

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 944 459**

51 Int. Cl.:

G02B 6/44 (2006.01)

H01B 7/22 (2006.01)

H01B 9/00 (2006.01)

H01B 17/52 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.04.2020** **E 20168656 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.03.2023** **EP 3722853**

54 Título: **Línea eléctrica aérea realizada para prevenir la acumulación de manguitos de nieve**

30 Prioridad:

12.04.2019 IT 201900005642

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

21.06.2023

73 Titular/es:

TRATOS CAVI S.P.A. (100.0%)

Via Stadio 2

52036 Pieve S. Stefano AR, IT

72 Inventor/es:

GIORGETTI, JACOPO y

POSATI, ALFONSO

74 Agente/Representante:

CURELL SUÑOL, S.L.P.

ES 2 944 459 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

Línea eléctrica aérea realizada para prevenir la acumulación de manguitos de nieve

5 La presente invención se refiere a un cable para una línea eléctrica aérea según el preámbulo de la reivindicación principal.

10 Como es sabido, una línea eléctrica aérea comprende una pluralidad de cables sustentados por soportes, tales como torres o postes fijados al suelo. En el presente texto, el término "cable" se usa para indicar tanto un cable conductor de energía eléctrica con una vaina conductora como un cable de tierra, fijados ambos, según una manera conocida, a dichos soportes (torres y postes). No obstante, la invención trata principalmente sobre el cable de tierra.

15 Como se sabe, los cables de tierra son en general cables realizados con acero galvanizado, acero recubierto con aluminio, aluminio o aleaciones de los mismos, que se extienden sobre los conductores de energía (desnudos o con vaina conductora) en las líneas aéreas de alto voltaje.

20 Dichos cables de tierra tienen dos funciones: actuar como "pararrayos" para evitar que los rayos caigan sobre los conductores de energía, y tener una función de conectar los hilos de tierra de todos los soportes con el fin de contribuir a la descarga tanto de las sobretensiones de origen atmosférico (rayos), así como de las posibles corrientes de fallo que se pueden determinar para una descarga entre conductores y soportes a la tierra.

25 Los cables de tierra están diseñados para resistir condiciones meteorológicas severas específicas: en particular, para resistir vientos de particular intensidad y también para hacer frente a la posible acumulación de hielo en los cables.

30 De hecho, cuando las líneas eléctricas aéreas están dispuestas en zonas en las que, en periodos particulares del año, las temperaturas caen por debajo de cero y en las que cae nieve, es sabido que la acumulación de nieve en dichos cables y, en particular, en los cables de tierra, puede provocar muchos problemas. Esta acumulación se produce en forma de un manguito de nieve que se crea en dichos cables de tierra (aunque también en los conductores) y que tiende a proyectarse excéntricamente desde el cable aéreo. Uno de los mecanismos que se activa, pero que, sin embargo, no es el único, se basa en el hecho de que, debido a la fuerza de la gravedad, dicho manguito tiende a girar (adoptando una forma excéntrica en el cable) con lo cual provoca la rotación del cable en el que está presente. A medida que el cable gira, acumula cada vez más nieve y, por lo tanto, se incrementa progresivamente la sobrecarga. El cable, que es sostenido por sus extremos de una manera fija mediante los soportes, por lo tanto, podría romperse debido a la sobrecarga generada.

40 Por esta razón, la acumulación de nieve en los cables de las líneas eléctricas aéreas podría derivar en la caída de la línea o en la interrupción de la transferencia de la energía eléctrica.

45 El problema mencionado anteriormente se puede observar principalmente en cables de tierra de manera específica debido a la forma de materializarse, pero también puede considerarse en parte aplicable a cables conductores, sobre todo con una vaina conductora. No obstante, este problema es también muy importante teniendo en cuenta el hecho de que, considerando el desarrollo tecnológico y cuando el operador ha tenido interés en ello, los cables de tierra del tipo antes indicados se han sustituido con cables de tierra que incorporan fibras ópticas para transferir datos y/o para líneas telefónicas.

50 Precisamente por este uso adicional de los cables de tierra en la industria de las telecomunicaciones, se ha prestado una mayor atención a la acumulación de nieve en dichos cables. Esto condujo a la creación, incluso a nivel internacional, de grupos de trabajo centrados en buscar soluciones a este problema que eviten o limiten la acumulación de manguitos de nieve (y, por lo tanto, manguitos de hielo) en dichos cables, y, en particular, en los cables de tierra.

55 Por ejemplo, una de las soluciones mencionadas anteriormente prevé el uso de uno o más contrapesos afianzados a un cable de tierra; cada contrapeso hace que aumente la rigidez torsional del cable limitando su rotación en torno al eje longitudinal del mismo y limitando la acumulación del manguito. De hecho, la limitación de la rotación del conductor (o cable) evita la creación del mecanismo que crea una acumulación de nieve con un agrandamiento.

60 Los contrapesos limitan la rotación del conductor dentro de un ángulo predefinido (habitualmente 15 grados) usando una masa y una geometría adecuadas. En estado de equilibrio, la sobrecarga de nieve en el cable es compensada por el par mecánico del contrapeso.

65 A pesar de su eficacia, dicha solución conocida requiere la instalación de los contrapesos a lo largo de cada línea eléctrica aérea que pueda ser objeto de los problemas de la acumulación de nieve antes mencionada.

Esta instalación se debe llevar a cabo de manera precisa y también en función de la distancia entre los soportes,

ya que la aplicación de una masa concentrada en el conductor cambia la frecuencia de algunos de sus modos de vibración en función de la posible posición específica de la masa y este cambio se debe diseñar cuidadosamente para evitar poner en riesgo la solidez del conductor.

- 5 Además, existen costes y dificultades que surgen derivados de la aplicación de contrapesos a lo largo de líneas eléctricas aéreas que tienen una longitud de cientos de kilómetros y que están ubicadas en áreas de difícil acceso.

10 El documento EP2669900 se refiere a un conductor eléctrico para la transmisión de energía eléctrica y que comprende una pluralidad de miembros filiformes, por ejemplo cables conductores con una sección transversal circular o trapecial. Este documento hace frente al problema referente al "efecto pelicular" generado en un cable eléctrico tal como el mencionado anteriormente, que, a su vez, genera un "efecto corona" en el cable conductor.

15 Aunque el segundo efecto mencionado anteriormente aparece en forma de un halo luminoso en torno al conductor, el efecto pelicular provoca – en el cable conductor (consistente en varios hilos con una sección transversal entre 0.3 y 0.5 mm) – una mayor circulación de los electrones en las proximidades de la región más exterior del conductor en lugar de su sección transversal completa con lo que se incrementa la resistencia del conductor. En el caso de un cable consistente en varios hilos que están dispuestos uno al lado del otro o trenzados, debido a que estos hilos están en contacto mutuo, el efecto pelicular se manifiesta como si el cable fuera un único cable de dimensiones transversales mayores.

20 Esta técnica anterior describe que, cuando por lo menos uno de los cables del conductor está totalmente recubierto con un polímero fluorado (tal como PVF, PFA, PTFE o similares), el efecto pelicular se limita al cable y el efecto pelicular total sobre el conductor se reduce, reduciéndose así también su resistencia a ser atravesado por la corriente eléctrica.

25 Además, el recubrimiento con polímero fluorado (con grosores entre 10 y 35 micras) hace que aumente considerablemente el valor de voltaje a partir del cual comienza la generación de la descarga de efecto corona, con lo que se reducen las pérdidas de energía del conductor.

30 El documento EP2669900 también divulga que el polímero fluorado es altamente hidrófobo y, por lo tanto, si la totalidad de los hilos externos del cable se recubren completamente con polímero fluorado por su superficie externa, esto hace que se reduzca la acumulación de nieve y/o hielo en el cable.

35 En la técnica anterior, se describe también que el hilo o miembro filamentosos individual se recubre completamente con el polímero mediante pulverización, inmersión o impregnación. Está previsto también que, en el cable conductor, haya una combinación de hilos recubiertos con polímero e hilos sin recubrir, pero esta solución se indica claramente como aplicable en casos en los que el efecto hidrófobo del polímero no es importante.

40 Por lo tanto, la técnica anterior únicamente describe el recubrimiento total de uno o más hilos del cable conductor, ya que es necesario que este recubrimiento se lleve a cabo para reducir el efecto pelicular de este hilo sobre él mismo, aislándolo de los adyacentes. Además, la mención del efecto de evitar la acumulación de hielo en el cable se limita a la presencia de polímero fluorado únicamente en los hilos más externos con respecto al cable conductor. No obstante, esta solución lleva a costes considerables para fabricar un cable conductor como el descrito por la técnica anterior, dado que todos sus hilos conductores externos se deben recubrir con el polímero fluorado y dichos hilos se deben posicionar de manera precisa para obtener la función de separación del hielo y/o la nieve con respecto al cable. En cualquier caso, el recubrimiento con el polímero tiene unas finalidades que son principalmente diferentes con respecto a las de evitar la acumulación de hielo en el cable. De hecho, se prevé una alternancia entre hilos recubiertos e hilos sin recubrir únicamente cuando el efecto hidrófobo no es importante.

50 El documento JP2000268637 se refiere a líneas aéreas para la distribución de energía eléctrica que comprenden un hilo de tierra. Esta técnica anterior hace frente al problema de las acumulaciones de nieve en los cables de las líneas aéreas antes mencionadas y menciona diversas soluciones de la técnica anterior con respecto a la presentación del texto en cuestión adecuadas para resolver este problema.

55 Entre las soluciones mencionadas anteriormente se describe una que prevé el uso de una cinta adhesiva de fluororresina que se enrolla en torno a la superficie del cable o una película de fluororresina que se deposita sobre el cable. No obstante, esta solución es criticada por el texto japonés debido al hecho de que su uso en una línea eléctrica aérea se ve sujeto a problemas relacionados con la durabilidad que surgen por condiciones ambientales, polución y contaminación que pueden afectar a la adherencia de la cinta adhesiva o la película al cable.

60 El documento US20150194240 divulga un conductor aéreo de alto voltaje recubierto con una película polimérica adecuada para reducir la temperatura durante el uso del conductor cuando se transfiere energía, temperatura que, si es elevada, hace que aumente la resistencia eléctrica del conductor. Esta solución es específica para un cable que debe ser atravesado por corriente eléctrica en una línea de alto voltaje y describe principalmente que dicha película envuelve el cable externamente.

El documento JP 2016 136467 se refiere a una mejora en componentes, tales como, un hilo metálico trenzado para una línea de hilos eléctricos aérea, y más particularmente a una línea aérea de hilos eléctricos que es excelente en cuanto a su rendimiento para evitar la acumulación de nieve.

Más particularmente, para evitar la disminución del rendimiento de evitación de la adherencia de nieve incluso en el caso en el que la superficie hidrófuga se ve dañada por la fricción en el momento de la fabricación y el tendido, la superficie del hilo metálico y de una línea puente o similares (que constituye la línea aérea de hilos) está provista de una superficie rugosa irregular fina. Esta superficie rugosa está provista de una capa de recubrimiento realizada con resina de tetrafluoruro de etileno de un bajo peso molecular, que se convierte en CF3 en su extremo.

Uno de los objetivos de la presente invención es proporcionar una solución al problema referente a la acumulación de nieve o un manguito de nieve a lo largo de secciones de un cable, en particular un cable de tierra, de una línea eléctrica aérea, que sea sencillo de construir, duradero en el tiempo y rentable.

En particular, uno de los objetivos de la invención es proporcionar un cable, en particular un cable de tierra, para una línea eléctrica aérea que se realice con el fin de evitar la acumulación de nieve en la misma.

Otro de los objetivos es proporcionar un cable del tipo antes mencionado que sea sencillo de fabricar y que no requiera ninguna intervención después que se haya instalado en la línea.

Estos y otros objetivos, que resultarán más evidentes para los expertos en la materia, se logran mediante un cable para una línea eléctrica aérea según la reivindicación 1.

Con vistas a una mejor comprensión de la presente invención, se adjuntan a la misma los siguientes dibujos meramente a título de ejemplo, en los que:

- la figura 1 es una vista en sección transversal de un cable de tierra realizado según la invención;
- la figura 2 muestra una vista en perspectiva de una sección del cable de tierra de la figura 1; y
- la figura 3 muestra una vista en sección transversal de una forma de realización diferente de la invención.

En referencia a las figuras mencionadas anteriormente, con el número 1 se indica en general un cable de tierra. El mismo es apto para ser utilizado en una línea eléctrica aérea.

De una manera que es conocida por sí misma, el cable de tierra comprende un alma 2 hueca realizada con acero o aluminio o aleación de aluminio. En la forma de realización mostrada, a título de ejemplo, en las figuras, en la cavidad 3 de dicha alma están presentes unos cables de fibra óptica 4, de un tipo conocido de por sí y usado para telecomunicaciones.

En torno al alma, hay una corona externa 5 habitual y que consiste en una pluralidad de hilos conductores 7. Según una manera conocida, estos conductores pueden tener una sección transversal circular (como se muestra en las figuras) o una sección transversal trapecial (o sección transversal de "sillar"). Estos hilos 7 están realizados con acero, posiblemente metalizados con aluminio o cinc, aluminio o aleación de aluminio.

Según la invención, por lo menos parte de dichos hilos 7 de la corona externa 5 está cubierta parcialmente con un material "repelente al hielo" 8, es decir, con un material que no permite la acumulación de nieve (y, por lo tanto, hielo) sobre el hilo. Este material permite el deslizamiento, sobre cada hilo 7 recubierto con dicho material, de un posible manguito de hielo que tiende a formarse por encima del cable de tierra.

El cable de tierra 1 puede tener todos los hilos conductores 7 de la corona externa 5 cubiertos parcialmente con material repelente al hielo 8 o sólo una parte de estos hilos puede estar provista de dicho recubrimiento: por ejemplo, hilos parcialmente recubiertos con material repelente al hielo se alternan con hilos no provistos de dicho recubrimiento. Dicha heterogeneidad del "recubrimiento" del cable de tierra podría hacer que aumentase el desprendimiento del manguito de nieve sin someter a todos los hilos 7 al proceso de recubrimiento con dicho material (ahorrando costes aunque disfrutando, simultáneamente, de ventajas considerables).

Evidentemente, el hilo recubierto de manera discreta a lo largo de una pluralidad de secciones del mismo separadas entre sí con el material repelente al hielo tiene sus extremos libres, preferentemente sin dicho recubrimiento para disponer de una capacidad óptima y habitual de conexión eléctrica al soporte al que se conectan estos extremos.

De esta manera, la función del cable de tierra en la línea eléctrica aérea no se ve afectada, dado que el cable de tierra mantiene su resistencia eléctrica (como si no tuviera hilos recubiertos), siendo dicha resistencia eléctrica suficiente para disipar corrientes de fallo y corrientes generadas en el mismo por sobretensiones atmosféricas.

El material usado para el recubrimiento 8 (por lo menos parcial) de por lo menos parte de los hilos 7 es, preferentemente, un polímero fluorado, tal como PTFE o ETFE o el material conocido como Teflón. No obstante, para recubrir el hilo 7 se puede usar cualquiera de los siguientes materiales o familias de materiales: PTFE, ETFE, FEP, PFA, PVDF, PVF, PCTFE, ECTFE, FFPM, FPM, FEPM, PFPE.

5

En otras palabras, el material de recubrimiento 8 debe contener flúor en por lo menos un porcentaje comprendido entre el 4% y el 80% en peso, u otro elemento, tal como PTFE, ETFE, FEP, PFA, PVDF, PVF, PCTFE, ECTFE, FFPM, FPM, FEPM, PFPE en un porcentaje por lo menos superior al 4% de polímero o copolímeros fluorados.

10

Este material se deposita en un hilo 7 mediante extrusión con un grosor comprendido entre 0.1 y 0.5 mm. Gracias a dicho procedimiento, se proporciona una pluralidad de hilos que, a continuación, envuelven o están dispuestos sobre, según una manera conocida, el alma 2 del hilo 1 para obtener un producto acabado. A continuación, dicho cable de tierra así obtenido se deposita a lo largo de una línea eléctrica aérea con los métodos habituales de posicionamiento de los cables de tierra conocidos y actuales, sin tener que intervenir, posteriormente, sobre el mismo para asociar uno o más elementos adecuados con el fin de evitar la acumulación de manguitos de nieve/hielo en dicho cable.

15

Debe observarse que los cables de tierra instalados y obtenidos actualmente de acuerdo con los conocimientos del estado de la técnica se pueden sustituir, por ejemplo durante los trabajos de mantenimiento en la línea eléctrica, por cables de tierra obtenidos de acuerdo con la presente invención; esto permite convertir la línea eléctrica aérea en "repelente al hielo" de una manera que es sencilla, duradera en el tiempo y con costes de instalación similares a los correspondientes para la instalación de un cable de tierra del estado de la técnica.

20

La figura 3 muestra otra forma de realización de la invención en la que el alma 2 comprende los cables de fibra óptica 4 que están alojados en un tubo de acero inoxidable 30 que está trenzado junto con los otros hilos conductores 7 realizados con acero o acero recubierto con aluminio, aluminio o aleaciones de aluminio, que tienen una función de soporte.

25

El tubo 30 se puede recubrir parcialmente con un material repelente al hielo 8 del tipo mencionado.

30

La figura 3 muestra dicha tipología, según la cual, en torno al tubo de acero (o acero recubierto con aluminio) 30 se encuentran hilos 7 "trenzados" que pueden tener una sección transversal redonda o trapecial; uno o más de dichos hilos 7 están realizados con acero inoxidable y los mismos son huecos y también pueden contener cables de fibra óptica 9.

35

El anillo externo 5, tal como ya se ha descrito en relación con la figura 1, tiene los hilos (7) parcialmente recubiertos con material repelente al hielo 8.

REIVINDICACIONES

1. Cable (1) para líneas eléctricas aéreas utilizadas para transferir energía eléctrica, comprendiendo dicho cable un alma (2) y una corona externa (5), siendo esta última obtenida mediante una pluralidad de hilos metálicos (7), estando por lo menos parte de estos hilos metálicos (7) parcialmente cubiertos con un recubrimiento externo realizado a partir de un material (8) apto para facilitar el desprendimiento de la nieve que se acumula sobre dicho cable (1), en el que cada hilo parcialmente cubierto de dicha parte de hilos metálicos está recubierto de manera discreta por dicho material a lo largo de una pluralidad de secciones de dicho hilo separadas entre sí, caracterizado por que cada sección recubierta de la pluralidad de secciones recubiertas está totalmente recubierta con dicho material.
2. Cable para líneas eléctricas aéreas según la reivindicación 1, caracterizado por que es un cable de tierra (1).
3. Cable para líneas eléctricas aéreas según la reivindicación 2, caracterizado por que el alma (2) de dicho cable de tierra (1) es hueco (en 3) y contiene por lo menos un cable de fibra óptica (4).
4. Cable para líneas eléctricas aéreas según la reivindicación 3, caracterizado por que el cable de fibra óptica está contenido en un tubo metálico (30), estando dicho tubo (30) provisto de dicho recubrimiento externo realizado a partir de un material (8) apto para facilitar el desprendimiento de la nieve que se acumula en dicho tubo, estando dicho tubo (30) rodeado por lo menos parcialmente por los hilos metálicos (7), presentando por lo menos parte de dichos hilos metálicos dicho recubrimiento externo.
5. Cable para líneas eléctricas aéreas según la reivindicación 4, caracterizado por que por lo menos uno de dichos hilos metálicos (7) es hueco y contiene por lo menos un cable de fibra óptica.
6. Cable para líneas eléctricas aéreas según la reivindicación 2, caracterizado por que cada hilo recubierto (7) de dicho cable de tierra (1) no está provisto de un recubrimiento externo en sus extremos opuestos.
7. Cable para líneas eléctricas aéreas según la reivindicación 2, caracterizado por que dicho hilo recubierto (7) tiene alternativamente una sección transversal circular o trapecial.
8. Cable para líneas eléctricas aéreas según la reivindicación 1, caracterizado por que es un cable conductor.
9. Cable para líneas eléctricas aéreas según la reivindicación 1, caracterizado por que dicho material (8) apto para facilitar el desprendimiento de la nieve contiene un polímero o un copolímero fluorado en un porcentaje superior al 4% en peso y, preferentemente, comprendido entre el 4% y el 80%.
10. Cable para líneas eléctricas aéreas según la reivindicación 9, caracterizado por que dicho polímero es un polímero fluorado, tal como PTFE, ETFE, FEP, PFA, PVDF, PVF, PCTFE, ECTFE, FFPM, FPM, FEPM, PFPE.
11. Cable para líneas eléctricas aéreas según la reivindicación 9, caracterizado por que el grosor de dicho recubrimiento externo (8) del hilo está comprendido entre 0.1 y 0.5 mm.
12. Cable para líneas eléctricas aéreas según la reivindicación 11, caracterizado por que el material (8) apto para facilitar el desprendimiento de la nieve es un material extruido.

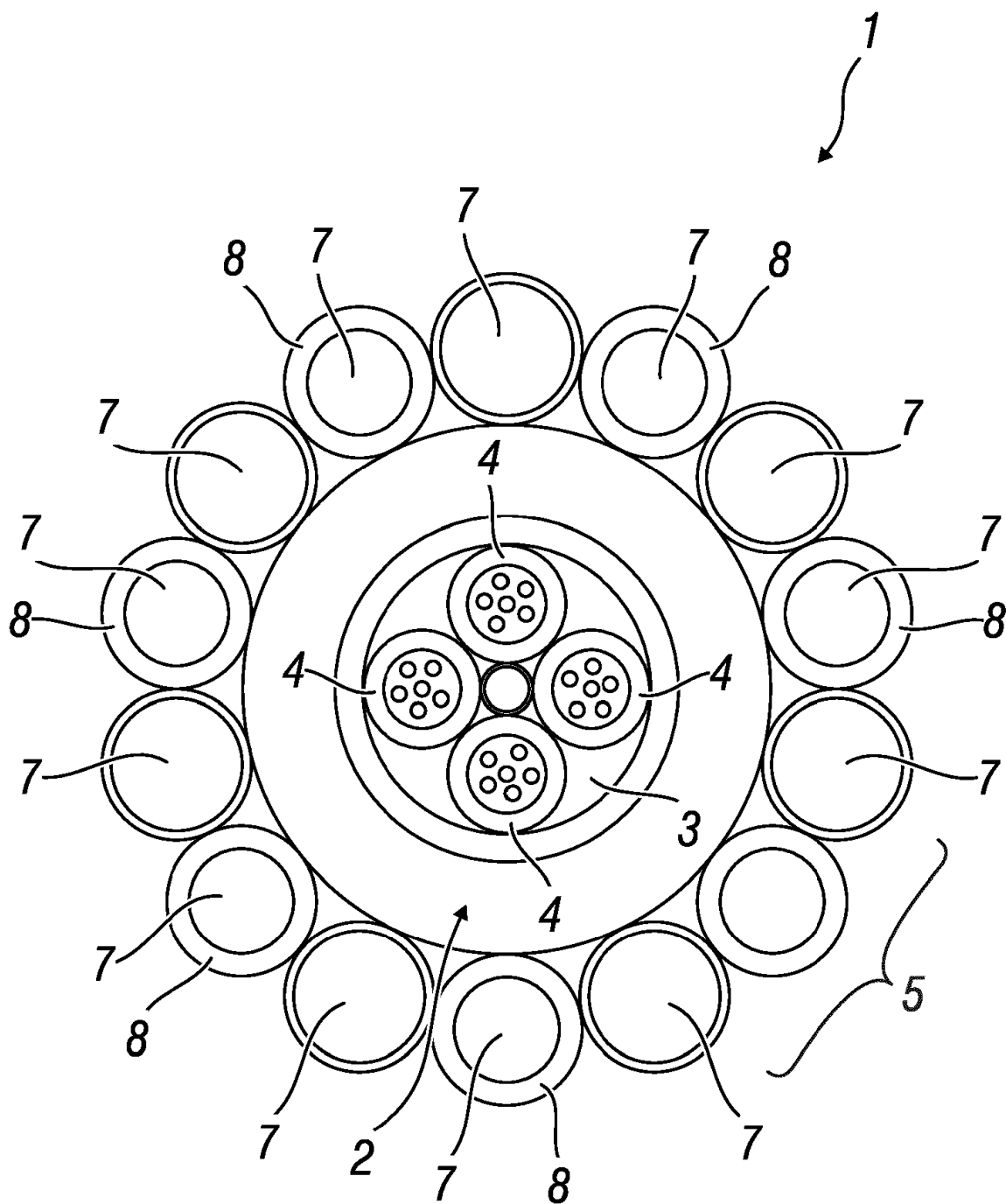


Fig. 1

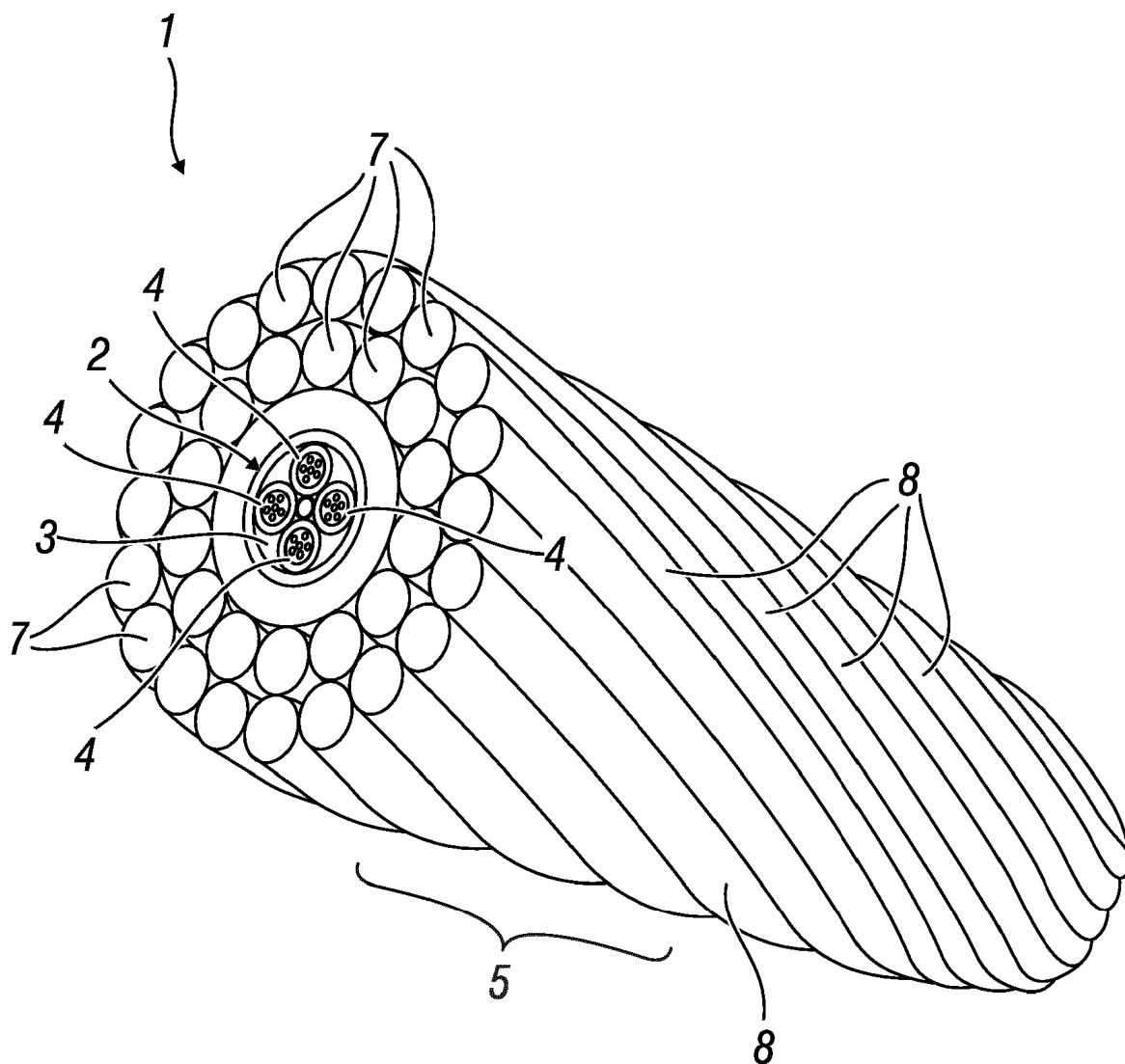


Fig. 2

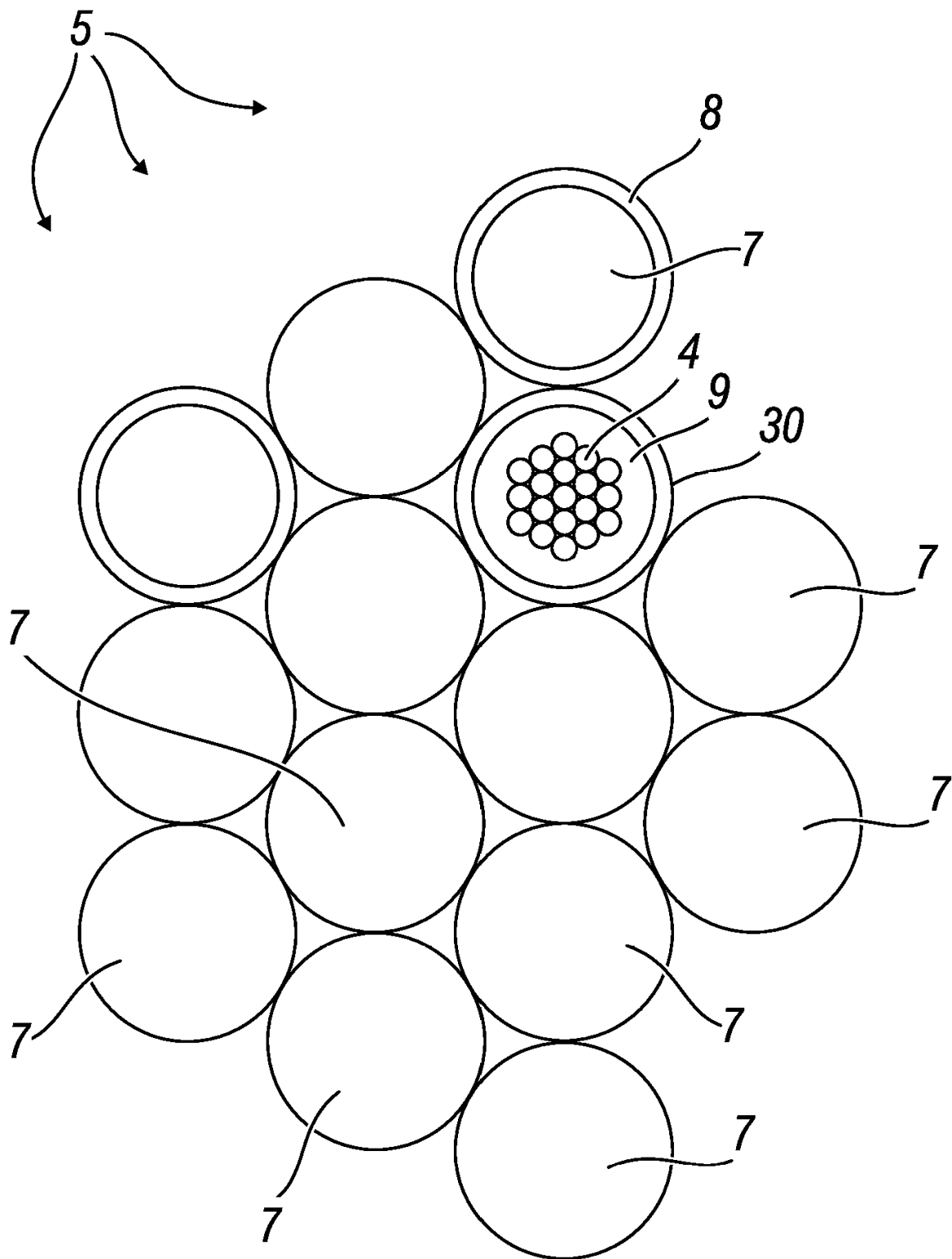


Fig. 3