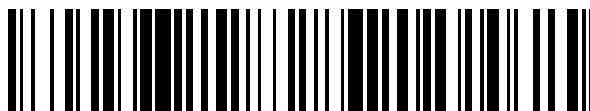


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 735 092**

51 Int. Cl.:

H01H 85/175 (2006.01)

H01H 85/38 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.03.2016** **E 16000705 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.05.2019** **EP 3082147**

54 Título: **Procedimiento para producir un tubo fusible y un fusible de alto voltaje**

30 Prioridad:

13.04.2015 DE 102015004507

19.05.2015 DE 102015006336

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

16.12.2019

73 Titular/es:

SIBA FUSES GMBH (100.0%)

Borker Strasse 20-22

44534 Lünen, DE

72 Inventor/es:

WILHELM, DIRK y

HAAS, ULRICH

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 735 092 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

Procedimiento para producir un tubo fusible y un fusible de alto voltaje

La presente invención se refiere a un procedimiento para producir un tubo fusible para un fusible de alto voltaje, de acuerdo al preámbulo de la Reivindicación 1, que está destinado en particular al uso en el intervalo de voltaje de 3,6 kV y/o en corrientes nominales por encima de 80 A, y un procedimiento para producir un fusible de alto voltaje. Además, la invención se refiere a un tubo fusible para un fusible de alto voltaje, de acuerdo con el preámbulo de la Reivindicación 7, que está previsto en particular para el uso en el intervalo de voltaje de 3,6 kV y/o en corrientes nominales por encima de 80 A, así como un fusible de alto voltaje del tipo mencionado anteriormente como tal.

Para proteger los sistemas eléctricos de corrientes de falla, generalmente se usan fusibles. Estos están conectados en serie con los circuitos a proteger y consisten esencialmente en un cuerpo aislante relleno en particular de arena con contactos en los lados del extremo, que están conectados por uno o más conductores fusibles internos. Al superar una corriente definida por encima de la corriente nominal, el conductor fusible se calienta tanto que se funde y de esta manera el circuito se interrumpe.

Existen fusibles del tipo mencionado anteriormente para diferentes intervalos de potencia. En la presente invención se hace referencia particularmente a fusibles de alta potencia y alto voltaje, denominados brevemente fusibles HH o fusibles de alto voltaje en general. En particular, la invención se refiere a fusibles de alto voltaje, que están diseñados para usarse en el intervalo de voltaje de 3,6 kV y/o en corrientes nominales por encima de 80 A. Por lo tanto, se pueden usar fusibles de alto voltaje del tipo mencionado anteriormente, por ejemplo, en el intervalo de voltaje de 24 kV desde 200 A o en el intervalo de voltaje mayor que 24 kV desde 80 A.

Por su utilización para la transmisión de grandes potencias eléctricas, en algunos fusibles de alto voltaje, además de un gran voltaje aplicado, se proporciona la operación a corrientes de carga eléctrica relativamente altas. Los fusibles de alto voltaje en términos de su tamaño también son por lo general de dimensiones más grandes que los fusibles de bajo voltaje construidos de forma básicamente similar. En particular, en el caso de altas potencias transmitidas en el caso de un cortocircuito, cuando se dispara el fusible, es decir, cuando el conductor fusible se derrite, se produce un arco en el interior a través del cual la corriente continúa fluyendo. Para lograr una rápida extinción del arco, los fusibles de alto voltaje se rellenan con un material aislante, por ejemplo, arena de cuarzo, la cual absorbe el vapor de metal inmediatamente después de la interrupción del (de los) conductor (es) fusible(s) y se desarrolla a través del arco en un cuerpo aislante sinterizado.

En la tecnología de fusibles de alto voltaje, los tubos fusibles para fusibles y en particular para fusibles de alto voltaje consisten principalmente en cerámica o plástico. Ambos materiales tienen ventajas y desventajas específicas que determinan la desconexión correcta del fusible. Cuando el fusible se desconecta, el arco parcial se produce a lo largo de toda la longitud del conductor del fusible. Si el tubo fusible está hecho de plástico, los arcos parciales pueden liberar carbono de la pared del tubo a altas corrientes. Entonces, puede desarrollarse un arco total axialmente a lo largo de la pared interna de la tubería y el fusible falla.

Para evitar el presente problema, la presente invención se refiere a un tubo fusible con un tubo interior de un material inorgánico, en particular material cerámico o de vidrio. Dicho material se comporta eléctricamente neutral en el caso de un contacto de arco. Sin embargo, el problema resultante es que el material inorgánico generalmente tiene una estructura inflexible y frágil. Una expansión del material de relleno mediante un cambio en el material debido a procesos cristalinos como resultado de las altas temperaturas cuando se produce un arco puede, por lo tanto, conducir a la destrucción del fusible debido a la ruptura del cuerpo aislante. Entonces ya no es posible una interrupción satisfactoria de la corriente de falla.

Por el documento US-A-4 283 700 se conoce un fusible de alto voltaje, en el que se proporciona un tubo interior de cerámica, que se aplica en el exterior de un tubo exterior de cerámica. El tubo de cerámica interior tiene una buena conducción de calor pero una pobre resistencia al choque térmico. El tubo exterior lo compensa con una buena resistencia al choque térmico. Dado que los dos tubos están hechos de diferentes materiales, se producen en pasos separados y luego se juntan. Debido al comportamiento frágil del material cerámico, tanto el cierre del cortocircuito del tubo interior como del exterior, en el caso de grandes corrientes, provocan la rotura de ambos tubos y el arco resultante puede causar un daño significativo.

Para contrarrestar la destrucción del fusible, se conoce del documento DE 679 328, un fusible relleno de polvo seco en el que la expansión del material de relleno se compensa con una capa elástica de cuerpos de caucho y espacios de aire entre el material de relleno y el aislante cerámico externo.

Del documento US 4.058.785 A se conoce un fusible de alto voltaje que tiene al menos un conductor fusible que está dispuesto en un hueco anular entre un cuerpo aislante interno y una camisa exterior circundante. El hueco anular se rellena con un fluido dieléctrico. Cuando ocurre un arco, este se conduce a lo largo del hueco anular y se enfría o se extingue debido al fluido.

El documento US 3.911.385 A describe un fusible de alto voltaje que tiene un cuerpo aislante tubular y una capa o revestimiento que rodea el cuerpo aislante. El cuerpo aislante consiste en una melamina resistente a la presión, en tanto que la capa circundante consiste en una resina epoxi.

5 El objeto de la presente invención es evitar las desventajas del estado del arte y, en particular, proporcionar un tubo fusible y un fusible de alto voltaje, en el que se garantiza una extinción segura de un arco incluso a altas corrientes. En particular, debe evitarse el daño por los fragmentos desprendidos al dispararse el fusible y debe posibilitarse un diseño sencillo y/o económico.

10 El objetivo anterior se logra de acuerdo con la invención en principio esencialmente por un procedimiento para producir un tubo fusible para un fusible de alto voltaje, en particular para el uso en el intervalo de voltaje de 3,6 kV y/o en corrientes nominales por encima de 80 A, en el que el refuerzo externo se aplica al lado externo del cuerpo aislante, en el que el refuerzo está formado para absorber, sin romperse, fuerzas que actúan radialmente hacia afuera más grandes que el cuerpo aislante interno. En este caso, el cuerpo aislante y el refuerzo exterior están unidos de manera inseparable.

15 Mediante el procedimiento mencionado anteriormente, se obtiene un tubo fusible en forma de un tubo aislante reforzado, que en vista de un uso posterior en un fusible de alto voltaje ya tiene tanto las propiedades de aislamiento necesarias como también una alta estabilidad contra la deformación mecánica o las fuerzas actuantes.

20 En el tubo fusible de acuerdo con la invención, se usa una combinación de materiales con un cuerpo aislante interno hecho de un material inorgánico y un refuerzo exterior hecho del material plástico. El tubo aislante interno tiene muy buenas propiedades aislantes y sirve, en particular, como un trayecto aislante eléctricamente neutro en el caso de un contacto de arco. En caso de que ocurran cortocircuitos de altas corrientes nominales que por la desconexión conducen a una rotura del cuerpo interior, no obstante se evita la desintegración del tubo aislante roto y, por lo tanto, la liberación del arco por el refuerzo exterior de plástico, que está unido de manera inseparable al cuerpo aislante interno. Es importante que el refuerzo exterior esté formado de manera que pueda absorber, sin romperse, fuerzas que actúen radialmente hacia afuera más grandes que el cuerpo aislante interno. En última instancia, el refuerzo de plástico externo actúa como un refuerzo del tubo interno, pero sin entrar en contacto con el arco.

El tubo fusible de acuerdo con la invención tiene en una realización preferente, una estabilidad particularmente alta a la deformación mecánica, en particular cuando el refuerzo se aplica sobre el lado exterior del cuerpo aislante en toda su longitud y en particular cuando está conectado firmemente al exterior del cuerpo aislante.

30 Es particularmente ventajoso si el material plástico que se aplica al cuerpo aislante como refuerzo es un material reforzado con fibra. En particular, aquí son adecuados los materiales plásticos reforzados con fibra de vidrio y/o fibra de aramida. Justamente con materiales para el refuerzo reforzados con fibra, el refuerzo aplicado sobre el cuerpo aislante como un tubo externo, puede absorber fuerzas radiales o presiones internas sustancialmente más altas que el cuerpo aislante, sin que se deba temer una explosión del refuerzo. Por último, hay refuerzos, que tienen un material plástico reforzado con fibra, de tal manera que, cuando se producen fuerzas radiales o presiones internas, lo que hace que el cuerpo aislante se rompa, no llega a causar el estallido del refuerzo exterior, de modo que el refuerzo mantiene unido el tubo interior "fragmentado" del cuerpo aislante.

40 La aplicación del refuerzo sobre el cuerpo aislante para producir un material compuesto sólido se lleva a cabo preferentemente por medio de una envoltura sólida con una adhesión correspondiente, en particular en el procedimiento de bobinado de filamento. Este procedimiento es un método común, para aplicar en particular materiales fibrosos, como fibras de vidrio y/o fibras de aramida, sobre componentes cilíndricos. El material de fibra se enrolla preferentemente de forma cruzada alrededor del componente como una bobina. Alternativamente, el refuerzo del cuerpo aislante de acuerdo con la invención puede efectuarse mediante la aplicación de un producto semielaborado preimpregnado, que es un tejido de fibras preimpregnadas. En particular preferentemente se emplea una esterilla flexible hecha de fibra reforzada, en particular plástico reforzado con fibra de vidrio (GFK), que se caracteriza por una estabilidad mecánica particularmente buena. También es posible, además, aplicar el refuerzo sobre el aislante mediante encapsulación de este último.

45 De acuerdo con una realización preferente de la invención, una tapa interna sirve para contactar uno o más conductores fusibles, el que se introducirá o los que se introducirán en una etapa posterior, en particular en un inserto en el tubo fusible, así como para contactar otros componentes externos, como por ejemplo, la tapa de contacto, en la reutilización posterior para producir un fusible de alto voltaje como tal.

50 Mediante un procesamiento mecánico en el lado del extremo del tubo fusible después de la aplicación del refuerzo, este se lleva a una forma a partir de la cual puede ser fácilmente utilizado para la producción de un fusible de alto voltaje adicional. Para este propósito, al menos en una región del extremo del tubo fusible, su diámetro exterior se reduce, en particular, al retirar el mecanizado, para poder empujar posteriormente la tapa interna y/o el extremo de la tapa de contacto exterior. El procesamiento del tubo fusible tiene lugar preferentemente en el exterior del refuerzo, ya que el refuerzo puede mecanizarse mucho más fácilmente que el tubo aislante interno.

La aplicación de la tapa interna y/o la tapa de contacto se puede facilitar aún más mediante un biselado del lado del extremo del tubo fusible. La introducción de una ranura preferentemente circunferencial en la región del extremo del

tubo fusible permite más tarde, en una primera realización preferente, un encaje ajustado a la forma de la tapa interna, en particular con su borde periférico exterior, en la ranura para formar una conexión particularmente fuerte.

Como alternativa al procesamiento mecánico del tubo fusible después de aplicar el refuerzo al cuerpo aislante, el propio cuerpo aislante, es decir, antes de la aplicación del refuerzo, puede mecanizarse si el material del cuerpo aislante lo permite. Idealmente, el refuerzo aplicado posteriormente se adapta a la forma del cuerpo aislante, de modo que la conformación se mantiene mediante el procesamiento incluso en el tubo fusible.

Mediante un procedimiento de acuerdo con la invención para producir un fusible de alto voltaje, en particular para uso en el intervalo de voltaje de 3,6 kV y/o en corrientes nominales por encima de 80 A, en el que el fusible de alto voltaje tiene un cuerpo aislante interno tubular, hecho de un material inorgánico, en particular material cerámico o vidrio, un refuerzo exterior aplicado sobre el cuerpo aislante, hecho de un material plástico y una tapa de contacto aplicada en el lado del extremo. En el curso posterior de la producción, en el tubo fusible se puede insertar un conductor de fusible o el conductor de fusión que tiene un sistema de conductor fusible de acuerdo con la especificación deseada del fusible de alto voltaje y, preferentemente, el conductor fusible se conecta eléctricamente de manera conductora a la tapa interna.

Para efectuar una rápida extinción de un arco eléctrico que se produce cuando se dispara el fusible de alto voltaje, la cavidad del cuerpo aislante, preferentemente después de la inserción del conductor fusible, se rellena con un material eléctricamente no conductor, en el que en particular es ventajoso un material que contiene cuarzo. Un material de este tipo elimina una gran cantidad de energía térmica de un arco en llamas, por lo que el arco se extingue rápidamente. Además, se produce una conversión de la estructura cristalina del material que contiene cuarzo, como resultado de lo cual se forma un cuerpo sinterizado eléctricamente aislante, que impide que vuelva a ocurrir un arco.

El objeto de presente invención es además del procedimiento de fabricación descrito anteriormente, un tubo fusible para al menos una tapa de contacto que tiene un fusible de alto voltaje del tipo mencionado anteriormente, con un aislante tubular interno de un material inorgánico, en particular un material cerámico o un material de vidrio, y se aplica al refuerzo exterior aislante hecho de un material plástico. Preferentemente, el refuerzo se extiende sobre una longitud tal del cuerpo aislante, que la tapa de contacto en el estado aplicado, se superpone al menos parcialmente con el refuerzo en el lado exterior

Como ya se indicó, un tubo fusible del tipo mencionado anteriormente se caracteriza por una alta estabilidad mecánica y al mismo tiempo tiene una alta resistencia dieléctrica requerida para un tubo aislante de un fusible de alto voltaje. El refuerzo de plástico externo garantiza que, incluso con una rotura del tubo interno, sus fragmentos se mantienen unidos, ya que el refuerzo de plástico externo puede acomodar fuerzas de presión radial mucho más altas o presiones internas que el tubo interno debido a su estructura más flexible, sin estallar.

La resistencia del tubo fusible es particularmente alta cuando el refuerzo se forma en toda la longitud del cuerpo aislante que se extiende hacia la camisa exterior circundante.

El cuerpo tubular aislante, que en última instancia representa el tubo interior, consiste, como se indicó anteriormente, en un material inorgánico, en particular un material cerámico o un material de vidrio. Dicho material inorgánico tiene una resistencia térmica relativamente alta y no libera componentes conductores cuando se pone en contacto con un arco. El cuerpo aislante en este contexto tiene preferentemente una construcción de una sola capa.

El cuerpo aislante puede tener de acuerdo con una primera realización preferente, un espesor de pared entre 3 mm y 10 mm, preferentemente entre 4,5 mm y 8,5 mm y más preferentemente entre 6 mm y 7 mm.

Preferentemente, en relación con el material plástico del refuerzo exterior de acuerdo con la invención, que en última instancia es el tubo exterior, se utiliza un material plástico reforzado con fibra. Como material para el refuerzo del cuerpo aislante es particularmente adecuado un plástico reforzado con fibra de vidrio (GFK). Un refuerzo que consiste en GFK o que al menos tiene GFK se caracteriza por una estabilidad mecánica extremadamente alta y también es altamente estable a la temperatura. De la misma manera, esto también se aplica a un plástico que está reforzado con fibras de aramida. La resina de poliéster o epoxi se utiliza preferentemente como material de matriz o aglutinante del plástico reforzado con fibra. Una alternativa al plástico reforzado con fibra sería un material termoplástico con alta temperatura de funcionamiento, que se puede procesar, por ejemplo, mediante pulverización, o un duroplástico. En una realización alternativa del tubo fusible de acuerdo con la invención, por lo tanto, el refuerzo tiene un plástico termoplástico y/o un duroplástico o consiste en tales.

Aunque es posible una estructura multicapa del refuerzo, este es preferentemente de una sola capa, pero preferentemente de múltiples capas. Como resultado, la aplicación del refuerzo sobre el cuerpo aislante y, por lo tanto, en última instancia, la producción del tubo fusible como tal se asocia con un costo significativamente menor. Con una naturaleza correspondiente del material utilizado en el refuerzo, se proporciona una estabilidad suficiente del tubo fusible incluso con dicha estructura de una sola capa.

Con respecto a la aplicación más simple posible al cuerpo aislante y la resistencia mecánica más alta posible, el refuerzo se forma preferentemente como una capa cerrada. Sin embargo, en una realización alternativa de la

presente invención también es concebible, por ejemplo, un tejido de malla gruesa, una estructura de red o configuraciones similares, no cerradas, de la capa de refuerzo.

Es particularmente ventajoso para un procesamiento adicional del tubo fusible de acuerdo con la invención a un fusible de alto voltaje completo, si en el lado del extremo cada región del extremo está provista de un diámetro exterior reducido. En última instancia, también se trata de rectificar el diámetro exterior en los extremos para obtener una tolerancia de bajo diámetro, una ranura y una fase final. En particular, en la región del extremo, el refuerzo se reduce en su espesor de capa. Debido al diámetro exterior reducido, en una primera realización preferente de la invención, se puede empujar una tapa de contacto sobre el tubo fusible con una tapa interna aplicada de tal manera que se produzca un recorrido total al menos sustancialmente al ras del borde exterior a lo largo del fusible. En una segunda realización preferente, una tapa de contacto sin tapa interna se empuja sobre el tubo fusible.

Aunque las regiones del extremo del tubo fusible se forman preferentemente de una manera simétrica, también es posible para ciertas situaciones de aplicación que las regiones del extremo se puedan diseñar de manera diferente.

Preferentemente, el área central del refuerzo entre las regiones del extremo del tubo fusible tiene un espesor de capa al menos sustancialmente constante. En el caso de un fusible montado en el lado del extremo, el riesgo de estallido en el área central es mayor, por lo que es ventajosa la mayor estabilización posible y uniforme de esta área.

El grosor de la capa del refuerzo en el área central puede estar entre 2 mm y 8 mm, preferentemente entre 3 mm y 6 mm y más preferentemente entre 3.5 mm y 4.5 mm. En la región del extremo, el refuerzo tiene preferentemente un espesor de capa entre 0,5 mm y 4 mm, preferentemente entre 1 mm y 3 mm y más preferentemente entre 1,5 mm y 2,5 mm.

Por medio de una ranura preferentemente circunferencial, que se proporciona en particular en la parte central de la región del extremo, se puede lograr un asiento firme de una tapa interna y/o tapa de contacto aplicadas posteriormente mediante la posibilidad de una conexión ajustada a la forma.

La tapa interna se encaja en particular con su borde periférico exterior al menos parcialmente con la ranura de manera ajustada a la forma. Adicional o alternativamente, sin embargo, la tapa interna también puede estar conectada con la región del extremo por fricción y/o cohesivamente

En el caso de una tapa de contacto presionada sin tapa interna de acuerdo con la segunda realización preferente anterior, la tapa de contacto preferentemente se enrolla directamente en la ranura. Se entiende que, en principio, también hay otras formas de realizar la conexión ajustada a la forma entre la tapa de contacto y el tubo fusible, por ejemplo, mediante la formación de un imán.

Un bisel del refuerzo en el extremo exterior de la región del extremo permite configurar fácilmente la tapa interna y/o la tapa de contacto durante el montaje.

Preferentemente, la ranura y el bisel representan excepciones a un espesor de capa sustancialmente constante del refuerzo al menos en la región del extremo

La longitud de la región del extremo puede estar entre 30 mm y 60 mm, preferentemente entre 40 mm y 50 mm y más preferentemente entre 42 mm y 48 mm, y en particular es independiente de la longitud total del tubo fusible, que puede estar entre 180 mm y 600 mm.

La tapa interna mencionada sirve en una primera realización preferente para producir un contacto eléctrico entre el conductor fusible o un sistema de conductor fusible insertado y una tapa de contacto externa cuando el tubo fusible se monta finalmente en un fusible completo de alto voltaje. Se entiende que para este propósito, la tapa interna consiste preferentemente en un material eléctricamente conductor. En particular, el cobre o las aleaciones de cobre, por ejemplo, latón con diferentes relaciones cobre-zinc, se distinguen a este respecto por sus propiedades particularmente ventajosas.

En una segunda realización preferente sin tapa interna, el conductor fusible o el sistema de conductor fusible se conecta eléctricamente de manera conductora directamente a una tapa de contacto presionada.

Un tubo fusible del tipo mencionado anteriormente y que tiene las propiedades descritas anteriormente se puede usar como un componente para un fusible de alto voltaje, que a su vez también es el objeto de la presente invención.

Un fusible de alto voltaje del tipo mencionado anteriormente generalmente tiene, además de un tubo fusible de acuerdo con la invención, un conductor fusible interno o un sistema de conductor fusible, en el cual el conductor fusible es transportado por un cuerpo envolvente. El conductor fusible o el sistema de conductor fusible están preferentemente rodeados por un fusible de alto voltaje de acuerdo con la invención con un agente extintor de arco que rellena al menos sustancialmente la cavidad del tubo del fusible. El agente extintor de arco es en particular un material que contiene cuarzo. Además, el fusible de alto voltaje de acuerdo con la invención tiene en cada lado del

extremo una tapa de contacto que sirve para el contacto externo del fusible de alto voltaje y que está conectada en el interior a través del tapón interior de manera eléctricamente conductora al conductor fusible.

Debido al uso de un tubo fusible prefabricado hecho de un cuerpo aislante y un refuerzo aplicado, el fusible de alto voltaje de acuerdo con la invención en una realización preferente es tal que la tapa de contacto se superpone al menos parcialmente con el refuerzo en el lado exterior, ya que se coloca en la etapa final del proceso.

La tapa de contacto se superpone preferentemente sobre la región del extremo así procesada del tubo fusible, de manera tal que da como resultado un recorrido al menos sustancialmente al ras del contorno exterior del fusible de alto voltaje de acuerdo con la invención.

La tapa interna, que de acuerdo con una primera realización preferente sirve para producir el contacto eléctrico entre la tapa de contacto y el conductor fusible interno, también se superpone con la tapa de contacto. Por lo tanto, existe una conexión de fricción segura y eléctricamente conductora entre la tapa de contacto y la tapa interna.

Al igual que la tapa interna, la tapa de contacto se ajusta por fricción, por ajuste a la forma y/o cohesivamente a la parte del extremo del tubo fusible, de modo que hay un asiento firme de la tapa de contacto.

Otras características, ventajas y posibilidades de aplicaciones de la presente invención se harán evidentes a partir de las siguientes descripciones de realizaciones ejemplares con referencia a los dibujos y al propio dibujo. Todas las características descriptivas y/o ilustradas, solas o en cualquier combinación, forman parte del objeto de la presente invención, independientemente de su resumen en las reivindicaciones o su dependencia.

Se muestra

- Figura 1 una vista en sección esquemática de una primera realización de un tubo fusible de acuerdo con la invención,
- Figura 2 una representación correspondiente a la Figura 1 de una primera realización de un fusible de alto voltaje de acuerdo con la invención,
- Figura 3 una representación esquemática en perspectiva de un corte de un cuerpo aislante con refuerzo aplicado para producir un tubo fusible de acuerdo con la invención,
- Figura 4 una representación correspondiente a la Figura 3 de una primera realización de un tubo fusible de acuerdo con la invención con la tapa interna asentada.
- Figura 5 una representación correspondiente a las Figuras 3 y 4 de una primera realización de un tubo fusible de acuerdo con la invención con un sistema de conductor fusible insertado,
- Figura 6 una representación correspondiente a las Figuras 3 a 5 de una primera realización de un fusible de alto voltaje de acuerdo con la invención,
- Figura 7 una representación correspondiente a la Figura 2 de una segunda realización preferente de un fusible de alto voltaje de acuerdo con la invención,
- Figura 8 una representación esquemática del tubo fusible de la Figura 7 en una vista axial.
- Figura 9 una representación esquemática de una segunda realización preferente de un tubo de acuerdo con la invención en una vista lateral,
- Figura 10 una representación esquemática del tubo fusible de la Figura 9 en una vista axial.
- Figura 11 una representación correspondiente a la Figura 9 del tubo fusible de la Figura 9 con la tapa de contacto asentada,
- Figura 12 una representación correspondiente a la Figura 10 del tubo fusible de la Figura 11,
- Figura 13 una representación correspondiente a la Figura 9 del tubo fusible de la Figura 11 con sistema de conductor fusible insertado,
- Figura 14 una representación correspondiente a la Figura 10 del tubo fusible de la Figura 13,
- Figura 15 una representación correspondiente a la Figura 9 de una segunda realización preferente de un fusible de alto voltaje de acuerdo con la invención,
- Figura 16 una representación correspondiente a la Figura 10 del fusible de alto voltaje de la Figura 15,
- Figura 17 una representación esquemática en perspectiva del tubo fusible de la Figura 9,

- Figura 18 una representación correspondiente a la Figura 17 del tubo fusible de la Figura 11,
 Figura 19 una representación correspondiente a la Figura 17 del tubo fusible de la Figura 13 y
 Figura 20 una representación correspondiente a la Figura 17 del fusible de alto voltaje de la Figura 15.

5 La vista en sección mostrada en la Figura 1 de un tubo fusible 1 de acuerdo con la invención para un fusible de alto voltaje 2 mostrado en la Figura 2 de la misma manera ilustra la estructura de dos capas principal del tubo fusible 1 de un cuerpo aislante 3 interior tubular y un refuerzo 4 exterior aplicado sobre el cuerpo aislante 3. Para un mejor reconocimiento de las propiedades del lado del extremo del tubo fusible 1, se prescinde de la ilustración de una tapa del lado extremo 5 en la Figura 1.

10 El cuerpo aislante 3 tiene una forma tubular, es decir, en forma sustancialmente cilíndrica, con una construcción presente de una sola capa. Con respecto a una alta resistencia al arco, el cuerpo aislante 3 en cuestión consiste en un material inorgánico, en particular un material cerámico o de vidrio.

Con un grosor de pared de 6,5 mm en el presente caso, el cuerpo aislante 3 proporciona al tubo fusible 1 suficiente estabilidad estructural y rigidez para su uso como un fusible de alto voltaje 2.

15 Un refuerzo 4 se aplica externamente al cuerpo aislante 3 circunferencialmente como la segunda capa del tubo fusible 1. En el presente caso, el refuerzo 4 es una armadura de GFK, que se aplicó como un envoltorio de filamento de forma cruzada. El plástico reforzado con fibra de vidrio (GFK) basado en poliéster y/o resina epoxi posee una alta estabilidad mecánica para proteger el cuerpo aislante 3 de la explosión debida a las fuerzas radiales que actúan hacia el exterior en su interior. Además, el plástico reforzado con fibra de vidrio tiene una estabilidad a altas temperaturas.

20 El refuerzo 4 se aplica en una sola capa sobre el cuerpo aislante 3 en la realización mostrada en la Figura 1. Sobre la base del diferente grosor de capa del refuerzo 4, pueden definirse las regiones del extremo 6 del tubo fusible 1 en este caso, en las que el tubo fusible 1 tiene un diámetro exterior reducido.

En la realización mostrada en la Figura 1, el espesor de la capa del refuerzo 4 en la región del extremo 6 es al menos sustancialmente 2 mm.

25 Entre las regiones del extremo 6, se proporciona una área central 7, en la que el refuerzo tiene un espesor de capa al menos sustancialmente constante, que en el presente caso es de 4 mm.

30 Incluso en las regiones del extremo 6, el refuerzo 4 tiene al menos esencialmente un espesor de capa constante, que, sin embargo, es más bajo que en el área central 7 debido al procesamiento mecánico. Las excepciones al espesor de capa mencionado anteriormente son, por ejemplo, una ranura 8 y un bisel 9 introducidos por procesamiento mecánico.

La ranura 8 se forma como una ranura circunferencial con un perfil circular en forma de arco. Sin embargo, las posibles realizaciones de la ranura 8 incluyen otros perfiles, tales como un perfil rectangular o triangular. Además, se entiende que de acuerdo con la invención se puede proporcionar más de una ranura 8 o que la ranura 8 puede no ser circunferencial, sino por ejemplo segmentada o formada en espiral.

35 El bisel 9 del refuerzo 4 está provisto en el extremo exterior de la región del extremo 6 y sirve para facilitar el empuje de la tapa interna 5 mostrado en la Figura 4. Mediante el bisel 9, el espesor de la capa del refuerzo 4 en el extremo de la región del extremo 6 presente se reduce en una longitud de 3 mm a 1 mm.

40 Una reducción en el espesor de la capa del refuerzo 4 también sigue a la transición 10 desde el área central 7 hasta la región del extremo 6, en donde el refuerzo 4 en la región de la transición 10 en el presente caso tiene un curso circular en forma de arco. Sin embargo, también es posible, por ejemplo, una reducción del espesor de la capa en línea recta oblicua o en forma escalonada.

La longitud de la región del extremo 6 del tubo fusible 1 en la realización que se muestra aquí se encuentra entre 30 mm y 60 mm, preferentemente está entre 40 mm y 50 mm y más preferentemente entre 42 mm y 48 mm.

45 La longitud de la región del extremo 6 es en particular independiente de la longitud del tubo fusible 1, que dependiendo de la realización final del fusible HH, generalmente está entre 180 mm y 600 mm.

50 El diámetro del tubo fusible 1 también es independiente de la longitud del tubo fusible 1. En la realización mostrada en la Figura 1, el diámetro exterior del tubo fusible 1 en el área central 7 es de aproximadamente 75 mm. Con el espesor de capa del refuerzo 4 mencionado anteriormente y el grosor de la pared del cuerpo aislante 3, esto da como resultado un diámetro interior de aproximadamente 54 mm. Por lo tanto, el diámetro exterior se dimensiona de modo que corresponda a las medidas estándar habituales, lo que es particularmente ventajoso para la instalación en una instalación de distribución estandarizada.

La realización del tubo fusible 1 de acuerdo con la invención mostrada aquí tiene una alta estabilidad de forma y bajas tolerancias de fabricación. Su ovalidad es máx. 1,0, su deflexión del 0,5% y las dimensiones no toleradas se obtienen de acuerdo con la norma DIN 40680.

5 Partiendo de un tubo fusible 1 de la forma mostrada en la Figura 1, en etapas de proceso subsiguientes, que se ilustran en las Figuras 3 a 6 para su explicación, se puede producir un fusible de alto voltaje 2 como se muestra en las Figuras 2 y 6.

Después de aplicar el refuerzo 4 sobre el cuerpo aislante 3 y el procesamiento correspondiente de las regiones del extremo 6, para producir un tubo fusible 1 de acuerdo con la invención de acuerdo con una primera realización, en cada caso, se presiona una tapa interna 5 sobre la armadura, es decir, sobre el refuerzo 4 y se enrolla en la ranura 8, lo que resulta en una conexión ajustada a la forma de la tapa interna 5 con la región del extremo 6 del tubo fusible 1 al encajar la tapa interna 5 con su borde exterior 11 en la ranura 8. La tapa interna 5 está enrollada hacia el interior de manera que rodea el extremo de la pared del tubo fusible 1, es decir, del cuerpo aislante 3 con el refuerzo 4 aplicado. Además, la tapa interna 5 se mantiene por fricción sobre la región del extremo 6 del tubo fusible 1. Alternativa o adicionalmente, también es posible una conexión cohesiva, por ejemplo mediante pegado.

15 Al aplicar la tapa interna 5 a la región del extremo 6, el tubo fusible 1 consigue la forma mostrada en la Figura 4. Sin embargo, en términos de tecnología de almacenamiento, preferentemente solo se almacenan los tubos fusibles puros 1 de acuerdo con la Figura 3 o las Figuras 9 y 17.

Para la producción posterior de un fusible de alto voltaje 2 de acuerdo con la invención, un sistema de conductor fusible 12 se introduce primero en la cavidad 13 del tubo fusible 1. El sistema de conductor fusible 12 tiene un soporte 14 que sirve como cuerpo de envoltura para uno o más conductores fusibles 15.

Dependiendo del campo de aplicación posterior del fusible de alto voltaje 2 que se va a producir, se pueden usar conductores fusibles 15 o sistemas de conductores fusibles 12 diseñados para diferentes corrientes nominales, mientras que en cada caso se usa un tubo fusible 1 idéntico de un inventario.

25 Para el contacto, el o los conductor/es fusible/s 15, como se muestra en la Figura 5, está/n conectado/s eléctricamente de manera conductora a través de una tira de contacto 16 mediante soldadura por resistencia a la tapa interna 5, que en el presente caso consiste en cobre o una aleación de cobre.

Para lograr una extinción confiable, rápida y permanente de un arco en caso de un incendio, la cavidad 13 del tubo fusible 1, después de que un lado del tubo fusible 1 haya sido cerrado, se rellena en particular con un agente extintor de arco granular que contiene cuarzo, que rodea el conductor fusible 15 y el sistema de conductor fusible 12. En una etapa posterior del proceso para producir el fusible de alto voltaje 2, se coloca una tapa de contacto 17 de metal en la región del extremo 6 abierto del tubo del fusible 1, por lo que se obtiene un fusible completo de alto voltaje 2 de acuerdo con la invención tal como se muestra en la Figura 6

La tapa de contacto 17 se presiona sobre la tapa interna 5 de manera que, en particular, se produce un cierre conductor por fricción. Para un asiento más firme de la tapa de contacto 17 también se puede proporcionar una conexión con ajuste a la forma y/o cohesiva.

40 Dado que la tapa de contacto 17 se coloca en la etapa final del proceso para producir el fusible de alto voltaje 2 en la región del extremo 6 del tubo fusible 1, en donde el tubo fusible 1 ya tiene una fuerza aplicada al refuerzo 4 del cuerpo aislante 3, la tapa de contacto 17 se superpone sobre el exterior del refuerzo 4 al menos parcialmente. Una envoltura posterior con un material de refuerzo se omite en un fusible de alto voltaje 2 en el contexto de la presente invención.

La tapa de contacto 17 se superpone sobre la tapa interna 5, pero, por lo demás, solo se superpone en la región del extremo 6 del tubo fusible 1, en el que debido al diámetro exterior reducido del tubo fusible 1 en su región del extremo 6 se produce un recorrido al menos sustancialmente al ras a lo largo del borde exterior en el fusible de alto voltaje 2 de acuerdo con la invención.

45 La Figura 7 muestra una segunda realización de un fusible de alto voltaje de acuerdo con la invención. Esto es básicamente similar en construcción a la primera realización, que se describirá con referencia a las Figuras 1 a 6.

También en el presente caso, se aplica un refuerzo 4 sobre un cuerpo aislante 3, y tiene lugar un trabajo mecánico del tubo fusible 1 en la región del extremo 6. Sin embargo, en la presente realización, no se proporciona una tapa interna 5. En su lugar, la tapa de contacto 17 se enrolla directamente en la ranura 8. La tapa de contacto 17 también tiene una forma diferente, es decir, al menos sustancialmente tubular y abierta en el extremo.

55 En la Figura 7, se muestra un tubo fusible 1 de acuerdo con la invención cerrado de un solo lado con un sistema de conductor fusible 12 insertado y las tapas de contacto 17 aplicadas, en el que la arena de cuarzo que rellena la cavidad 13 no se muestra con fines ilustrativos. Por consiguiente, en la vista axial de acuerdo con la Figura 8 del tubo fusible 1 de la Figura 7, puede verse el sistema de conductor fusible 12 introducido en la cavidad 13 del tubo fusible 1.

El cierre del lado del extremo se realiza solo en el último paso (compárese con las Figuras 15, 16, 20) en la fabricación de un fusible de alto voltaje 2 utilizando el tubo fusible 1 en la realización que se muestra aquí.

Las etapas de fabricación requeridas para este propósito se muestran en las Figuras 9 a 16 en cada caso en una vista lateral y axial y en las Figuras 17 a 20 en una vista en sección en perspectiva, análoga a las Figuras 3 a 6 para una primera realización preferente del tubo fusible 1 de acuerdo con la invención con una tapa interna 5.

También en el caso de la segunda realización preferente, primero se envuelve un cuerpo aislante 3 de forma tubular hecho de un material inorgánico con un refuerzo exterior 4. Posteriormente, el tubo fusible 1 se trabaja mecánicamente en su región del extremo 6 de manera que se reduce el diámetro exterior y se introducen una ranura 8 y un bisel 9 (Figuras 9, 10, 17).

Posteriormente, cada extremo de una tapa de contacto 17 se aplica directamente y, a su vez, se enrolla en la ranura 8, de modo que se obtiene una conexión de fricción y con ajuste a la forma de la tapa de contacto 17 al tubo fusible 1 (Figuras 11, 12, 18).

Posteriormente, un sistema de conductor fusible 12 se introduce con un soporte 14 y uno o más conductores fusibles 15 en la cavidad 13 del tubo fusible 1 con las tapas de contacto 17 aplicadas. Por medio de una tira de contacto 16, se produce una conexión eléctricamente conductora del conductor fusible 15 a la tapa de contacto 17, que sirve para el contacto externo del fusible de alto voltaje 2 de acuerdo con la invención. La tira de contacto 16 se puede ver en particular en las Figuras 14 y 19.

Después de rellenar la cavidad 13 sin pasar por el conductor fusible 15 con un agente extintor de arco, en particular con arena de cuarzo, el fusible de alto voltaje 2 se cierra finalmente, es decir, en las tapas de contacto 17, por medio de una cubierta 18. La cubierta 18 puede estar conectada por fricción, por ajuste a la forma y/o de manera cohesiva a la tapa de contacto 17.

Para las dos realizaciones preferentes del tubo fusible de la invención 1 discutidas en detalle aquí, así como para todas las demás realizaciones, que son objeto de la presente invención, se prefiere un almacenamiento de tecnología de almacenamiento del tubo fusible 1 sin tapas internas 5 y/o tapas de contacto 17 aplicadas.

Después de aplicar el refuerzo 4 al cuerpo aislante 3 y un mecanizado mecánico en la región del extremo 6, se obtiene un tubo fusible 1, que se puede almacenar sin ningún signo significativo de envejecimiento. Las tapas internas 5 y/o las tapas de contacto 17 que sirven para contacto se aplican preferentemente poco antes de la producción de un fusible de alto voltaje 2 utilizando el tubo fusible 1, por ejemplo, para evitar la formación de capas de óxido eléctricamente aislantes en la superficie de las tapas.

Lista de referencias

1	Tubo del fusible	10	Transición
2	Fusibles de alto voltaje	11	Borde exterior
3	Cuerpo aislante	12	Sistema de conductor fusible
4	Refuerzo	13	Cavidad
5	Tapa interna	14	Soporte
6	Región del extremo	15	Conductor fusible
7	Área central	16	Tiras de contacto
8	Ranura	17	Tapa de contacto
9	Bisel	18	Cubierta

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para producir un tubo fusible (1) para un fusible de alto voltaje (2), en particular para su uso en el intervalo de voltaje de 3,6 kV y/o en corrientes nominales por encima de 80 A, en el que el tubo fusible (1) tiene un cuerpo aislante interno (3) hecho de un material inorgánico, en particular material cerámico o material de vidrio, un refuerzo exterior (4) hecho de un material plástico estable, en particular flexible, caracterizado por que el refuerzo (4) exterior se aplica externamente sobre cuerpo aislante (3), en el que el refuerzo está formado para absorber, sin romperse, fuerzas que actúan radialmente hacia afuera más grandes que el cuerpo aislante (3) interno.
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que un material plástico reforzado con fibra, en particular reforzado con fibra de vidrio y/o fibra de aramida, en particular a base de poliéster y/o a base de resina epoxi como refuerzo (4) se aplica sobre aislante (3), en particular en el que la aplicación en un procedimiento de bobinado de filamento se realiza mediante encapsulación y/o mediante la aplicación de un producto semielaborado preimpregnado, en particular en forma de una esterilla.
3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que el refuerzo (4) se aplica sobre el exterior del cuerpo aislante (3) en toda su longitud, y/o por que el cuerpo aislante (3), en particular antes de la aplicación del refuerzo (4), y/o el tubo fusible (1), en particular después de la aplicación del refuerzo (4), se trabaja mecánicamente en los lados del extremo para reducir el diámetro exterior y/o para alisar la superficie y/o para introducir una ranura preferentemente circunferencial (8) y/o para efectuar un bisel (9).
4. Procedimiento para producir un fusible de alto voltaje (2) en particular para uso en el intervalo de voltaje de 3,6 kV y/o corrientes nominales por encima de 80 A, en el que se realiza un procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el fusible de alto voltaje (2) en el lado del extremo tiene al menos una tapa de contacto (17) aplicada, en el que la tapa de contacto (17) se aplica solo después de la aplicación del refuerzo (4) sobre el cuerpo aislante (3) y se superpone con el refuerzo (4), en el estado montado, al menos parcialmente.
5. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4, en el que un sistema de conductor fusible (12) que tiene un conductor fusible (15) está insertado en el tubo fusible (1).
6. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 4 o 5, en el que el tubo fusible (1) se almacena antes de la fabricación del fusible de alto voltaje (2).
7. Tubo fusible (1) para un fusible de alto voltaje (2), en particular para uso en el intervalo de voltaje de 3,6 kV y/o en corrientes nominales superiores a 80 A, con un cuerpo aislante interno (3) de forma tubular, fabricado de material inorgánico, en particular material cerámico o vidrio y con un refuerzo (4) externo hecho de un material plástico caracterizado por que el refuerzo (4) externo se aplica sobre el lado exterior del cuerpo aislante (3), en el que el refuerzo (4) externo está formado para absorber, sin romperse, fuerzas que actúan radialmente hacia afuera más grandes que el cuerpo aislante (3).
8. Tubo fusible de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizado por que el material plástico del refuerzo (4) está reforzado con fibra, en particular reforzado con fibra de vidrio y/o fibra de aramida, en particular en el que como aglomerante se proporciona poliéster y/o resina epoxi y/o por que el material plástico del refuerzo tiene un plástico termoplástico y/o un duroplástico o consiste en tales.
9. Tubo fusible de acuerdo con la reivindicación 7 u 8, caracterizado por que el refuerzo (4) está formado en toda la longitud del cuerpo aislante (3) que se extiende hacia la camisa exterior circundante, y/o por que el cuerpo aislante (3) está formado en una capa, y/o por que el refuerzo (4) se forma como una o más capas y /o como una capa cerrada.
10. Tubo fusible de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores 7 a 9, caracterizado por que en cada lado del extremo se proporciona una región de extremo (6) con un diámetro exterior reducido, en particular el refuerzo (4).
11. Tubo fusible de acuerdo con la reivindicación 10, caracterizado por que en la región del extremo (6) se aplica una tapa interna (5) hecha de un material eléctricamente conductor, en particular cobre o una aleación de cobre, preferentemente en el que la tapa interna (5) se superpone al menos parcialmente con el refuerzo (4) en el lado exterior .
12. Tubo fusible de acuerdo con la reivindicación 10 o 11, caracterizado por que en la región del extremo (6) está provista una ranura preferentemente circunferencial (8), preferentemente en el que la tapa interna (5), especialmente con su borde exterior (11) se encaja al menos parcialmente en la ranura (8) de manera ajustada a la forma.
13. Tubo fusible de acuerdo con la reivindicación 10, 11 o 12, caracterizado por que en el lado exterior de la región del extremo (6) está provisto un bisel (9) del refuerzo (4).

14. Fusible de alto voltaje (2) con un tubo fusible (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores 7 a 13 y con dos tapas de contacto (17) y/o al menos una tapa interna (5).

15. Fusible de alto voltaje de acuerdo con la reivindicación 14, caracterizado por que la tapa de contacto (17) se superpone con el refuerzo (4) en el lado exterior al menos parcialmente y/o solamente en la región del extremo (6) del tubo fusible (1).

5

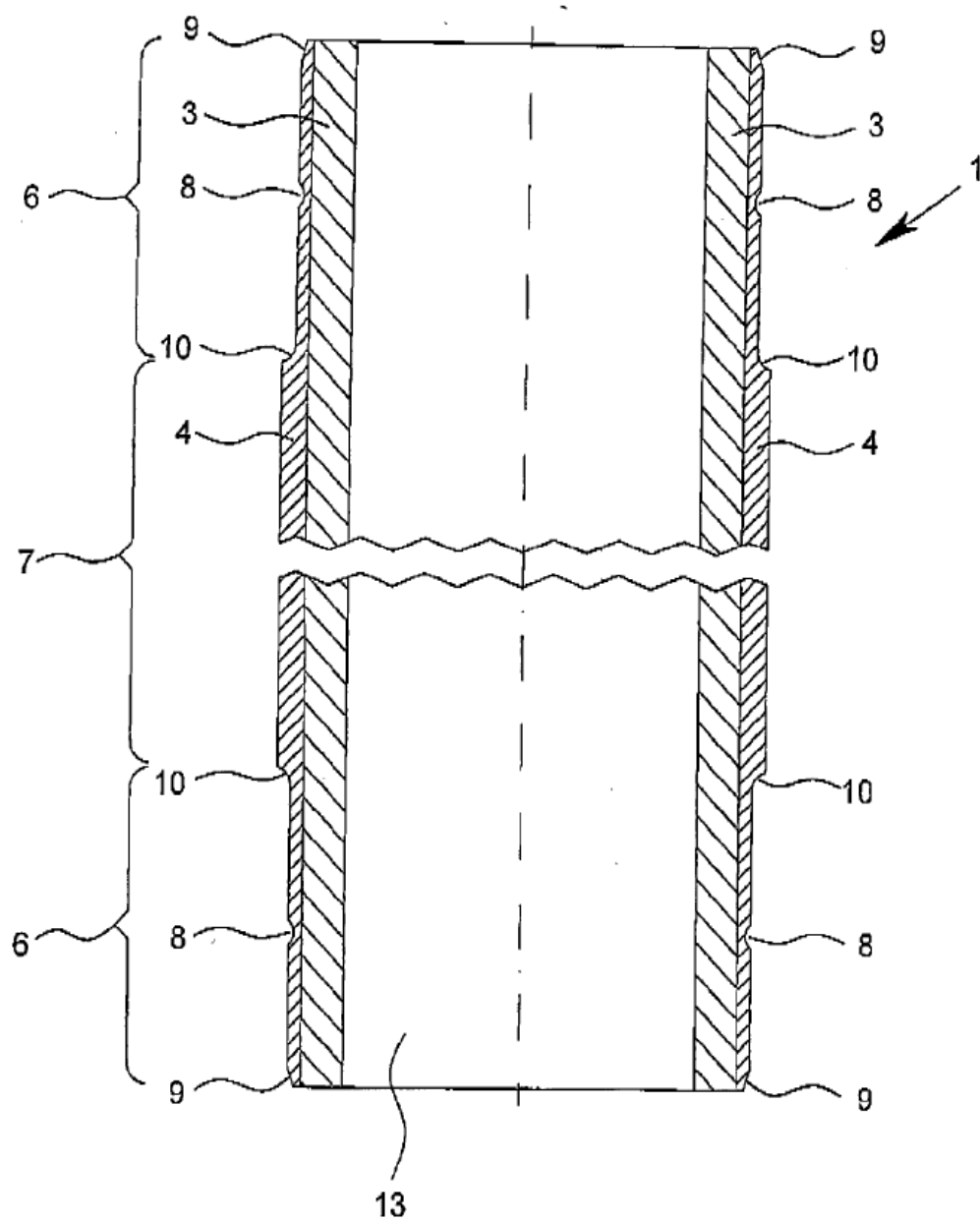


Fig. 1

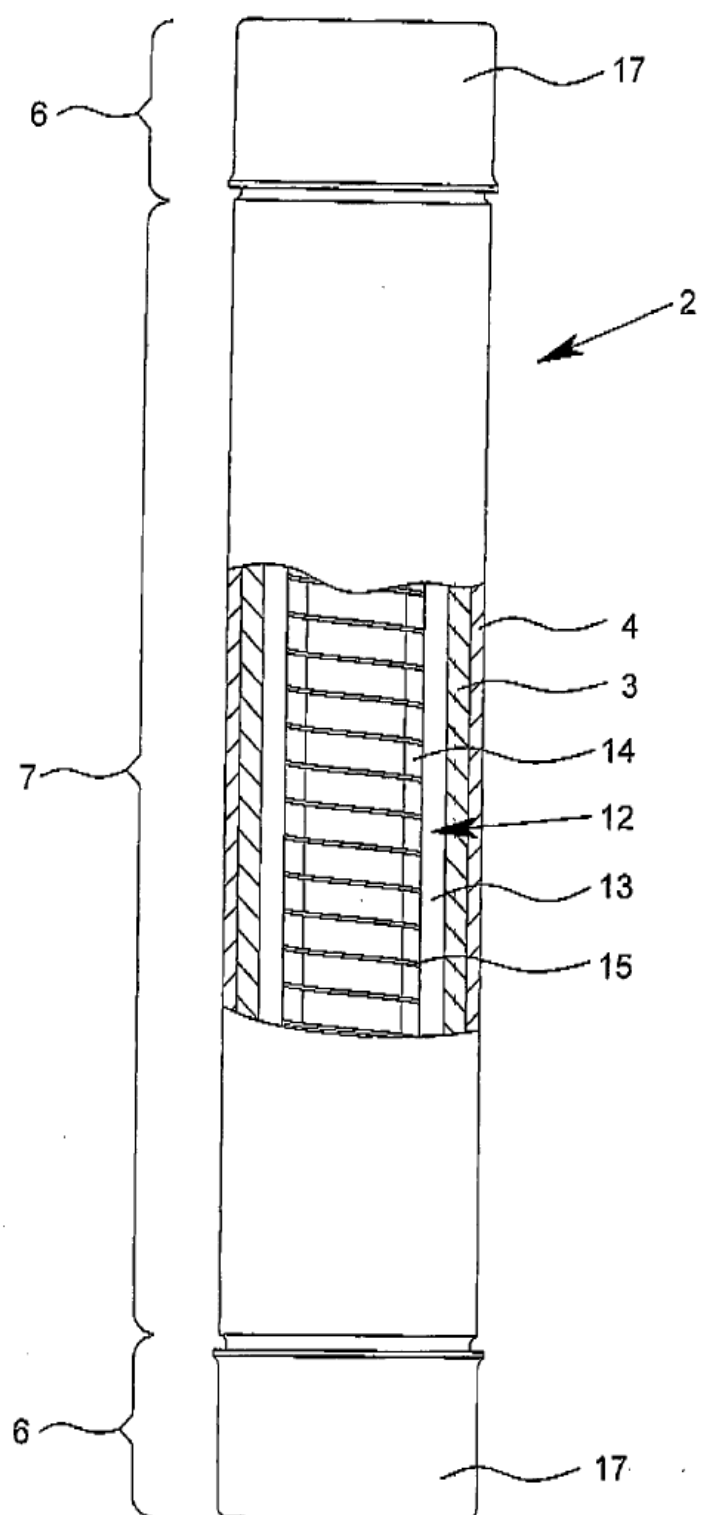
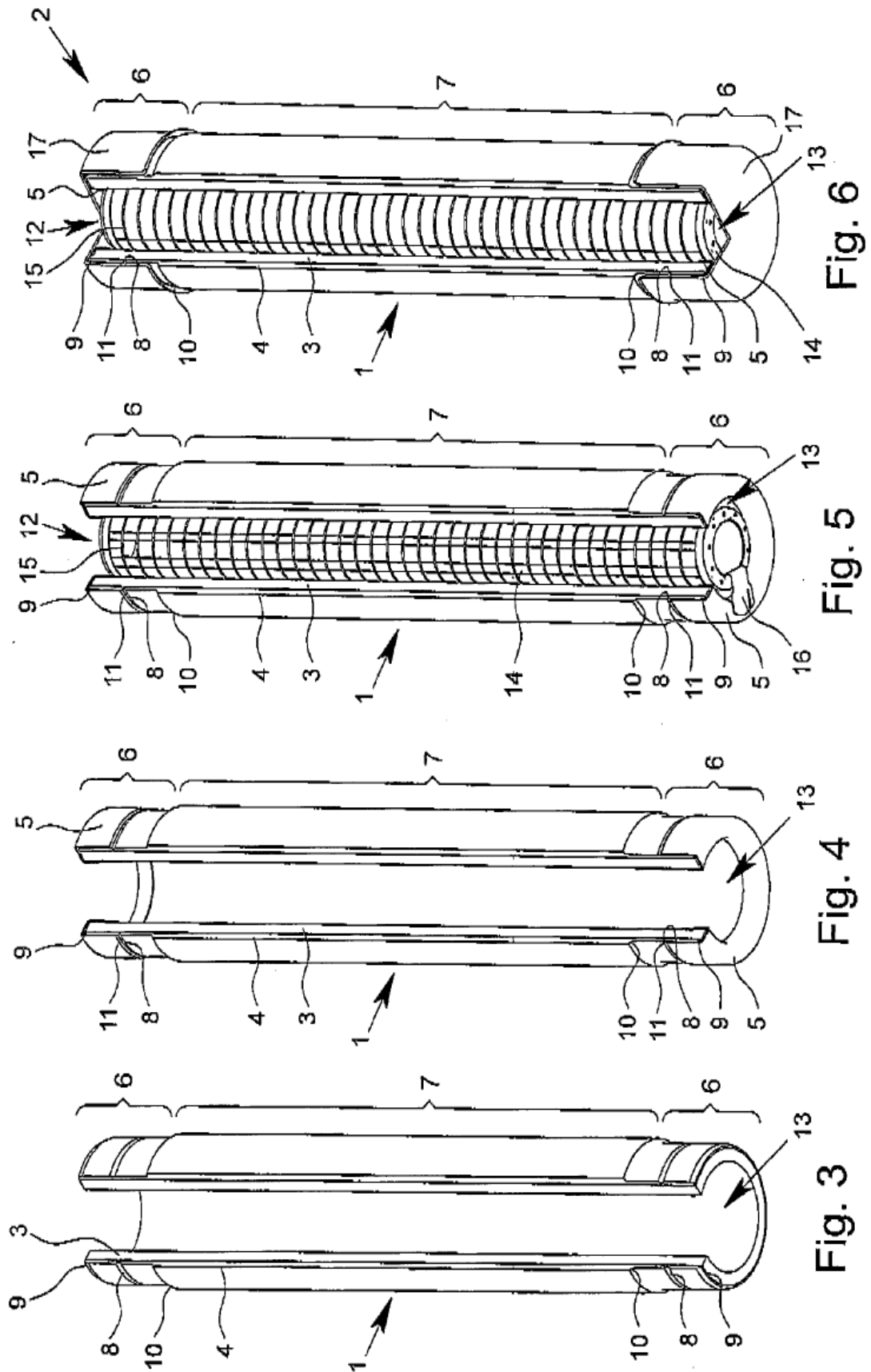


Fig. 2



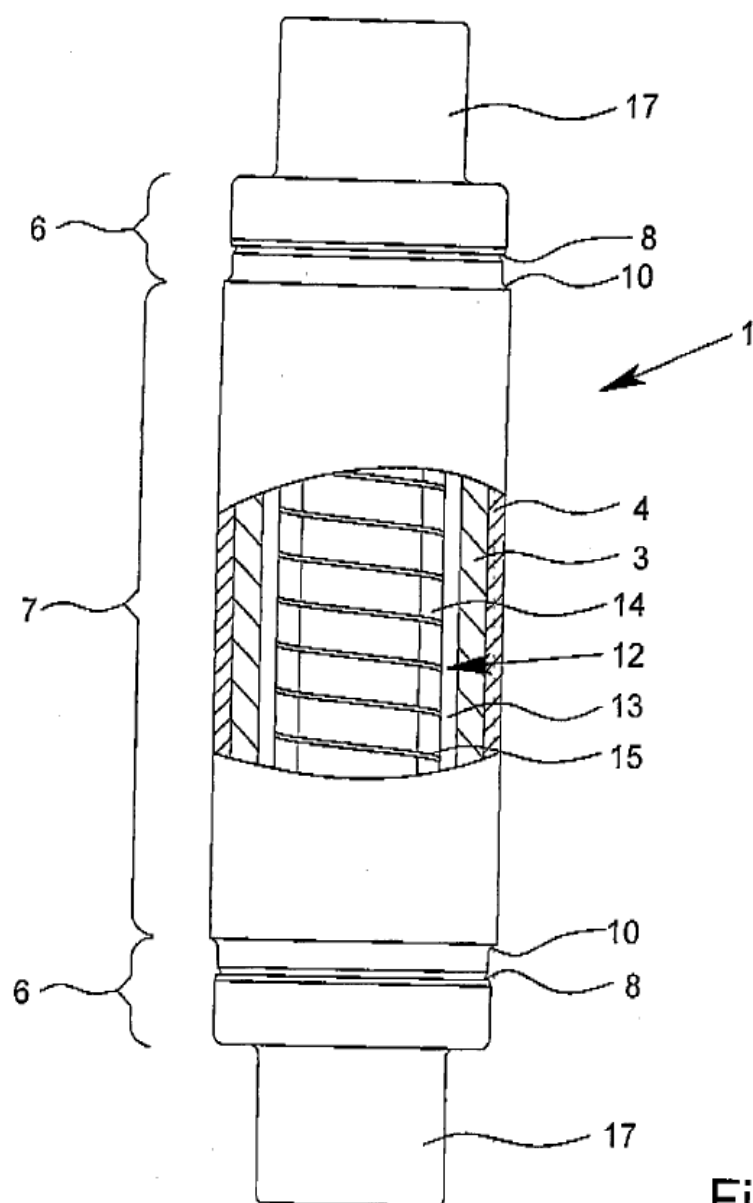


Fig. 7

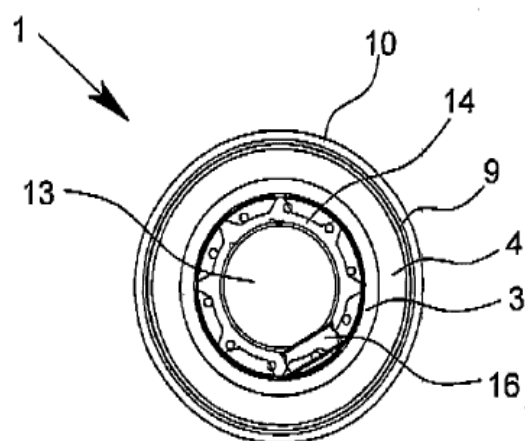


Fig. 8

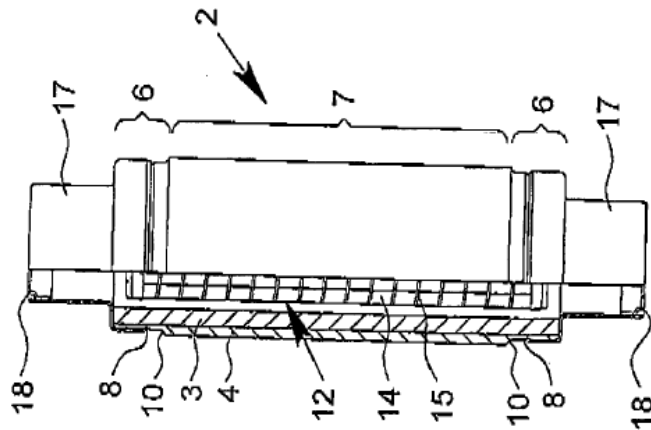


Fig. 15

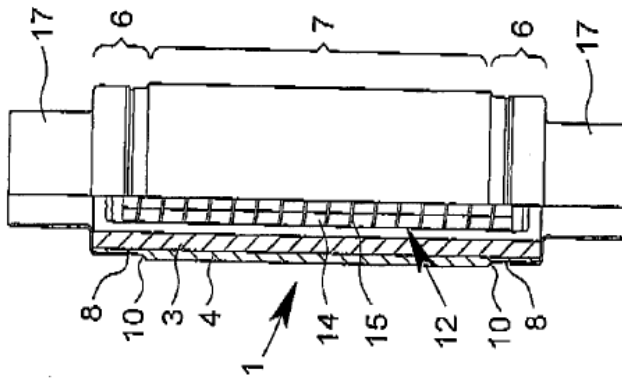


Fig. 13

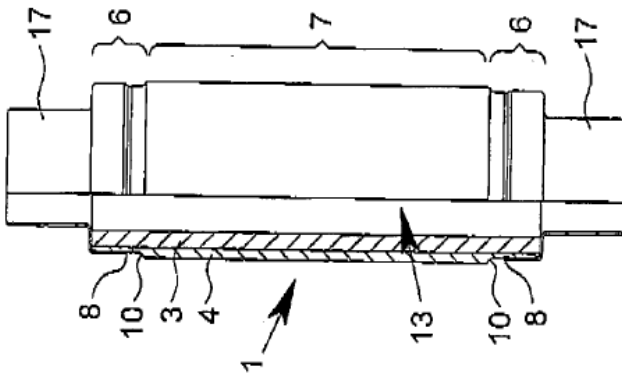


Fig. 11

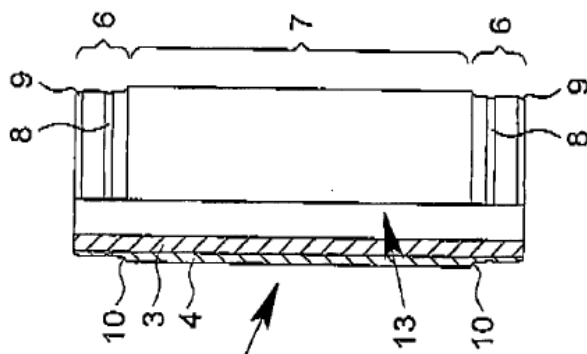


Fig. 9

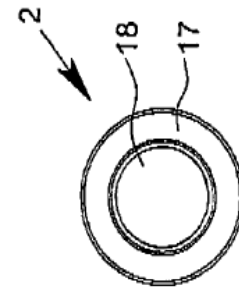


Fig. 16

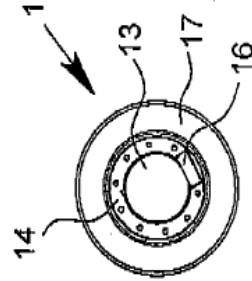


Fig. 14

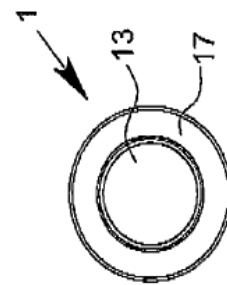


Fig. 12

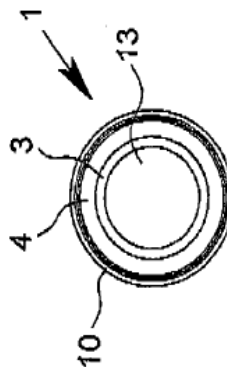


Fig. 10

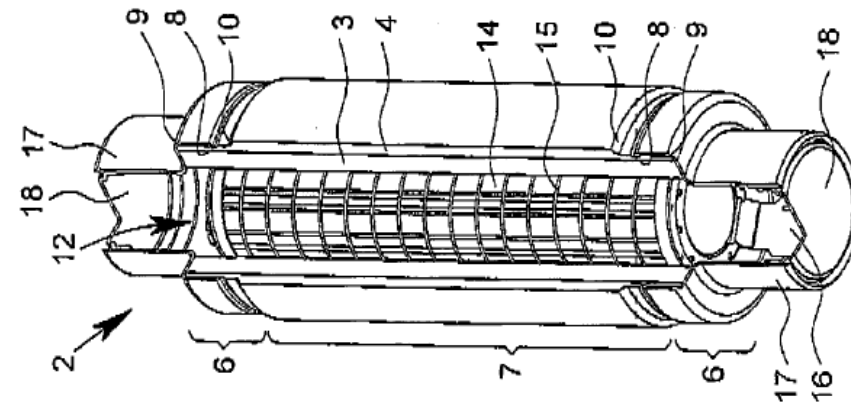


Fig. 20

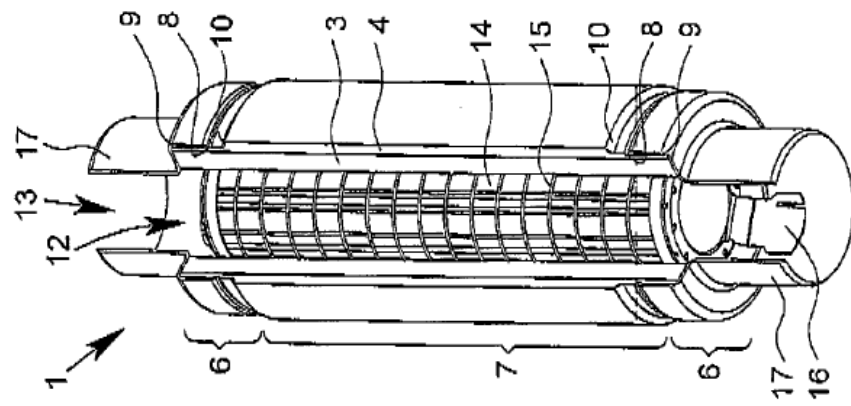


Fig. 19

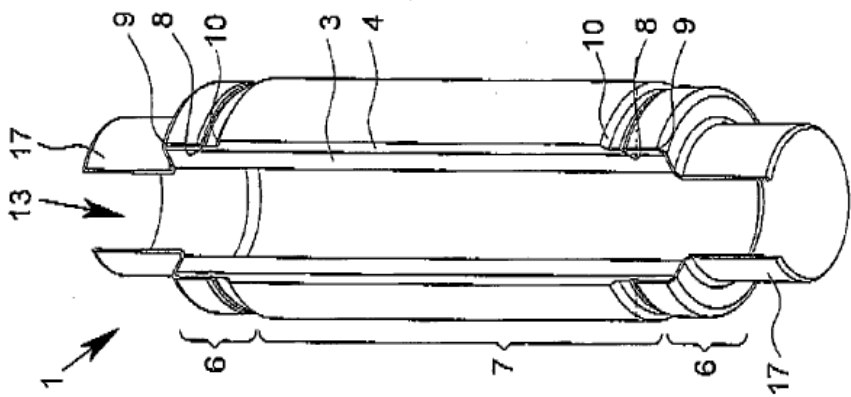


Fig. 18

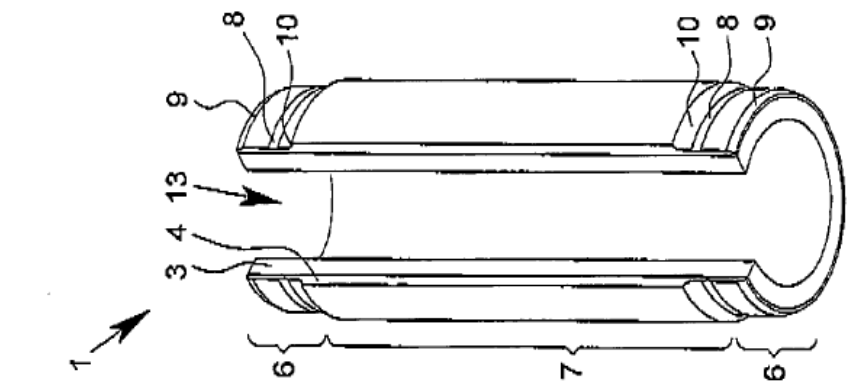


Fig. 17