa protectora de plástico 56-d. El cable submarino de un solo núcleo 100 incluye dos grupos de unidad de fibra 56. Cada grupo de unidad de fibra 56 incluye 36 fibras.

[0015] En un modo de realización alternativo, el cable submarino de un solo núcleo 100 incluye uno, tres o cuatro grupos de unidad de fibra. Cada grupo de unidad de fibra 56 incluye 1~36 fibras. El cable submarino de un solo núcleo 100 puede no incluir la unidad de fibra 56 y la capa protectora de relleno 55.

15 [0016] Las FIGS. 1 y 2 ilustran que la capa de armadura 30 incluye primeros alambres metálicos 31 y segundos alambres metálicos 32 con una suma de una constante de número. La capa de armadura mejora la resistencia mecánica y la resistencia frente a la erosión y corrosión del cable submarino de un solo núcleo 100. Los primeros alambres metálicos 31 son alambres redondos de cobre, aluminio o una combinación de ambos. Los segundos alambres metálicos 32 son alambres redondos de acero. La introducción de los primeros alambres metálicos 31 reduce
 20 la resistencia de la armadura y las pérdidas eléctricas a través de la armadura de la capa de armadura 30. La capacidad transportadora del cable submarino de un solo núcleo 100 cumple los requisitos de corriente nominal en rutas específicas. Por ejemplo, la corriente nominal requerida por el cable submarino de un solo núcleo 100 es de 700A, la capacidad transportadora del cable con armadura de hilos (alambres) de acero en determinadas condiciones de ruta es de 650A, y la capacidad transportadora del cable con armadura de hilos (alambres) de cobre en las mismas
 25 condiciones es de 850A. El cable submarino de un solo núcleo 100 combina dos tipos de alambres metálicos para mejorar las características de la armadura. Calculando el diámetro y la cantidad de los alambres metálicos, la relación entre el número de los primeros alambres metálicos 31 y los segundos alambres metálicos 32 es de 2:5. En las determinadas condiciones de ruta, la capacidad transportadora del cable submarino de un solo núcleo 100 que incluye los primeros y segundos alambres metálicos con una relación de 2:5 es de 710A, lo que cumple los requisitos de
 30 corriente nominal en esas condiciones.

[0017] El número de los primeros alambres metálicos 31 y de los segundos alambres metálicos 32 es diferente entre al menos una primera sección y una segunda sección. Ajustando la proporción del número de alambres metálicos en diferentes secciones, el cable submarino de un solo núcleo 100 cumple los requisitos de corriente nominal en múltiples secciones y optimiza la resistencia mecánica y el coste. Para diferentes zonas de tendido y condiciones de ruta, si el cable se prepara con elevados requisitos para las condiciones de ruta de una sección cuello de botella, la capacidad transportadora de otras secciones superará el índice preestablecido. Si el cable se prepara con requisitos para las condiciones de ruta de otras secciones, la capacidad transportadora no cumplirá los elevados requisitos para las condiciones de ruta de la sección de cuello de botella. Un cable submarino preparado para cumplir los elevados requisitos de las condiciones de ruta de la sección del cuello de botella tiene un rendimiento mecánico general y un coste elevado. Por ejemplo, se supone que la primera sección se tiende en las condiciones de ruta de otras secciones y que la segunda sección se tiende en las condiciones de ruta de una sección cuello de botella. La corriente nominal necesaria para el cable submarino de un solo núcleo 100 es de 700 A, la capacidad transportadora de la primera sección del cable submarino de un solo núcleo 100 es de 720 A, y la capacidad transportadora de la primera sección del cable submarino de un solo núcleo 100 tendido en las condiciones de ruta de la segunda sección es de 630 A. La capacidad transportadora de la primera sección del cable submarino de un solo núcleo 100 tendido en las condiciones de ruta de la segunda sección no satisface la corriente nominal requerida, por lo que la segunda sección de la ruta será una sección de cuello de botella de la ruta. Refiriéndose a la suma de una constante de número, el número de los primeros alambres en la segunda sección se incrementa para mejorar la capacidad transportadora de la segunda sección uniendo el primer alambre 31 con el segundo alambre 32, la capacidad transportadora de la primera sección del cable submarino de un solo núcleo 100 tendido en las condiciones de ruta de la segunda sección cumple así la corriente nominal requerida. El cable submarino de un solo núcleo 100 es capaz de satisfacer los requisitos de corriente nominal en las secciones primera y segunda simultáneamente. Las FIGS. 1 y 2 ilustran que los primeros alambres metálicos 31 y los segundos alambres metálicos 32 en las secciones primera y segunda están dispuestos de forma continua alrededor de la circunferencia de la capa protectora interior 20, las secciones transversales de los primeros alambres metálicos 31 y los segundos alambres metálicos 32 están distribuidos en una misma superficie circunferencial. El número de los primeros alambres metálicos 31 y los segundos alambres metálicos 32 es diferente entre la primera y la segunda sección. La relación del número entre la primera sección y la segunda sección de los primeros alambres 31 es de 2:3, la relación del número entre la primera sección y la segunda sección de los segundos
 35
 40
 45
 50
 55

5 alambres 32 es de 5:4, siendo siempre constante la suma del número de los primeros alambres metálicos 31 y de los segundos alambres metálicos 32. La capacidad transportadora de la primera sección puede ser de 720 A, y la capacidad transportadora de la segunda sección puede ser de 710 A, y ambas cumplen los requisitos de corriente nominal preestablecidos de 700 A. Una capa protectora exterior 40 se coloca fuera de la capa de armadura 30, la capa protectora exterior 40 proporciona protección mecánica y resistencia frente a la corrosión a la capa de armadura 30, la capa protectora exterior 40 se forma envolviendo las fibras de polipropileno con un diámetro de 2~4 mm y recubriéndolas con brea (pitch) o similar.

10 [0018] En un modo de realización alternativo, no cubierto por las reivindicaciones, los primeros alambres metálicos 31 y los segundos alambres metálicos 32 son alambres gruesos. Los primeros alambres metálicos 31 son de aluminio o una combinación de aluminio y cobre. El número de los primeros alambres metálicos 31 y los segundos alambres metálicos 32 tiene más de dos grupos de valores distintos en diferentes secciones del cable submarino de un solo núcleo 100. Para satisfacer los requisitos de corriente nominal, se reduce el número de los primeros alambres metálicos 31 y se aumenta el número de los segundos alambres metálicos 32 para optimizar la resistencia mecánica y reducir el coste del cable submarino de un solo núcleo 100. Los primeros alambres metálicos 31 y los segundos alambres metálicos 32 están dispuestos de forma continua pero irregular. El material de la capa protectora exterior 40 puede ser polietileno, polipropileno, cloruro de polivinilo, poliolefina o una combinación de los mismos.

15 [0019] El cable submarino de un solo núcleo de la presente divulgación cumple los requisitos de corriente nominal en múltiples secciones con distintas condiciones de ruta, y optimiza la resistencia mecánica y el coste.

20 [0020] Los modos de realización mostrados y descritos anteriormente son solo ejemplos. Muchos detalles en este campo se encuentran en la técnica relevante. Por lo tanto, muchos de estos detalles no se muestran ni se describen. Aunque en la descripción anterior se han expuesto numerosas características y ventajas de la presente tecnología, junto con detalles de la estructura y función de la presente divulgación, la divulgación es únicamente ilustrativa, y pueden realizarse cambios en los detalles, especialmente en cuestiones de forma, tamaño y disposición de las partes dentro de los principios de la presente divulgación, hasta e incluyendo el alcance total establecido por el amplio significado general de los términos utilizados en las reivindicaciones. Por lo tanto, los expertos en la materia pueden realizar diversas modificaciones en los modos de realización sin apartarse del alcance de la divulgación, tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

30

35

40

45

REIVINDICACIONES

1. Un cable submarino de un solo núcleo (100) que comprende:
- un núcleo de cable (10);
 - 5 una capa protectora interior (20) situada fuera del núcleo del cable (10); y una capa de armadura (30) situada fuera de la capa protectora interior (20), en el que el cable submarino de un solo núcleo comprende una primera sección y una segunda sección, caracterizado por que la capa de armadura (30) comprende primeros alambres metálicos (31) y primeros alambres metálicos (32) con una suma de una constante de número en la primera sección y en la segunda sección del cable submarino de un solo núcleo (100), el número de los primeros alambres metálicos (31) y los segundos alambres metálicos (32) es diferente entre la primera sección y la segunda sección, los primeros alambres metálicos (31) y los segundos alambres metálicos (32) en las secciones primera y segunda están dispuestos de forma continua alrededor de la circunferencia de la capa protectora interior (20), en el que los primeros alambres metálicos (31) son alambres de cobre, alambres de aluminio, o una combinación de los mismos y los segundos alambres (32) son alambres de acero.
- 10
2. El cable submarino de un solo núcleo (100) de la reivindicación 1, en el que tanto los primeros alambres metálicos (31) como los segundos alambres metálicos (32) son alambres redondos o alambres gruesos.
- 15
3. El cable submarino de un solo núcleo (100) de la reivindicación 1, en el que el núcleo de cable (10) comprende un conductor resistente al agua y un material de relleno resistente al agua colocado en los huecos del conductor resistente al agua.
- 20
4. El cable submarino de un solo núcleo (100) de la reivindicación 1, en el que la capa protectora interior (20) está situada fuera del núcleo del cable (10), y comprende una capa de blindaje del conductor (21), una capa de aislamiento (22), una capa de blindaje del aislamiento (23), y una primera capa protectora (50) dispuestas en ese orden desde el interior hacia el exterior.
- 25
5. El cable submarino de un solo núcleo (100) de la reivindicación 4, en el que la primera capa protectora (50) incluye el enrollado de una capa de cinta resistente al agua (51), una capa protectora metálica (52), una capa protectora de polietileno (53) y una capa de revestimiento (54) dispuestas en ese orden desde el interior hacia el exterior.
- 30
6. El cable submarino de un solo núcleo (100) de la reivindicación 5, en el que una capa protectora de relleno (55) está situada entre la capa protectora de polietileno (53) y la capa de revestimiento (54), y una unidad de fibra (56) está situada en los huecos de la capa protectora de relleno (55).
7. El cable submarino de un solo núcleo (100) de la reivindicación 6, en el que la unidad de fibra (56) incluye una fibra (56-a), un ungüento resistente al agua (56-b), un tubo de acero inoxidable (56-c) y una capa protectora de plástico (56-d).
8. El cable submarino de un solo núcleo (100) de la reivindicación 1, en el que una capa protectora exterior (40) está situada fuera de la capa de armadura (30).

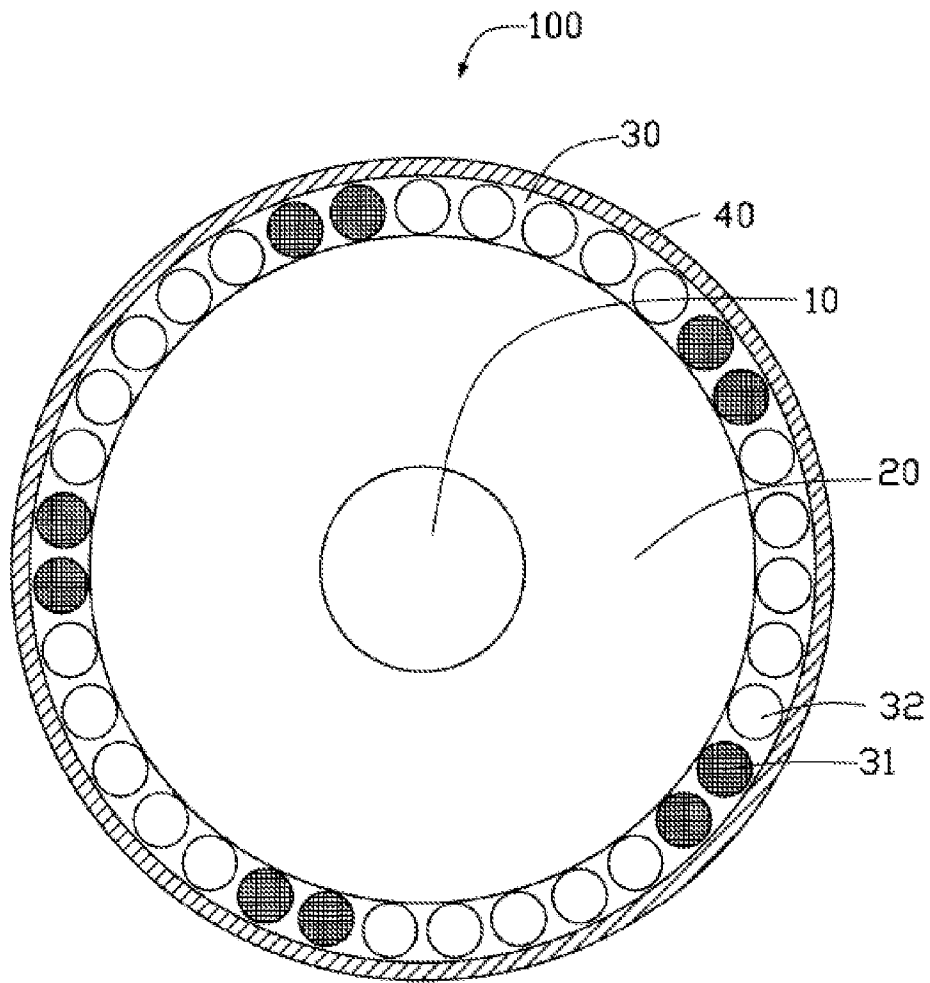


FIG. 1

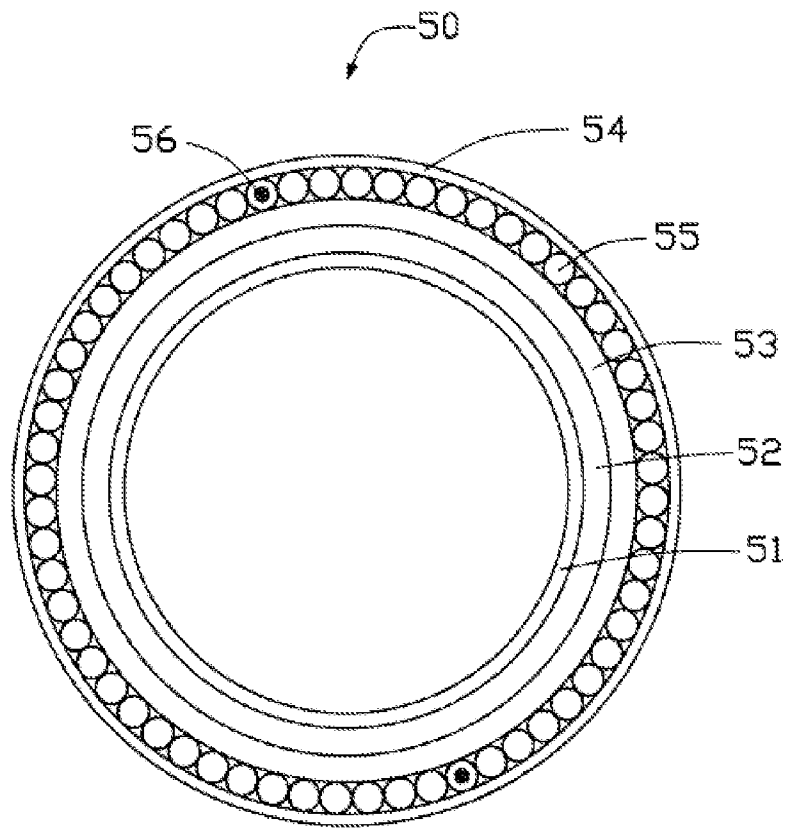


FIG. 3

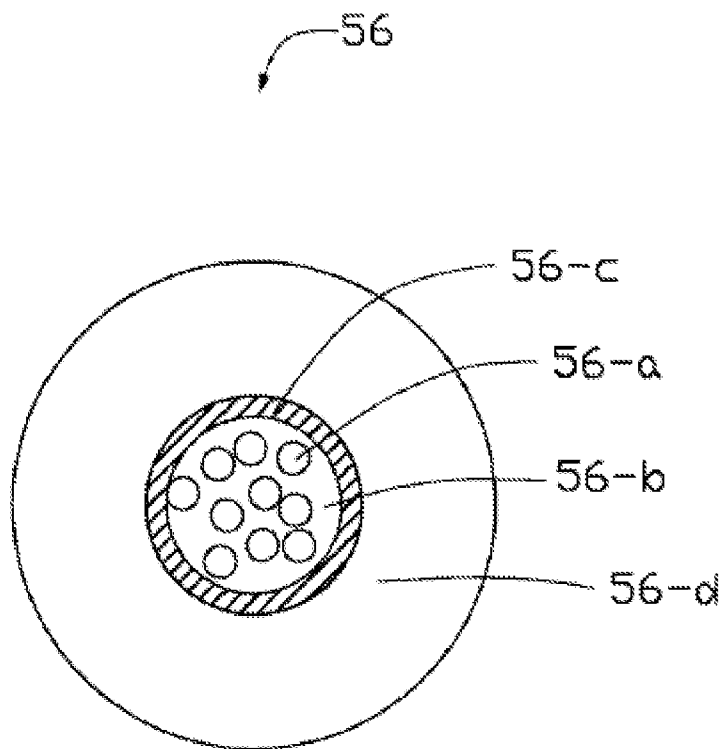


FIG. 4