

## Stützisolator

Patentanmeldung im Jahr 2009

Erfinder und Anmelder: Anton Wermelinger CH- 6017 Ruswil

### 5 **Technisches Gebiet**

Die vorliegende Erfindung beschreibt einen Stützisolator zur Isolation von Hoch- und Höchstspannungen führenden Bauteilen in der Energietechnik, umfassend eine Befestigungsarmatur, eine  
10 Kopfarmatur und einen elastischen Isolierkörper mit einer Gesamtlänge, wobei mindestens ein Bauteil an der Kopfarmatur, von der Befestigungsarmatur beabstandet gehalten, befestigbar ist.

### 15 **Stand der Technik**

Stützisolatoren für Hoch- und Höchstspannungsleiter sind in der Energietechnik zur isolierten Befestigung von spannungsführenden Bauteilen, beispielsweise von elektrischen Leitern, an unterschiedlichen  
20 Orten im Freien seit langem bekannt. Die Isolation eines spannungsführenden Bauteils gegenüber dem Erdpotential muss zwingend auch bei hohen mechanischen Belastungen durch Wind und Wetter gegeben sein. Das Ziel ist es Stützisolatoren mit sehr hohen Überschlagsspannungen und Durchschlagsspannungen zu schaffen. Die mechanischen Belastungen resultieren aus Kurzschlusskräften,  
25 Schaltkräften und dem Stützisolatorgewicht, inkl. dem Gewicht von den Zubauteilen.

Zur Herstellung werden Materialien mit geringer elektrischer Leitfähigkeit verwendet, unter anderem keramische Isolierstoffe, Glas  
30 und Giessharz. Die Materialien sind mechanisch stabil, oftmals teuer und schwer, wodurch schwere Stützisolatoren resultieren. Darüber hinaus ist die Formgebung von Stützisolatoren aus diesen Materialien begrenzt.

Um das Gewicht von Stützisolatoren zu verringern wurden in den letzten Jahren Isolierkörper und mechanisch stabilisierende Gerüste aus Kunststoffen eingeführt.

5 Stützisolatoren gemäss Stand der Technik weisen ein Gerüst, umfassend eine Kopfarmatur über einen Glasfaserkern oder ein Glasfaserrohr mit einer Befestigungsarmatur verbunden, auf. Das Gerüst ist mit einem Isolierkörper z.B. aus Silikon ummantelt. Durch die Verstärkung mit einem Glasfaserkern oder einem Glasfaserrohr ist  
10 die notwendige mechanische Stabilität erreichbar und durch geeignete Dimensionierung des Isolierkörpers, welcher an der Kopfarmatur und der Befestigungsarmatur befestigt ist, ist die notwendige Hochspannungsfestigkeit erreichbar. Um die mechanisch hoch belasteten Isolatoren zu stützen, sind die Glasfaserkerne nötig.

15

Die bekannten Stützisolatoren gemäss Stand der Technik haben eine Gewichtsreduktion im Vergleich mit älteren Ausführungsformen erreicht. Nachteilig ist aber bislang der hohe Preis der verwendeten Materialien, da sowohl Silikonkautschuk als auch Glasfaserkerne und  
20 Glasfaserrohre, sowie Giessharz einen hohen Kostenfaktor darstellen.

## 25 **Darstellung der Erfindung**

Die vorliegende Erfindung hat sich zur Aufgabe gestellt einen Stützisolator für Hoch- und Höchstspannungen führende Bauteile in der Energietechnik zu schaffen, welcher witterungsbeständig, mechanisch stabil und trotzdem ein geringes Gewicht aufweist, sowie einfach und  
30 kostengünstig herstellbar ist.

## Kurze Beschreibung der Zeichnungen

5

Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Erfindungsgegenstandes wird nachstehend im Zusammenhang mit den anliegenden Zeichnungen beschrieben.

10 Figur 1a zeigt einen Teilschnitt eines Stützisolators, während

15 Figur 1b das Gerüst eines Stützisolators gemäss Figur 1a in einer perspektivischen Ansicht zeigt.

Figur 2 zeigt einen Querschnitt einer Ausführungsform eines Stützisolators gemäss Figur 1a entlang der Linie A-A.

20 Figur 3 zeigt einen Querschnitt einer weiteren Ausführungsform eines Stützisolators mit einer teilweise mit einem Hartschaum gefüllten Aussparung im Isolierkörper, während

25 Figur 4 eine weitere Ausführungsform eines Stützisolators mit einer teilweise durch einen Glasfaserstab gefüllten Aussparung zeigt.

## **Beschreibung**

Eine Ausführungsform eines erfindungsgemässen Stützisolators 1, umfasst ein, von einem Isolierkörper 2 umgebendes Gerüst 5, wie in Figur 1a dargestellt. Das Gerüst 5 besteht neben einer  
5 Befestigungsarmatur 3 aus einer Kopfarmatur 4 und einer Mehrzahl von Isolierstäben 50. Die Befestigungsarmatur 3 weist einen Befestigungsflansch 30 auf, mit welchem der Stützisolator 1 beispielsweise auf einem Gebäude, Transformator oder Masten lösbar befestigbar ist. Hochspannungsseitig, im Bereich der Kopfarmatur 4,  
10 ist eine Leiterbefestigung 40 angeordnet, an welcher ein Höchst- oder Hochspannungen führendes Bauteil befestigbar ist, wobei das Bauteil hier nicht dargestellt ist.

Die Mehrzahl von Isolierstäben 50 ist zwischen Befestigungsarmatur 3 und Kopfarmatur 4 aufgespannt und bevorzugt konisch zulaufend ausgerichtet angeordnet. Durch die Anordnung der Isolierstäbe 50 im äusseren Bereich der Befestigungsarmatur 3 und der Kopfarmatur 4 wird eine optimale Kraftübertragung auf die Isolierstäbe 50 erreicht. Während die Befestigungsarmatur 3 und die Kopfarmatur 4 aus Metall  
20 gefertigt sind, sind die Isolierstäbe 50 zwingend aus isolierendem Material hergestellt, z.B. aus glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK).

Der Isolierkörper 2 kann aus elastischem Material, beispielsweise aus Silikonkautschuk oder kurz Silikon hergestellt und an der  
25 Befestigungsarmatur 3 bzw. der Kopfarmatur 4 anvulkanisiert sein. Da der Isolierkörper 2 nahezu keine stützende Wirkung hat, ist eine Ausbildung aus einem elastischen Material möglich. Mit X wird die Gesamtlänge X des Isolierkörpers 2 bezeichnet. Der Isolierkörper 2 umgibt die Mehrzahl von Isolierstäben 50 vollständig, wodurch die  
30 Isolierstäbe 50 im äusseren Bereich des Isolierkörpers 2 eingebettet sind. Die Gesamtlänge X des Isolierkörpers 2, sowie die Länge der Isolierstäbe 50 sind auf die gewünschte Isolationswirkung bzw. auf die Höchst- oder Hochspannung, welche am Bauteil anliegt, abgestimmt.

Zum verbesserten Einsatz im Aussenbereich, sind mehrere Schirmlippen 20 im äusseren Bereich des Isolierkörpers 2 angeordnet, wodurch Flüssigkeit vom Isolierkörper 2 abgewiesen wird und die  
5 Ausbildung von Fremdschichten verhindert wird. Die umlaufenden Schirmlippen 20 weisen Abreisskanten auf. Im Falle einer Benetzung mit Wasser wird nicht die gesamte Aussenwand des Isolierkörpers 2 benetzt, sondern nur ein Teil der benachbart liegenden Schirmlippe 20, wodurch die Schirmlippen 20 die Benetzung reduzieren. Die  
10 Abreisskanten verhindern, dass die Schirmlippen 20 auf den, der Befestigungsarmatur 3 zugewandten Seite durch Adhäsionskraft oder Kapillarwirkung benetzt werden.

Durch die Isolierstäbe 50 wird eine Bewehrung oder Armierung des  
15 Isolierkörpers 2 geschaffen, da die Isolierstäbe 50 dem Isolierkörper 2 eine gesteigerte Druck- und Zugfestigkeit verleihen. Die Isolierstäbe 50 können kraft- und/oder formschlüssig direkt in der Kopfarmatur 4 und der Befestigungsarmatur 3 befestigt sein. Die Isolierstäbe 50 können durch ein Fügeverfahren, beispielsweise durch crimpen oder  
20 bördeln in der Befestigungsarmatur 3 und/oder in der Kopfarmatur 4 befestigt werden. In weiteren Ausführungsformen können die Isolierstäbe 50 durch Befestigungsmittel in der Befestigungsarmatur 3 und/oder der Kopfarmatur 4 lösbar oder unlösbar befestigt sein.

25 In der beispielhaft gezeigten Ausführungsform des Gerüsts 5 gemäss Figur 1b sind zwölf Isolierstäbe 50 die Kopfarmatur 4 mit der Befestigungsarmatur 3 verbindend vorgesehen, welche konisch zulaufend angeordnet sind. Eine parallele Anordnung der Isolierstäbe 50 ist aber ebenso durchführbar und erreicht eine ausreichend  
30 stützende Wirkung.

Der Isolierkörper 2 kann vollständig aus hydrophobem Silikon bestehen und einen massiven Körper bilden, welcher zwischen

Befestigungsarmatur 3 und Kopfarmatur 4 durchgehend um eine Längsachse L, die Mehrzahl von Isolierstäben 50 im Randbereich einbettend angeordnet ist.

- 5 In einer vorteilhaften Ausführungsform weist ein Bereich um die Längsachse L innerhalb des Isolierkörpers 2 eine Aussparung 6 auf. Diese Aussparung 6 ist vorteilhafterweise direkt bei der Herstellung des Isolierkörpers 2 aus Silikon ausgespart. Die Aussparung 6 quert den Isolierkörper 2 teilweise vom Befestigungsflansch 3 bis zur
- 10 Kopfarmatur 4, wobei eine Mindestfeststofflänge  $d$  hochspannungsseitig im Bereich der Kopfarmatur 4 vorgesehen ist. Die Mindestfeststofflänge  $d$ , ausgehend von der Kopfarmatur 4, muss zwingend aus Silikon oder einem anderen elektrisch isolierenden Material mit hoher Durchschlagfestigkeit und hoher
- 15 Kriechstromfestigkeit bestehen, damit Teilentladungen und Leckströme über die Mindestfeststofflänge  $d$  ausgehend von der auf Hochspannung liegenden Kopfarmatur 4 bzw. des daran befestigten Bauteils verhindert werden.
- 20 Die Länge der Aussparung 6 ist damit auf die Länge  $X-d$  begrenzt. Die teilweise massive Ausgestaltung des Isolierkörpers 2 im Bereich der Höchst- und Hochspannungen führenden Leiters reicht aus, um eine Teilentladung zu verunmöglichen. Die Mindestfeststofflänge  $d$  muss bei der Herstellung des Stützisolators 1 bzw. des Isolierkörpers 2 auf die
- 25 zu erwartende maximale Betriebsspannung abgestimmt sein.

In der Schnittdarstellung gemäss Figur 2 entlang der Linie A-A aus Figur 1 ist die Luft beinhaltende Aussparung 6 erkennbar. Durch die Einförmigkeit der Aussparung 6 kann eine Menge an Silikon gespart werden, ohne dass Überschläge, Durchschläge oder Leckströme

30 auftreten bzw. die isolierenden Eigenschaften des Stützisolators 1 verschlechtert werden.

In weiteren Ausführungsformen kann die Aussparung 6 beispielsweise mit einer Hartschaumfüllung (Figur 3) oder mit einem Glasfaserstab 8 (Figur 4) gefüllt sein. Für mechanische Höchstanforderungen kann die Länge X-d mit einem vom Befestigungsflansch 30 zur Kopfarmatur 4 führenden Glasfaserstab 8 innerhalb der Aussparung 6 versehen sein.

Diese Füllungen schützen vor Verunreinigungen und liefern eine zusätzliche mechanisch stützende Funktion, wobei aber auch bei leerer Aussparung 6 eine ausreichende mechanische Stabilität gewährleistet ist.

Die Bauform des gezeigten Stützisolators 1 ist in vorteilhafter Weise konisch und zwar in diejenige Richtung ausgestaltet, in welche ein zunehmendes Widerstandsmoment erwünscht ist. Die konische Bauform des Isolierkörpers 2 bedingt eine gewinkelte Stellung der Isolierstäbe 50 mit einem Winkel kleiner als  $90^\circ$  zwischen Isolierstab 50 und dem Befestigungsflansch 30 und einem Winkel grösser als  $90^\circ$  zwischen Isolierstab 50 und Kopfarmatur 4.

Erfindungsgemäss ist der Glasfaseranteil dort angeordnet, wo er die maximale mechanische Stabilität erzeugt bzw. die Kraftlinien verlaufen. Der Silikonanteil ist dort, wo aufgrund der Hydrophobie eine maximale Kriechstromfestigkeit erreicht wird. Weil das Widerstandsmoment exponentiell zunimmt, bringt das teure Material im Zentrum praktisch wenig mechanische Stabilisierung. Erfindungsgemäss ist das axiale Zentrum hohl oder mit einem kostengünstigen Material gefüllt. Der teilweise hohl ausgeführte axiale Bereich des Isolierkörpers 2 hat keinen Einfluss auf die mechanische Stabilität oder die elektrischen Anforderungen. Lediglich im Bereich unterhalb der Kopfarmatur 4 werden durch geeignete Ausgestaltung des Isolierkörpers 2 mit Silikon innere Leckströme, Kriechströme und mechanische Kräfte aufgenommen und beherrscht werden.

## Bezugszeichenliste

1 Stützisolator

2 Isolierkörper

5 20 Schirmlippen

X Gesamtlänge des Isolierkörpers

3 Befestigungsarmatur

30 Befestigungsflansch

4 Kopfarmatur

10 40 Leiterbefestigung

5 Gerüst

50 Isolierstab

6 Aussparung

7 Hartschaumfüllung

15 8 Glasfaserstab

L Längsachse

d Mindestfeststofflänge wegen Teilentladungen und

inneren Kriechströmen

20

## Patentansprüche

1. Stützisulator (1) zur Isolation von Hoch- und Höchstspannungen führenden Bauteilen in der Energietechnik, umfassend eine Befestigungsarmatur (3), eine Kopfarmatur (4) und einen elastischen Isolierkörper (2) mit einer Gesamtlänge (X), wobei mindestens ein Bauteil an der Kopfarmatur (4), von der Befestigungsarmatur (3) beabstandet gehalten, befestigbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der Kopfarmatur (4) und der Befestigungsarmatur (3) ein Gerüst (5), umfassend eine Mehrzahl von Isolierstäben (50), in den Isolierkörper (2) eingebettet und in der Befestigungsarmatur (3) und der Kopfarmatur (4) lösbar oder unlösbar befestigt, angeordnet ist.
2. Stützisulator (1) gemäss Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Isolierkörper (2) eine, den Isolierkörper (2) teilweise querende Aussparung (6) aufweist, wobei der Isolierkörper (2) mindestens entlang einer Mindestfeststofflänge (d) im Bereich der Höchst- oder Hochspannungen führenden Kopfarmatur (4) massiv ausgeführt ist.
3. Stützisulator (1) gemäss Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aussparung (6) mindestens annähernd parallel zur Längsachse (L) innerhalb des Isolierkörpers (2) ausgerichtet angeordnet ist.
4. Stützisulator (1) gemäss Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aussparung (6) mit einer Hartschaumfüllung (7) gefüllt ist.

5. Stützisolator (1) gemäss Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aussparung (6) mit einem massiven Glasfaserstab (8) gefüllt ist.

5 6. Stützisolator (1) gemäss Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aussparung (6) und die Mindestfeststofflänge (d) mit einem Glasfaserstab (8) angeordnet sind, der die Kopfarmatur (4) und die Befestigungsarmatur (3) verbindet.

10

15

### **Zusammenfassung**

Es wird ein Stützisolator (1) offenbart, welcher ein Gerüst (5), umfassend eine Mehrzahl von Isolierstäben (50), welche in einen  
20 Isolierkörper (2) eingebettet sind, aufweist. Der Isolierkörper (2) ist elastisch aus einem hydrophoben, elektrisch isolierenden Material mit hoher Durchschlagfestigkeit ausgeführt und verläuft entlang einer Längsachse (L) zwischen einer Befestigungsarmatur (3) und einer Kopfarmatur (4). An der Kopfarmatur (4) ist ein auf Höchst- oder  
25 Hochspannung liegendes Bauteil befestigbar, welches mittels vorliegendem Stützisolator (1) elektrisch isoliert gegen das Erdpotential gehalten angeordnet ist.

(Fig. 1a)

FIG. 1a

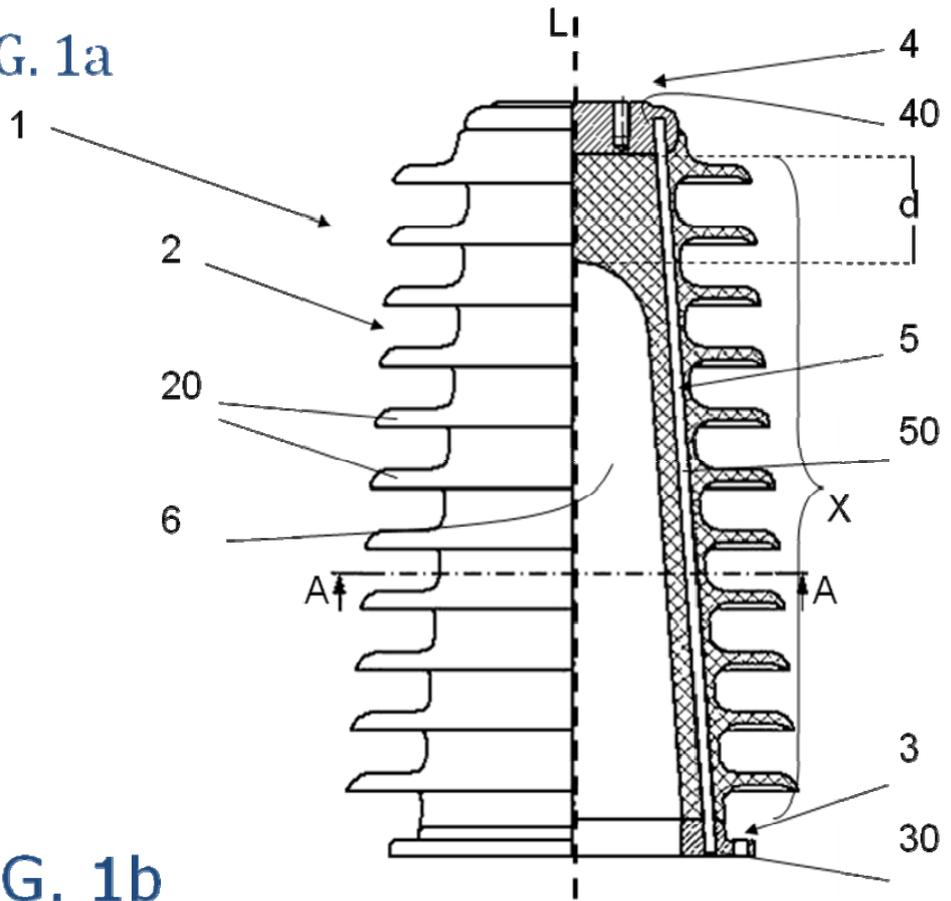


FIG. 1b

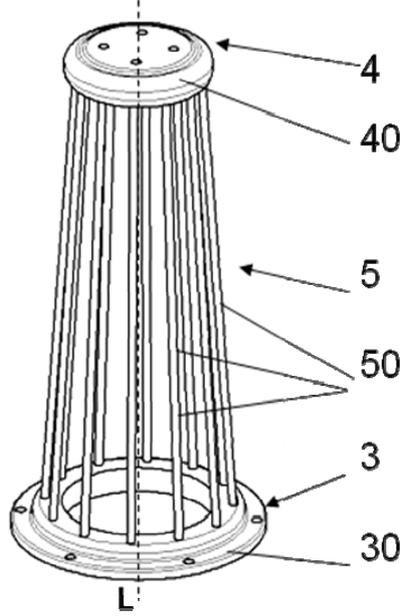


FIG. 2

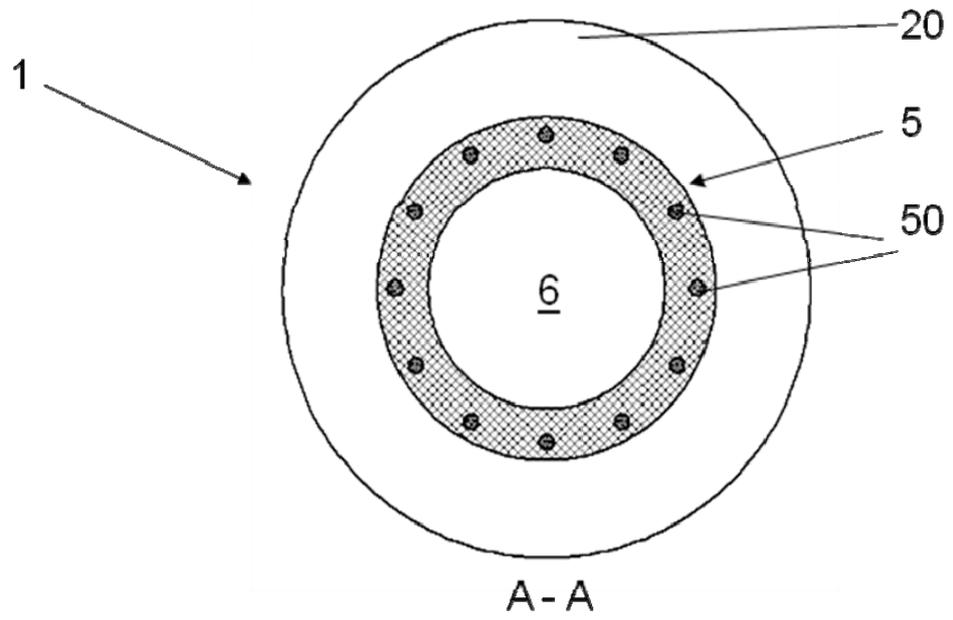


FIG. 3

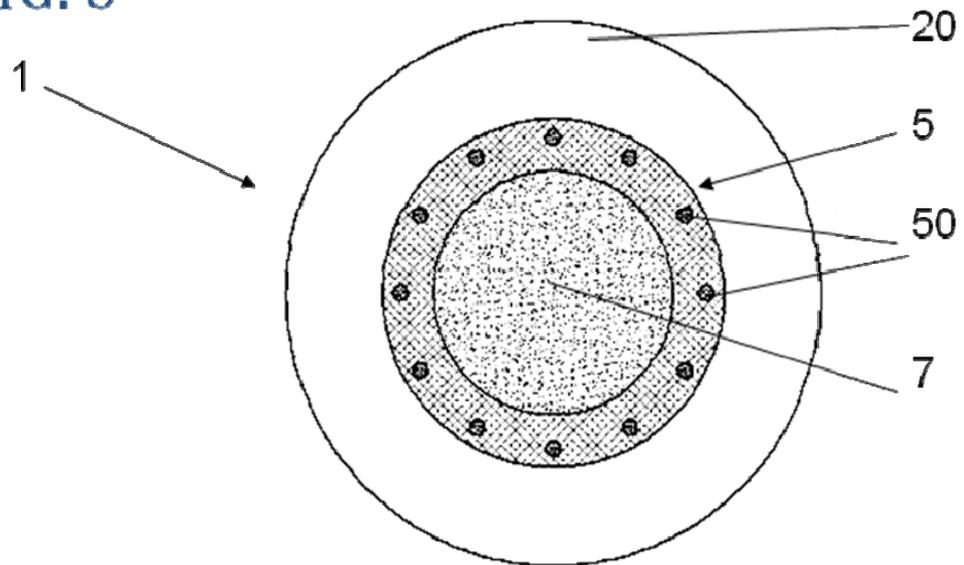


FIG. 4

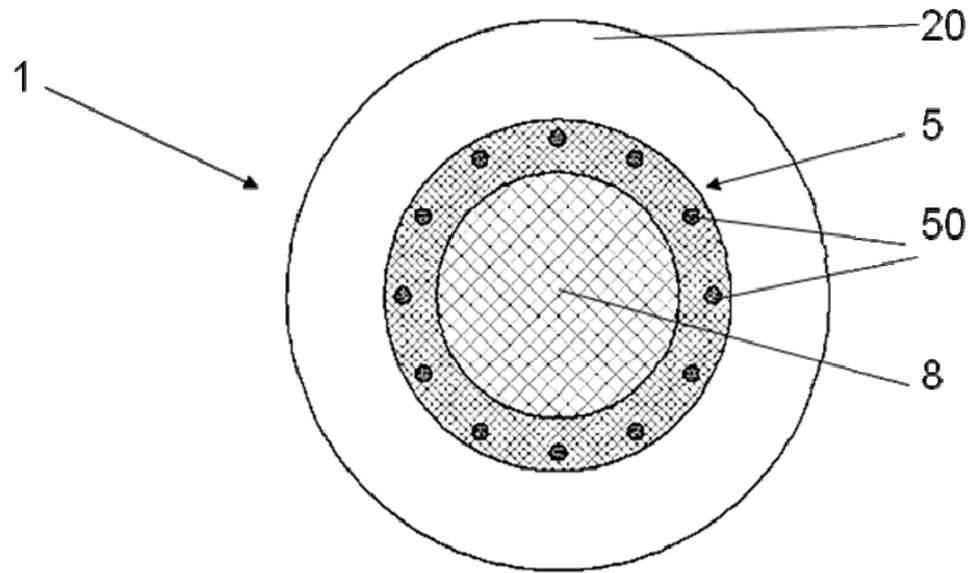


FIG. X

