

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 395 264**

51 Int. Cl.:

G01M 3/04 (2006.01)

G01M 3/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.11.2001 E 01127478 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la solicitud europea: **04.06.2003 EP 1316788**

54 Título: **Cable más resistente a los daños de la vaina exterior**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.02.2013

73 Titular/es:

**PRYSMIAN KABEL UND SYSTEME GMBH
(100.0%)
ALT MOABIT 91D
10559 BERLIN, DE**

72 Inventor/es:

GOEHLICH, LOTHAR

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 395 264 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 más resistente a los daños de la vaina externa

Campo de la invención

- 5 La presente invención se refiere a un cable, tal como un cable de alimentación, un cable de cobre de telecomunicación, un cable de fibra óptica o similar y, en particular, la presente invención se refiere a un cable que comprende un núcleo de cable, una vaina de cable interior, una vaina externa y un sensor, que se extiende a lo largo del cable para detectar una sustancia detectable, como agua, en el interior del cable.
- 10 En dicho cable pueden darse circunstancias en las que sustancias como el agua penetren a través de la vaina externa parcialmente dañada y dicha sustancia se desplace entre la vaina interna del cable y la vaina externa del cable en dirección longitudinal, provocando un daño en el cable por los efectos químicos y electroquímicos en una sección del cable mucho mayor que la sección del daño parcial de la vaina externa y medidas de penetración de sustancias inexactas. La invención trata particularmente estos problemas con el fin de limitar las áreas dañadas y
- 15 aumentar la precisión de la medición y la vida útil del cable.

Antecedentes de la invención

- 20 Los cables, tales como los cables de alimentación, cables de cobre de telecomunicaciones, cables de fibra óptica o similares, comprenden a menudo un núcleo de cable, una vaina interna del cable y una vaina externa de cable alrededor de dicha vaina interna del cable. Normalmente, un núcleo de cable de un cable de cobre de telecomunicaciones incluye al menos dos hilos de cobre aislados entre sí y además comúnmente aislados. Asimismo, dependiendo del tipo de cable, puede llevar una pantalla incorporada. Normalmente, un núcleo del cable de cables de fibra óptica está fabricado generalmente de forma similar a un cable de cobre pero incluye fibras ópticas en lugar de hilos de cobre. Normalmente, un núcleo de cable de un cable de transmisión de alto voltaje comprende un conductor y una pantalla alrededor de dicho conductor. Además, independientemente del tipo de cable, dichos cables suelen contar muy a menudo con un revestimiento exterior aislante y resistente al agua. Con el fin de evitar la entrada de agua o vapores de agua a través del revestimiento exterior al núcleo del cable, el revestimiento exterior consiste preferiblemente de metal o una lámina de metal como una vaina interna en combinación con una capa exterior de PE o PVC como vaina externa (revestimiento de capa).
- 30

- Los cables se utilizan para distribuir datos de comunicación o electricidad; ambos tienen que ser transportados a los usuarios finales. Debido al límite de espacio, especialmente en las ciudades, los cables suelen ser sometidos a daños por parte de terceros durante el trabajo de instalación en el emplazamiento. En muchos casos, el daño solo se produce en la vaina del cable y no afecta a la función eléctrica del núcleo del cable. Si no se detecta este daño, el agua (u otra sustancia) que penetra en la vaina provocará un daño eléctrico con el tiempo. Los cables con vainas de plástico con laminado de metal pueden incluir sensores de agua, integrados en la zona de la pantalla del cable dentro de la vaina interna del cable. Estos sensores se mantienen secos siempre que la vaina interna del cable sea hermética. En caso de daño en la vaina externa e interior, los sensores se mojan y cambian su resistencia eléctrica con respecto a la pantalla. Supervisando la resistencia de aislamiento de los sensores, puede detectarse y localizarse la entrada de agua. En casos de cables con una vaina de metal de tipo tubular -al contrario que una lámina metálica, como se ha mencionado anteriormente - resulta de gran importancia proteger la vaina de metal ya que es la principal barrera del núcleo del cable contra el agua. Dichos cables pueden tener un aislamiento de plástico de tipo seco o estar aislados con papel y rellenos de aceite. Con respecto a los cables rellenos de aceite, resulta especialmente interesante una vaina de metal hermética porque dichos cables están sometidos a presión interna y se producirá un fallo inmediatamente al disminuir la presión de aceite, contaminando el medio ambiente en caso de daño. La protección de las vainas de metal se realiza principalmente con vainas de plástico. En caso de daño mecánico de esta vaina de plástico, la vaina de metal puede someterse a corrosión y puede fallar más adelante. Es particularmente importante evitar, por ejemplo, la entrada de agua ya que el agua que penetra acelera los procesos de envejecimiento de los materiales aislantes del cable realizado con polietileno reticulado y, de este modo, se produce un daño temprano o fallo del cable.
- 35
- 40
- 45
- 50

- Los sensores de agua y un sistema de supervisión conocido pueden evitar esta cadena de fallos detectando la presencia de agua en la vaina de metal. Los sistemas de supervisión de agua se utilizan para detectar la entrada de agua en el cable y determinar la ubicación de la entrada de agua. Normalmente, se proporcionan uno o más hilos sensores en la pantalla del núcleo del cable. El hilo sensor de agua se extiende en la pantalla bien en paralelo al núcleo del cable o bien se enrolla alrededor del núcleo del cable. Un circuito de medición realiza mediciones de caídas de tensión en el hilo sensor de agua o hilos sensores de agua porque una entrada de agua en el cable provocará un cambio de la resistencia del aislamiento del hilo sensor de agua y, de este modo, diferentes caídas de tensión en el hilo sensor de agua. Con el fin de realizar las mediciones de las caídas de tensión, normalmente el
- 55
- 60

circuito de medición inyecta una corriente de medición en el hilo sensor de agua. Dicho sistema de control no puede detectar un daño de la vaina externa antes de que la vaina interna sea dañada adicionalmente.

5 Para evitar el desplazamiento de agua a lo largo del cable entre la vaina interna del cable y la vaina externa, también es conocido el uso de compuestos hinchables en forma de cintas aplicadas entre el núcleo del cable y una vaina, con el fin de evitar la entrada de agua en el intersticio correspondiente. Dichas cintas hinchables suelen estar hechas de un material no tejido hinchable que bloquea el agua, capaz de aumentar su tamaño al entrar en contacto con el agua. Dichas cintas pueden evitar la entrada de agua durante algún tiempo pero no son una solución a largo plazo. Por ello, sigue siendo necesaria información relativa a la entrada de agua.

10 Descripción de la técnica anterior

15 En las solicitudes de patente alemanas DE 195 44 391 A1 y DE 195 27 972, Pirelli describe un sistema de control de agua para un sistema de transmisión de energía trifásico. Cada uno de los tres cables tiene un respectivo hilo sensor de agua y los tres hilos sensores están conectados en el comienzo del cable y el extremo del cable a través de resistores de terminación y medición conectados en serie. En el extremo del cable, el nodo de conexión común está conectado a tierra mediante una resistencia de carga. En el comienzo del cable, una fuente de voltaje CC está conectada entre el punto de conexión común en el comienzo del cable y a tierra. Las pantallas también están conectadas a tierra. Las corrientes CC que fluyen en los hilos sensores de agua constituyen una medida de la presencia o ausencia de una entrada de agua y también una medida de la ubicación de la entrada de agua.

20 El cable mostrado en el documento DE 195 27 972 tiene el hilo sensor aplicado en la pantalla dentro de la vaina de metal interior. Con dicha disposición, puede detectarse la entrada de agua dentro de la vaina interna del cable.

25 El documento DE 1 490 609 A divulga un cable eléctrico, particularmente un cable de telecomunicación, teniendo un núcleo de cable, un refuerzo y una lámina de cable. Asimismo, los conductores de pruebas, enroscados entre sí y con aislamiento soluble al agua, están dispuestos entre el núcleo del cable y la lámina de cable. Los conductores de pruebas pueden disponerse inmediatamente bajo la lámina de cable, dentro del núcleo de cable o dentro del eje central del cable. Adicionalmente, se divulga otro cable que tiene conductores de pruebas enrollados alrededor de la capa de aislamiento más exterior; por encima del conductor de pruebas hay dispuesta una capa de aislamiento absorbente y por encima de la capa de aislamiento absorbente, hay dispuesta una lámina de plomo.

30 El documento EP 361 863 A1 trata de un cable cuyo núcleo se proporciona con una simple disposición de bloqueo de agua, en lugar de múltiples provisiones que requieren etapas de fabricación y gastos adicionales. Dicho cable incluye un núcleo que puede incluir fibras ópticas o conductores metálicos. El cable también incluye un tubo del núcleo que encierra el núcleo y una camisa de plástico que encierra el tubo del núcleo. Las provisiones de bloqueo de agua son simples conjuntos de bloqueo de agua dentro del tubo del núcleo del cable. Asimismo, el cable puede incluir miembros adicionales de bloqueo de agua dispuestos fuera del núcleo. Una solución de dichos miembros adicionales de bloqueo de agua dispuestos fuera del núcleo es una cinta de bloqueo de agua dispuesta entre el tubo del núcleo y la camisa. Una alternativa a dichos miembros complementarios de bloqueo de agua dispuestos fuera del núcleo es un hilo que haya sido impregnado con material de bloqueo de agua y que esté enrollado alrededor del tubo del núcleo. Dicho cable particular también incluye un sistema de miembros de refuerzo, que puede incluir diversos miembros de refuerzo en forma de varilla. Los hilos de bloqueo de agua dispuestos de forma adyacente a los miembros de refuerzo y enrollados helicoidalmente alrededor del núcleo cruzan los miembros de refuerzo que se extienden linealmente en una pluralidad de ubicaciones que proporcionan la oportunidad de que el hilo intercepte el paso, se hinche y, de este modo, bloquee el paso de la humedad a los miembros de refuerzo.

35 Resumen de la invención

40 Como se ha explicado anteriormente, en unas condiciones de cable puede ocurrir que penetren sustancias como el agua a través de la vaina externa parcialmente dañada y posiblemente se desplace entre la vaina interna del cable y la vaina externa del cable en dirección longitudinal provocando daños posteriores de la vaina interna en una distancia más larga y provocando mediciones de entrada de sustancias imprecisas y daños del cable por efectos químicos y electroquímicos en una sección del cable mucho mayor que la sección del daño parcial de la vaina externa .

45 Los problemas que la presente invención debe resolver son para un cable que tiene un núcleo de cable, una vaina interna y una vaina externa - en caso de daño de la vaina externa - para permitir la detección y localización del daño, y para restringir localmente el impacto que dicho daño pueda tener en el cable. Este objeto se resuelve mediante un cable (reivindicación 1) que comprende un núcleo de cable, una vaina interna del cable , una vaina externa del cable y un sensor que se extiende a lo largo del cable para detectar una sustancia detectable dentro del

5 cable. De acuerdo con la invención, el sensor está dispuesto entre la vaina interna del cable y la vaina externa para detectar cada sustancia en el exterior de la vaina interna del cable. Asimismo, de acuerdo con la invención, el cable comprende un material estructurado entre la vaina interna del cable y la vaina externa dispuesto para proporcionar un intersticio entre la vaina interna del cable y la vaina externa y para permitir que la sustancia detectable, que entró en el intersticio se desplace a lo largo del perímetro de la vaina interna del cable para alcanzar el sensor pero restringe el desplazamiento de dicha sustancia detectable en dirección longitudinal del cable a una distancia corta cubriendo de este modo una parte continua de la superficie de la vaina interna del cable, permitiendo la fricción de contacto entre dicha vaina interna del cable y dicha vaina externa del cable en las partes no cubiertas de dicha vaina interna del cable .

10 Dicho cable, de acuerdo con la presente invención, por ejemplo, puede ser un cable de alimentación, un cable de cobre de telecomunicaciones y un cable de fibra óptica, respectivamente (reivindicaciones 17, 18 y 19, respectivamente).

15 Dicha disposición del sensor o sensores entre la vaina interna del cable y la vaina externa y un sistema de control que permite la detección de un daño de la vaina externa incluso si la vaina interna no está dañada, esto es, permite detectar la presencia de agua en la vaina de metal.

20 Como los sensores de agua están alrededor del núcleo del cable y solo cubren una pequeña parte de la circunferencia, el agua que ha penetrado en la vaina dañada debe ser capaz de desplazarse a los sensores con el fin de humedecerlos. De este modo, no sería apropiada una capa intermedia impermeable mediante un componente (como se menciona anteriormente) entre la vaina de metal y la vaina de plástico. Por otra parte, debe evitarse también un espacio entre las dos vainas por el bloqueo de agua necesario para evitar el desplazamiento de agua a lo largo del intersticio entre el plástico y la vaina de metal.

25 Con un cable que utiliza un sistema de control de agua mencionado anteriormente de acuerdo con la invención, es posible utilizar cintas hinchables aplicadas entre el núcleo del cable y una vaina y utilizar en paralelo un sistema de control del agua.

30 En caso de un daño a la vaina que haya afectado al menos a la vaina externa y la entrada de agua que ha provocado dicho daño, el agua también entrará en el intersticio entre las dos vainas. Entonces, el agua se expandirá en circunferencias así como longitudinalmente, humedeciendo de este modo el sensor (que podría ser un sensor de doble hilo, conocido por los expertos en la técnica) y provocando la alarma del sistema de control. Debido al material estructural entre la vaina interna del cable y la vaina externa, la propagación del agua tendrá lugar casi totalmente en circunferencias, pero en dirección longitudinal será solo muy pequeña. Sin embargo, la parte de cable húmedo será lo suficientemente grande como para generar una alarma.

35 «Material estructurado», en este sentido, se refiere a un material que tiene una estructura específica en relación con la vista superior del material que lo hace capaz de cumplir con los requisitos anteriormente mencionados en relación con la sustancia detectable cuando está incorporada en un cable. Por lo tanto, dicho «material estructural» puede incluir un tipo de material pero también puede incluir diferentes tipos de material, que cumplen dichos requisitos juntos. Asimismo, la construcción de dicho «material estructurado» puede basarse en una parte continua y puede basarse en dos o más partes que, por ejemplo, pueden estar conectadas, adheridas, solapadas y/o en contacto, respectivamente.

45 La forma del área de la vaina interna del cable que no contiene material estructurado puede ser de cualquier tipo que forme un límite de una circunferencia cerrada.

50 Por lo tanto, es un logro de la presente invención proporcionar un cable que cumple con los requisitos de detectar agua en el intersticio entre la vaina externa (esto es, plástico) y la vaina interna (esto es, metal o plástico) y, al mismo tiempo, de bloquear las sustancias como el agua, para que no entren en el intersticio de las dos capas a lo largo del cable.

55 Preferiblemente (reivindicación 2), el material estructurado incluye al menos dos secciones en forma de banda con una distancia variable entre ellas lateralmente alrededor del perímetro de la vaina interna del cable y frecuentemente conectadas entre sí en distancias cortas en la dirección longitudinal del cable. Dicha estructura puede realizarse fácilmente durante un proceso de producción de un cable en el que al menos dos secciones en forma de banda separan el agua en la dirección longitudinal y la dirección del perímetro del cable. Cuanto menor es el valor absoluto de los ángulos entre la dirección longitudinal del cable y cada una de, al menos, estas dos secciones en forma de banda, menos material se necesita para construir una sección transversal dada de dicho material por unidad de longitud del cable. Sin embargo, por el contrario, cuanto menor sea el valor absoluto de los

- 5 ángulos entre la dirección longitudinal del cable y cada una de, al menos, las secciones en forma de banda, más largas son las «pequeñas distancias» en la dirección longitudinal entre las secciones de conexión de estas secciones en forma de banda, lo que significa que cuanto mayores sean las distancias, una sustancia como el agua puede desplazarse en dirección longitudinal. Por lo tanto, los expertos en la técnica encontrarán un compromiso adecuado entre el consumo de material y la cantidad de distancia longitudinal en la que puede desplazarse una sustancia penetrante como el agua.
- 10 Preferiblemente (reivindicación 3), las distancias cortas son inferiores a un metro para permitir una precisión adecuada de la detección del daño.
- 15 Preferiblemente (reivindicación 4), las distancias cortas son del orden de magnitud de la circunferencia del cable o más cortas para permitir una alta precisión de la detección del daño, incluso si el propio material estructurado está parcialmente dañado.
- 20 Preferiblemente (reivindicación 5), dicha sustancia detectable es agua.
- 25 Preferiblemente (reivindicación 6), el material estructurado (5) comprende material hinchable. Dicho material, por ejemplo, material no tejido hinchable de bloqueo de agua, si entra en contacto con el agua, aumenta de tamaño y, por lo tanto, aumenta el efecto de calafateado absorbiendo el agua como efecto adicional.
- 30 Preferiblemente (reivindicación 7), el material estructurado (5) comprende material autoadhesivo, adhesivo en al menos un lado. El material en cuestión son cintas adhesivas por un lado o cintas adhesivas por los dos lados así como adhesivos que pueden ser pulverizados o aplicados de otra forma en la superficie exterior de la vaina interna del cable durante el proceso de producción del cable antes de la extrusión de la vaina externa. Dicha cinta puede, por ejemplo, ser de un plástico adhesivo, por ejemplo, material acrílico reticulado de espuma. Dichos adhesivos pueden ser adhesivos y resistentes frente a la sustancia que va a detectarse (como el agua) y adhesivos al material utilizado de la vaina interna y/o exterior, como adhesivos basados en, por ejemplo, polímeros de acrilato, polímeros de metacrilato, poliuretanos, siliconas, resinas epoxi y similares. En caso de utilizar un material adhesivo de doble lado, las dos vainas se unen y pueden sellar el intersticio entre las vainas del cable y permitir el aumento de la fricción o unión entre las vainas. El «material autoadhesivo», en el sentido de esta invención, incluye material que también puede hacerse adhesivo mediante un proceso de extrusión de la vaina externa.
- 35 Preferiblemente (reivindicación 8), dicho material estructurado comprende al menos una primera cinta con forma helicoidal enrollada alrededor de la vaina interna del cable. Dicha forma de aplicar una parte del material estructurado de acuerdo con la invención es muy fácil de llevar a cabo durante el proceso de producción de un cable.
- 40 Preferiblemente (reivindicación 9), dicho material estructurado comprende al menos una cinta adicional. De acuerdo con dicha realización de la presente invención, es posible crear fácilmente secciones cerradas cubriendo una parte continua de la superficie de la vaina interna del cable, teniendo al menos las dos cintas frecuentemente solapadas.
- 45 Preferiblemente (reivindicación 10), dicha cinta adicional con forma helicoidal está enrollada alrededor de la vaina interna del cable con una dirección de giro opuesto a la de la primera cinta. Un material estructurado de acuerdo con dicha realización de la presente invención permite una distribución simétrica de la fricción entre las vainas del cable.
- 50 Preferiblemente (reivindicación 11), dicha cinta adicional está dispuesta principalmente de forma longitudinal en dicha vaina interna del cable. Un material estructurado de acuerdo con dicha realización de la presente invención es muy fácil de realizar durante el proceso de producción de un cable. Asimismo, el consumo de material de dicho material estructurado es menor que en la versión anterior.
- 55 Preferiblemente (reivindicación 12), dicho material estructurado (5) comprende un material adhesivo y sellante pulverizado. Un proceso de pulverizado de acuerdo con dicha realización de la presente invención que utiliza, por ejemplo, cánulas o boquillas fijas o móviles (alrededor de la vaina interna) para aplicar adhesivos en la vaina interna del cable antes de la extrusión de la vaina externa para crear un material estructurado de acuerdo con la presente invención, constituye una técnica de producción muy apropiada.
- 60 Preferiblemente (reivindicación 13), dicho material estructurado (5) comprende al menos una cinta y un material adhesivo pulverizado en forma de banda. Utilizando una mezcla de material de acuerdo con dicha realización de la presente invención y el uso con esta de diferentes procesos de producción puede permitir el empleo de una herramienta combinada y ahorrar una fase de producción, esto es, un movimiento del producto semiacabado que

Lleva mucho tiempo.

Preferiblemente (reivindicación 14), al menos uno de dicha cinta y dicho material pulverizado en forma de banda tiene forma helicoidal. Una estructura de una parte de un material estructurado de acuerdo con dicha realización de la presente invención puede realizarse fácilmente rotando una herramienta de pulverización que gire alrededor de la vaina interna de un cable, que se mueve longitudinalmente al mismo tiempo.

Preferiblemente (reivindicación 15), uno de dicha cinta y dicho material pulverizado en forma de banda está dispuesto longitudinalmente. Dicha realización preferente de acuerdo con la presente invención permite una combinación de una fase de producción estática de una técnica con una fase de producción móvil de la otra técnica, aplicadas ambas en la vaina interna de un cable, que se mueve longitudinalmente al mismo tiempo. En este caso puede ser preferible aplicar un material adhesivo pulverizado con forma de banda aproximadamente longitudinal en la vaina interna y enrollar una cinta alrededor de esta. Un cable, de acuerdo con esta realización de la presente invención, puede tener una mayor flexibilidad en el caso de que la cinta enrollada helicoidalmente no sea adhesiva en ambos lados, permitiendo una mayor fricción entre la vaina interna y la vaina externa. De acuerdo con otra realización preferente conforme a este aspecto de la invención, también puede ser preferible aplicar material adhesivo pulverizado con forma de banda mediante, por ejemplo, una boquilla que rota aproximadamente 360° alrededor de la vaina interna del cable y, por ejemplo, cambiando la dirección del movimiento cada aproximadamente 360° y colocando adicionalmente una cinta aproximadamente de manera longitudinal a lo largo de la vaina interna del cable (por ejemplo, solapando el área donde la boquilla cambia su dirección después de un movimiento de rotación de aproximadamente 360°).

Preferiblemente (reivindicación 16), dicho material estructurado (5) comprende material adhesivo y sellante pulverizado, dividido en al menos dos secciones en forma de banda lado a lado alrededor del perímetro de la vaina interna del cable con distancia variable entre sí a lo largo del cable y formado como una sección corta dispuesta longitudinalmente cuando se conectan entre sí. Dicha estructura (esto es, forma) de un material estructurado de acuerdo con esta realización de la presente invención puede realizarse fácilmente, por ejemplo, utilizando dos boquillas o cánulas, cada una de las cuales se mueve aproximadamente 180° alrededor de la vaina interna del cable y cada una de ellas, por ejemplo, cambia su dirección de movimiento cada aproximadamente 180°, moviéndose de este modo siempre en direcciones opuestas y conectando el material adhesivo y sellante pulverizado aplicado por las boquillas o cánulas al cambiar su dirección de movimiento.

Las realizaciones de la invención mencionadas anteriormente proporcionan ventajosamente aplicaciones económicas de, por ejemplo, material hinchable o adhesivo como cintas o material pulverizado para realizar diseños de cable con un sensor para proteger la vaina principal (vainas internas) y, al mismo tiempo, permitir estabilidad mecánica en caso de tracción durante el proceso de colocación del cable.

Otras realizaciones ventajosas y mejoras de la invención se enumeran en las reivindicaciones dependientes que acompañan la descripción. Asimismo, debe tenerse en cuenta que la divulgación presentada en la presente memoria solo enumera el modo preferente de la invención y no debe entenderse de ningún modo como limitante. Esto es, un experto puede llevar a cabo modificaciones y variaciones de la invención según la enseñanza de la presente memoria. En particular, la invención puede comprender realizaciones que resultan de una combinación individual de características que han sido descritas por separado en la descripción y las reivindicaciones.

45 **Breve descripción de los dibujos**

En los dibujos, los números de referencia iguales o similares indican las mismas partes y fases o similares a través de la especificación.

La figura 1 muestra una primera realización de un cable de acuerdo con la presente invención;
 50 la figura 2 muestra una segunda realización de un cable de acuerdo con la presente invención;
 la figura 3 muestra una tercera realización de un cable de acuerdo con la presente invención y
 la figura 4 muestra una cuarta realización de un cable de acuerdo con la presente invención.

A continuación se describirá el modo preferente de la invención como ha sido concebido actualmente por los inventores. Sin embargo, debe comprenderse que son posibles otras modificaciones y variaciones según las enseñanzas incluidas en la presente memoria.

Primera realización

60 La figura 1 muestra una primera realización de un cable de acuerdo con la presente invención que contiene un sensor de agua en una capa intermedia impermeable.

En particular, la figura 1 muestra un núcleo del cable 1 en el lado derecho de cada una de las figuras 1 a 4. Una vaina interna del cable 2 realizada en metal o plástico o ambos se coloca alrededor del núcleo del cable 1 para protegerlo de los daños mecánicos, agua y similares (mostrado en la sección intermedia de las figuras 1 a 4). Una cinta hinchable interior 5a es enrollada alrededor de la vaina interna2 del cable en una primera dirección de giro. Un sensor de agua 4 es enrollado alrededor de la vaina interna2 del cable y la cinta hinchable interior 5a para detectar agua en la superficie exterior de la vaina interna2 del cable. Una cinta hinchable exterior 5b es enrollada alrededor de la vaina interna2 del cable, estando la cinta hinchable interior 5a y el sensor de agua 4 en una segunda dirección de giro opuesta a la primera dirección de giro. Una vaina externa de plástico 3 (mostrada en el lado derecho en las figuras 1a 4) cubre la totalidad de la construcción anteriormente mencionada y puede ser extruida, por ejemplo, en la vaina interna 2 estando las cintas 5a, 5b y el sensor 4 enrollados alrededor de ella.

En la realización de la figura 1, dos cintas 5a y 5b están enrolladas alrededor de una vaina interna2 del cable, estando cada cinta 5a, 5b en una dirección de giro opuesta. De este modo, las cintas 5a, 5b se solapan mientras forman un intersticio geométrico en forma de rombo.

En caso de daño en la vaina que haya afectado a la vaina externa 3, el agua entrará en el intersticio entre la vaina interna2 del cable y la vaina externa 3. Entonces, el agua se extenderá en circunferencias y longitudinalmente, humedeciendo de este modo el sensor 4 y provocando la alarma del sistema de control. Debido al material estructurado formado por las cintas hinchables 5a y 5b, que tienden a aumentar de tamaño en contacto con el agua y ajustan, de este modo, el intersticio entre la vaina interna y exterior 2, 3, en el intersticio, la propagación de agua en circunferencias será prácticamente total, pero en la dirección longitudinal será muy pequeña.

Segunda realización

La figura 2 muestra una segunda realización de un cable de acuerdo con la presente invención que contiene un sensor de agua en una capa intermedia impermeable.

En particular, la figura 2 muestra un núcleo de cable 1. Una vaina interna2 del cable es colocada alrededor del núcleo del cable 1 para proteger del daño mecánico, agua y similares. Una cinta hinchable interior 5c está dispuesta longitudinalmente en la vaina interna2 del cable. Un sensor de agua 4 está enrollado alrededor de la vaina interna2 del cable y la cinta hinchable interior 5c, para detectar agua en la superficie exterior de la vaina interna2 del cable. Una cinta hinchable exterior 5b está enrollada helicoidalmente alrededor de la vaina interna2 del cable, la cinta hinchable interior 5c y el sensor de agua 4. Una vaina externa 3 cubre la totalidad de la construcción anteriormente mencionada.

En la segunda realización de la figura 2, una cinta 5b está enrollada alrededor de una vaina interna2 del cable y una cinta 5c está dispuesta longitudinalmente en la vaina interna del cable 2. De este modo, las cintas 5b, 5c se solapan mientras forman un intersticio geométrico en forma de rombo. La funcionalidad del material estructurado, formado por las cintas 5b y 5c, de acuerdo con la segunda realización es prácticamente la misma que la del material estructurado formado por las cintas 5a y 5b, de acuerdo con la primera realización mencionada anteriormente.

Tercera realización

La figura 3 muestra una tercera realización de un cable de acuerdo con la presente invención que contiene un sensor de agua en una capa intermedia impermeable.

En particular, la figura 3 muestra un núcleo de cable 1, del mismo modo que las figuras precedentes. Una vaina interna2 del cable está colocada alrededor del núcleo del cable 1 para proteger del daño mecánico, agua y similares. Un material adhesivo pulverizado con forma de banda 5d se aplica en la vaina interna2 del cable, por ejemplo, mediante una boquilla que gira aproximadamente 360° alrededor de la vaina interna2 del cable y cambia su dirección de movimiento cada 360° aproximadamente, mientras el propio cable se mueve en dirección longitudinal. Un sensor de agua 4 está enrollado alrededor de la vaina interna2 del cable y el material adhesivo pulverizado en forma de banda 5d para detectar agua en la superficie exterior de la vaina interna2 del cable. Una cinta adhesiva 5c está dispuesta longitudinalmente en la vaina del cable interior, el material adhesivo pulverizado en forma de banda 5d (donde la boquilla había cambiado su dirección) y el sensor de agua 4. Una vaina externa 3 cubre la construcción anteriormente mencionada completamente (solo se muestra parcialmente en el lado izquierdo de la figura 3).

Aunque en las dos realizaciones anteriormente mencionadas, el material estructurado ha sido un material hinchable, en esta tercera realización de la presente invención, el material estructurado se construye a partir de dos

materiales adhesivos diferentes 5c, 5d. En la tercera realización de la presente invención, la vaina interna 2 y la vaina externa 3 están conectadas de forma ajustada por el efecto adhesivo del material estructurado, esto es, la cinta adhesiva 5c y el material pulverizado en forma de banda 5d. Por lo tanto, cualquier sustancia como el agua que entre en el intersticio entre la vaina interna y exterior 2, 3 estará limitada en su movimiento de extensión a la sección cerrada no vaina por el material estructural. En una versión modificada de la tercera realización, si la cinta 5c no es una cinta adhesiva sino una cinta hinchable como la de la figura 2, puede lograrse un efecto similar en relación con el agua que penetra ocasionalmente, pero la flexibilidad del cable podría ser mayor.

Cuarta realización

La figura 4 muestra una cuarta realización de un cable de acuerdo con la presente invención.

En particular, la figura 4 muestra un núcleo de cable 1. Una vaina interna del cable 2 se coloca alrededor del núcleo del cable 1 para proteger del daño mecánico, agua y similares. En la vaina interna del cable 2 se aplica un material adhesivo pulverizado en forma de banda 5e, 5f dividido en al menos dos secciones en forma de banda 5e lado a lado alrededor del perímetro de la vaina interna del cable 2 con distancia variable entre ambas a lo largo del cable y formadas como una sección corta dispuesta longitudinalmente 5f cuando se conectan entre sí. Un sensor de agua 4 es enrollado alrededor de la vaina interna del cable 2 y el material adhesivo pulverizado en forma de banda 5e, 5f, para detectar agua en la superficie exterior de la vaina interna del cable 2. Una vaina externa 3 cubre la totalidad de la construcción anteriormente mencionada.

La comparación de un cable supervisado que comprende un conjunto de sensor y sellante de acuerdo con la presente invención con un cable blindado que evita el daño de la vaina del metal mediante medidas de construcción, muestra que dicho cable blindado tiene que ser mucho mayor, solo puede permitir una longitud menor en un tambor, necesita más juntas, tiene un capacidad de transporte de corriente deteriorada debido a las mayores dimensiones y será más caro.

Puede advertirse que, aunque el sensor de agua en las realizaciones de las figuras 1 a 4 está enrollado alrededor de la vaina interna del cable 2 y la cinta hinchable interior 5a, los expertos en la técnica advertirán que puede estar posicionado directamente en la vaina interna, en la primera cinta o en todas las cintas. El tipo de giro del sensor de agua puede ser convencional, en una hélice (como se muestra en la figura 1), pero también puede ser de tipo SZ con dirección de giro variable, recto en una línea o recto en línea alternante. En lugar de un sensor de agua, puede aplicarse cualquier tipo de sensor en el intersticio de las dos vainas de cable. Adicionalmente, aunque en la primera, segunda, tercera y cuarta realizaciones, se muestra un sensor de dos hilos 4, los expertos en la técnica apreciarán que también puede ser un sensor de un hilo en caso de que la vaina interna 2 o la vaina externa 3 comprendan material conductor y puede utilizarse como un conductor de medición, por ejemplo.

Asimismo, debe tenerse en cuenta que, aunque las cintas aplicadas en la primera, segunda y tercera realizaciones están hechas de material hinchable, la invención no está restringida a dichas cintas. Adicionalmente, dichas cintas pueden estar hechas de un plástico adhesivo, por ejemplo, material acrílico reticulado de espuma. En ese caso, las dos vainas están unidas y pueden sellar el intersticio entre las vainas del cable y permitir el aumento de la fricción o adhesión entre las vainas de la misma manera que mediante el material adhesivo pulverizado de la tercera y cuarta realizaciones.

Asimismo, debe advertirse que la invención está definida por las reivindicaciones adjuntas y no está restringida a la descripción anterior del mejor modo de la invención, como ha sido concebida actualmente por los inventores. Esto es, pueden llevarse a cabo variaciones y modificaciones de la invención según las enseñanzas anteriores basadas en el objeto de estas reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un cable que comprende un núcleo de cable (1), una vaina interna (2) del cable, una vaina externa (3) y un sensor (4), que se extiende a lo largo del cable para detectar una sustancia detectable dentro del cable, estando el sensor (4) dispuesto entre la vaina interna del cable y la vaina externa (3) para detectar dicha sustancia fuera de la vaina del cable interior; y
 5 un material estructurado (5a, 5b, 5c, 5d, 5e, 5f) dispuesto entre la vaina interna del cable y la vaina externa (3) para proporcionar un intersticio entre la vaina interna del cable y la vaina externa (3) y para formar un límite de circunferencia cerrada entre los que la sustancia detectable, que entró en el intersticio, pueda desplazarse a lo largo del perímetro de la vaina interna del cable para alcanzar el sensor (4) pero el desplazamiento de dicha sustancia detectable en dirección longitudinal del cable está restringida a una distancia corta a la circunferencia cerrada de forma que una parte continua de la superficie de la vaina interna del cable está vaina por la sustancia detectable, y existe fricción de contacto entre dicha vaina interna del cable y dicha vaina externa (3) en las partes de dicha vaina interna del cable no vaina por la sustancia detectable.
- 15 2. Cable de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** dicho material estructurado incluye al menos dos secciones en forma de banda (5a, 5b; 5b, 5c; 5c, 5d; 5e) con una distancia variable entre ellas lateralmente alrededor del perímetro de la vaina interna del cable y frecuentemente conectadas entre sí en distancias cortas en la dirección longitudinal del cable.
- 20 3. Cable de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, en el que las distancias cortas son inferiores a un metro.
4. Cable de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que las distancias cortas son del orden de magnitud de la circunferencia del cable o más cortas.
- 25 5. Cable de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que dicha sustancia detectable es agua.
6. Cable de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el material estructurado (5a, 5b, 5c, 5d, 5e, 5f) comprende material hinchable.
- 30 7. Cable de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el material estructurado (5a, 5b, 5c, 5d, 5e, 5f) comprende material autoadhesivo, adhesivo sobre al menos un lado.
8. Cable de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que dicho material estructurado (5a, 5b, 5c, 5d, 5e, 5f) comprende al menos una primera cinta (5b) con forma helicoidal enrollada alrededor de la vaina interna del cable.
- 35 9. Cable de acuerdo con la reivindicación 8, comprendiendo dicho material estructurado (5a, 5b, 5c, 5d, 5e, 5f) al menos una cinta adicional (5a, 5c).
- 40 10. Cable de acuerdo con la reivindicación 9, en el que dicha cinta adicional (5a) con forma helicoidal está enrollada alrededor de la vaina interna del cable con una dirección de giro opuesto a la de la primera cinta.
11. Cable de acuerdo con la reivindicación 9, en el que dicha cinta adicional (5c) está dispuesta principalmente de forma longitudinal en dicha vaina interna del cable.
- 45 12. Cable de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, en el que dicho material estructurado (5a, 5b, 5c, 5d, 5e, 5f) comprende material adhesivo y sellante pulverizado.
- 50 13. Cable de acuerdo con la reivindicación 12, en el que dicho material estructurado (5a, 5b, 5c, 5d, 5e, 5f) comprende al menos una cinta (5c) y un material adhesivo pulverizado en forma de banda (5d).
14. Cable de acuerdo con la reivindicación 13, en el que al menos uno de entre dicha cinta (5c) y material pulverizado en forma de banda (5d) tiene forma helicoidal (5d).
- 55 15. Cable de acuerdo con una de las reivindicaciones 12 y 14, en el que uno de dicha cinta (5c) y dicho material pulverizado en forma de banda (5d) está dispuesto longitudinalmente (5c).
- 60 16. Cable de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 7, en el que dicho material estructurado (5a, 5b, 5c, 5d, 5e, 5f) comprende material adhesivo y sellante pulverizado, dividido en al menos dos secciones en forma de banda

(5e) lado a lado alrededor del perímetro de la vaina interna del cable (2) con distancia variable entre sí a lo largo del cable y formado como una sección corta dispuesta longitudinalmente (5f) cuando están conectadas entre sí.

5

17. Cable de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 16, en el que dicho cable es un cable eléctrico.

18. Cable de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 16, en el que dicho cable es un cable de cobre de telecomunicaciones.

19. Cable de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 16, en el que dicho cable es un cable de fibra óptica.

FIG.1

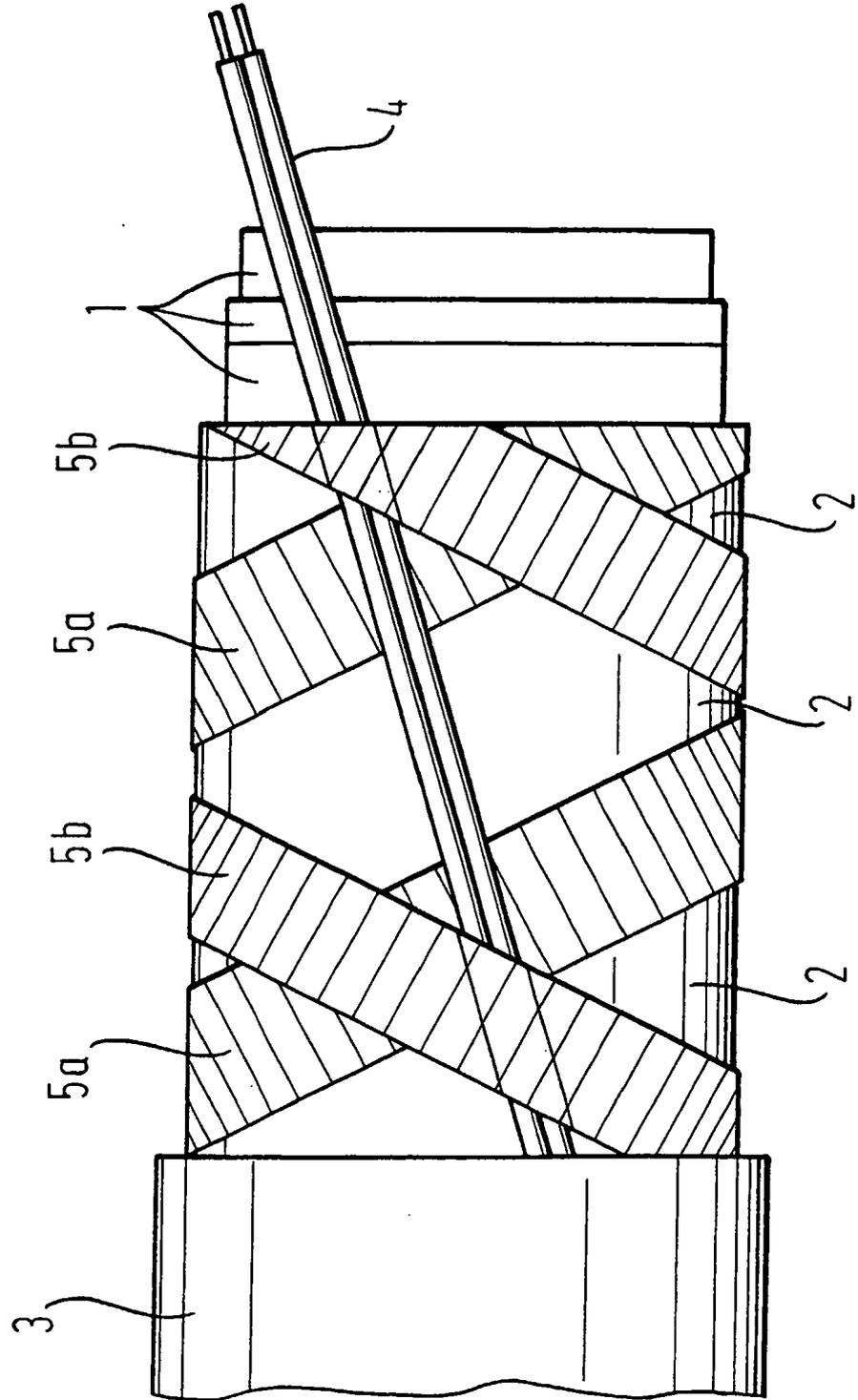


FIG. 2

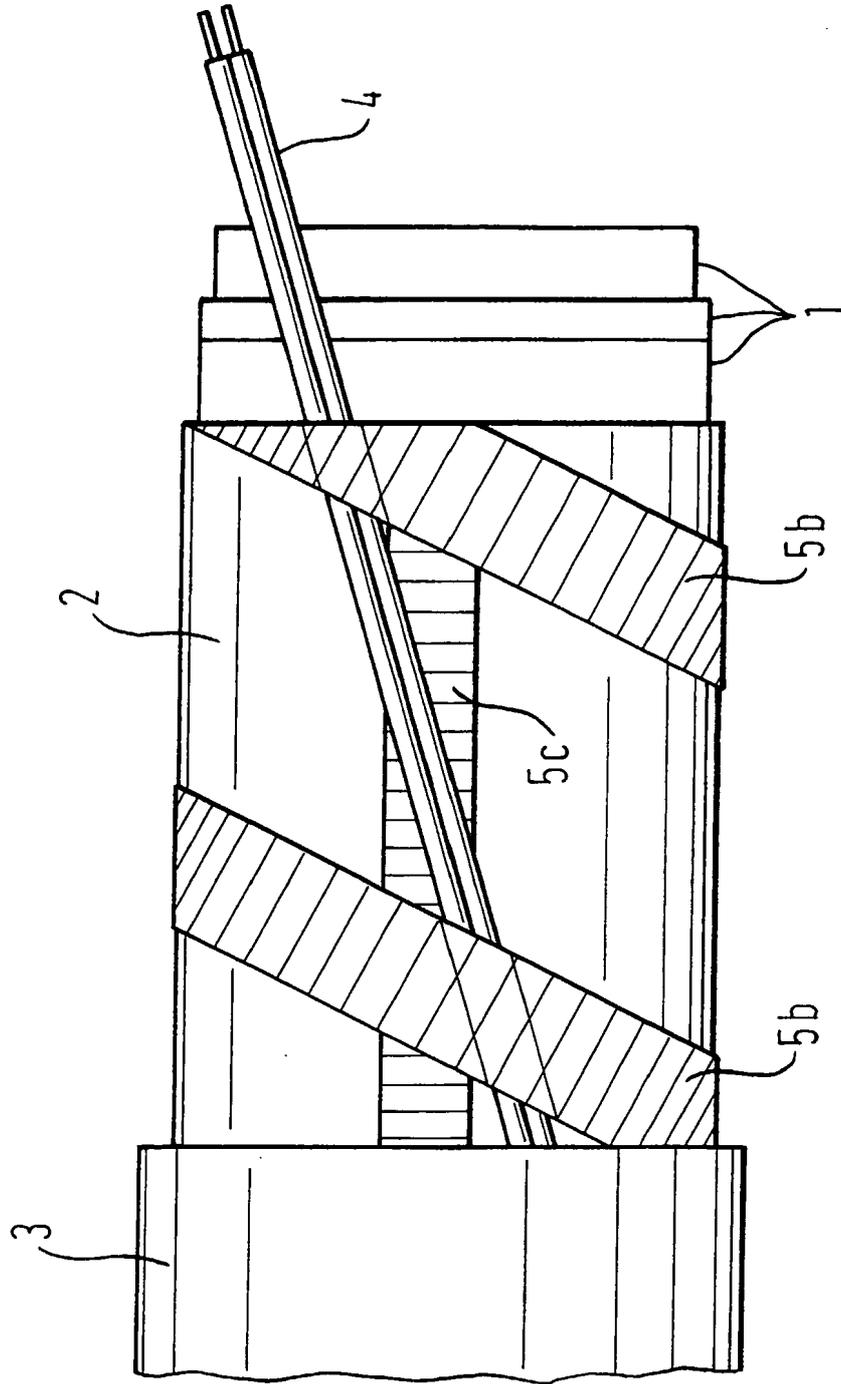


FIG. 3

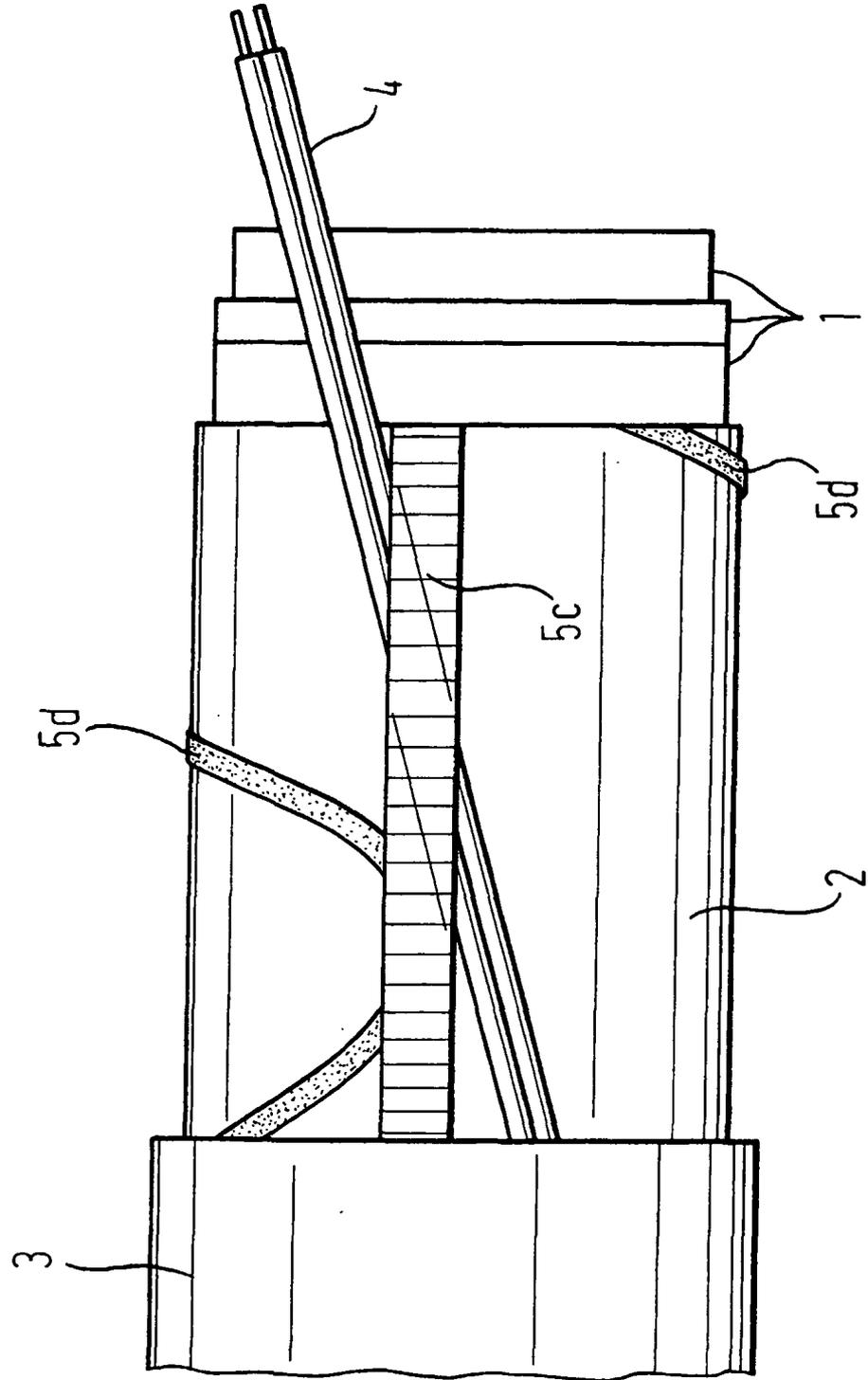


FIG. 4

