



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 453 729 A2**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **91102848.8**

51 Int. Cl.⁵: **H01B 7/00**

22 Anmeldetag: **26.02.91**

30 Priorität: **26.04.90 DE 9004748 U**

71 Anmelder: **W.L. Gore & Associates GmbH**
Hermann-Oberth-Strasse 22
W-8011 Putzbrunn(DE)

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.10.91 Patentblatt 91/44

72 Erfinder: **Pröckl, Peter**
Rehenbühlstrasse 43
W-8821 Pfeld(DE)

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB

74 Vertreter: **Klunker . Schmitt-Nilson . Hirsch**
Winzererstrasse 106
W-8000 München 40(DE)

54 **Elektrische Leitung.**

57 Elektrische Leitung mit mindestens einem elektrischen Leiter (11), auf den mindestens ein Isoliermantel (13) aufgebracht ist, wobei der Leiter mindestens auf einem Teil seiner Oberfläche aufgeraut ist und der Leiter (11) mit dem Isoliermantel (13) verklebt ist.

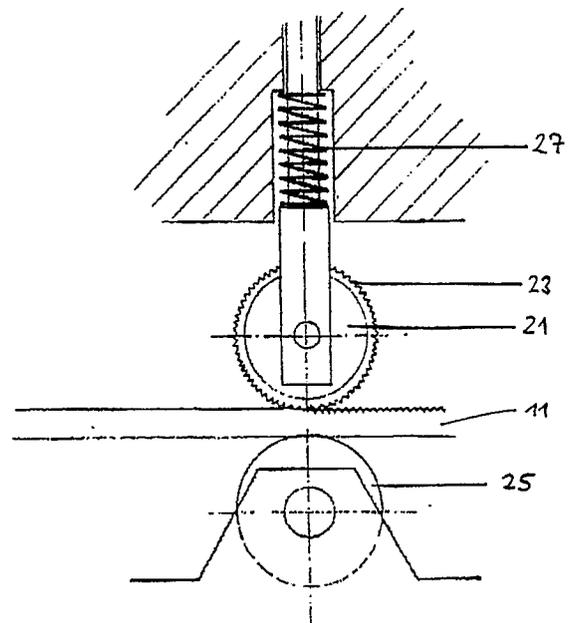


FIG. 2

EP 0 453 729 A2

Die Erfindung betrifft eine elektrische Leitung mit mindestens einem elektrischen Leiter, auf den mindestens ein Isoliermantel aufgebracht ist.

Isolierte Leitungen, insbesondere mit massivem Leiter, zeigen bei Wechselbiegung besondere Effekte. Durch starkes Biegen über kleine Radien wird der Leiter gedehnt. Diese Dehnung ist ein plastischer Vorgang.

Die Isolation des Leiters erfährt durch solches starkes Biegen meist eine Dehnung im elastischen Bereich. Denn die elastische Dehnbarkeit von Kunststoff ist wesentlich höher als die des Leitermaterials, beispielsweise Kupfer.

Bei starker Haftung der Isolation auf dem Leiter wird die Isolation auch nach solcher starken Biegung der Leitung den wiedergestreckten Leiter ganz bedecken. Ist die Haftung der Isolation auf dem Leiter zu schwach, geht die Isolation bei dem Strecken des Leiters auf ihre Ursprungslänge zurück. Der Leiter dagegen bleibt gegenüber seiner Ursprungslänge gedehnt. Dies führt dazu, daß das Leiterende aus der Isolation herauswandert. Häufig verwendete Isolationsstoffe wie Polyester, Polyimid usw. haben eine sehr hohe Zugfestigkeit und erfahren daher nur eine sehr geringe Dehnung, wenn ihnen eine Relativbewegung zum Leiter möglich ist. Bei solchen Materialien ist daher die Gefahr sehr groß, daß der Leiter aus der Isolation heraustritt.

In der Medizin gibt es eine spezielle Technik zur Zertrümmerung von Blasen- oder Nierensteinen, die sogenannte Stoßwellen-Lithotripsie. Dabei wird ein Endoskoprohr in den Körper eingeführt und mit dessen Hilfe der Blasen- oder Nierenstein fixiert. Durch das Endoskoprohr wird eine zweiadrige Hochspannungsleitung geschoben und an den Stein angelegt. Dabei liegen die Stirnflächen der beiden Adern an den zum Stein weisenden Ende frei. Die Stoßwelle wird dadurch erzeugt, daß die Leitung vom anderen Ende her mit Hochspannung beaufschlagt wird und an dem zum Stein weisenden Ende zwischen den beiden Leitungen ein Funke überspringt. Die dadurch erzeugte Stoßwelle zertrümmert den Stein zur Gries, der dann ausgespült oder anderweitig entfernt werden kann.

Bei dieser Technik muß das Leitungsende, an dem der Funkenüberschlag stattfindet, möglichst glatt und gleichmäßig sein. An diesem Ende aus der Isolation heraustretende Leiter könnten Verletzungen des Patienten erzeugen und die Richtung der Stoßwelle verändern. Auch würde die Überschlagsenergie undefiniert, wenn durch ein solches Heraustreten verschiedene Funkenstrecken gebildet werden. Ein solches Heraustreten der Leiter aus der Isolation muß daher vermieden werden.

Weitere Anwendungen, bei denen eine Verschiebung zwischen den Leitern und deren Isolation verhindert werden muß, sind elektrische Ver-

drahtungen in Turbinen oder Raketenmotoren, wo sehr hohe Beschleunigungs- und Fliehkräfte auftreten. Eine Verschiebung der Isolation relativ zu den Leitern könnte zu Kurzschlüssen führen.

In einigen Bereichen der elektrischen Meßtechnik, in denen sehr kleine Meßgrößen auftreten, z.B. bei der Sensorik in der Medizintechnik, müssen Meßleitungen extrem mikrophoniearm sein. Das heißt, es muß vermieden werden, daß durch Relativverschiebung einzelner Komponenten der beteiligten elektrischen Leitungen statische Aufladungen und bei deren Entladung Störsignale auftreten. Aus diesem Grund strebt man bei dieser Meßtechnik Leitungen an, bei denen die Isolation möglichst fest auf den Leitern haftet.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine elektrische Leitung mit sehr fester Haftung zwischen elektrischem Leiter und der auf ihn aufgebrauchten Isolation verfügbar zu machen.

Eine Lösung dieser Aufgabe ist im Anspruch 1 angegeben und kann den Unteransprüchen gemäß vorteilhaft weitergebildet werden.

Dadurch, daß man erfindungsgemäß einen aufgerauhten Leiter mit der Isolation verklebt, erzielt man eine sehr gute Haftfestigkeit zwischen Leiter und Isolation, weil sich der Klebstoff besser an der Leiteroberfläche festhalten kann.

Versuche haben gezeigt, daß selbst dann, wenn man Polyimidisolation mit FEP als Klebstoff auf einen glatten, also nicht aufgerauhten Leiter aufklebt, das Auswandern des Leiters aus der Isolation infolge von Biegedehnungen nicht verhindert wird. Dies zeigt, daß die erfindungsgemäße Aufrauung der Leiter eine wesentliche Voraussetzung für das mit der Erfindung erzielte hohe Haftvermögen darstellt.

Eine für die Haftfestigkeit besonders wirksame Aufrauung erhält man durch Riffelung oder Querkerbung der Leiteroberfläche. Dabei kann schon eine Riffelung oder Querkerbung eines Teils der Leiteroberfläche eine wesentliche Verbesserung gegenüber glatten Leitern bringen. Die teilweise Riffelung oder Querkerbung kann sich auf ausgewählte axiale Bereich und/oder Umfangsteile des Leiters beziehen.

Besonders gut geeignete Materialien für die Isolation und den Kleber sind in den Ansprüchen 5 und 6 angegeben.

Die erfindungsgemäße Aufrauung kann sowohl bei Koaxialleitungen als auch bei Leitungen mit nebeneinander liegenden Leitern verwendet werden.

Die Erfindung wird nun anhand einer Ausführungsform näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 Eine zweiadrige Leitung mit zwei nebeneinander liegenden Leitungen;

Fig. 2 Eine Vorrichtung zur erfindungsgemä-

ßen Aufrauung eines elektrischen Leiters.

Die in Figur 1 dargestellte Leitung weist zwei in erfindungsgemäßer Weise aufgeraute oder gekerbte massive Leiter 11 auf, wobei die Aufrauung bzw. Kerbung in dieser Figur nicht gezeigt ist. Jeder Leiter 11 ist von einem Isoliermantel 13 umgeben, der für den jeweiligen Leiter 11 eine primäre Isolation bildet. Die Isoliermäntel 13 sind auf den Leitern 11 mittels eines Thermoklebers, vorzugsweise FEP (Copolymerisat aus Tetrafluorethylen und Hexafluorpropylen), aufgeklebt. Die beiden isolierten Leiter 11, 13 sind von einer gemeinsamen Isolierhülle 15 umgeben, welche die Sekundärisolation der Leitung bildet und mittels Thermoklebers mit den Isoliermänteln 13 verklebt ist.

Die Leiter 11 bestehen aus Kupfer, Stahl, einer Kupfer-Eisen-Legierung, einer Kupfer-Zinn-Legierung oder aus Edelmetal. Die Isoliermäntel 13 bestehen vorzugsweise aus Polyimid, Polyester, Polyethylenterephthalat oder Polyvinylidenfluorid (PVDF). Auch die Isolierhülle 15 kann aus solchem Material bestehen.

Dem Problem der Isolationsverschiebung auf elektrischen Leitern bewegter Leitungen geht man meist dadurch aus dem Weg, daß man für die Leitungsadern nicht massive Leiter sondern Litzenleiter verwendet. Dies ist aber nicht immer möglich. Verwendet man die Leitung z.B. für die Stoßwellen-Lithotripsie, muß man hohe Impulsströme übertragen. Dies erfordert einen möglichst großen Leiterquerschnitt. Der Gesamtdurchmesser der Leitung muß aber trotzdem recht klein bleiben, um diese Leitung zusätzlich zu optischen Leitungen und möglicherweise Spül- und/oder Absaugleitungen in einem Endoskoprohr unterbringen zu können, das seinerseits einen kleinen Durchmesser haben muß, um durch den Harnleiter des Patienten hindurch bis zum zu zertrümmernden Blasen- oder Nierenstein eingeführt werden zu können. Und weil der elektrisch wirksame Querschnitt eines massiven Leiters erheblich größer ist als der eines Litzenleiters gleichen Gesamtdurchmessers, werden für diese medizinische Anwendung massive Leiter bevorzugt.

Figur 2 zeigt in schematisch vereinfachter Weise eine Ausführungsform eines Gerätes zur Riffelung oder Querkerbung eines Leiters 11. Dieses Gerät weist eine Rändelrolle 21 auf, die an ihrem Umfang mit Rändelzähnen 23 versehen ist. Auf der der Rändelrolle 21 entgegengesetzten Seite des Leiters 11 befindet sich eine Gegendruckrolle 25, die mit einer in der Zeichnung nicht dargestellten Leiterführungsnut versehen ist. Die Gegendruckrolle 25 ist ortsfest gelagert. Die Rändelrolle 21 ist senkrecht zur Längsachse des Leiters 11 federnd beweglich gehalten, und zwar mittels einer Schraubenfeder 27.

Beim Hindurchlaufen des Leiters 11 durch das Rändelgerät wird dessen der Rändelrolle 21 zugewendete Oberfläche geriffelt oder quergekerbt. Die Kerbung nur dieses Oberflächenteils des Leiters 11 reicht im allgemeinen aus, um ein ausreichend festes Verkleben des Isoliermantels 13 mit dem Leiter 11 zu erzielen. Will man die Haftfestigkeit weiter erhöhen, kann man auch mindestens einen Teil des restlichen Oberflächenbereichs des Leiters 11 rändeln. Dies kann entweder dadurch geschehen, daß man den Leiter 11 mit geänderter axialer Drehstellung nochmals durch dasselbe Rändelgerät führt oder daß man ein Rändelgerät verwendet, bei dem auch die Gegendruckrolle 25 mit Rändelzähnen versehen ist. Eine weitere Möglichkeit ist die, den Leiter 11 durch mehrere hintereinander angeordnete Rändelgeräte zu führen, die unter verschiedenen Umfangswinkeln am Leiter 11 angreifen.

Patentansprüche

1. Elektrische Leitung mit mindestens einem elektrischen Leiter (11), auf den mindestens ein Isoliermantel (13) aufgebracht ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Leiter mindestens auf einem Teil seiner Oberfläche aufgeraut ist und daß der Leiter (11) mit dem Isoliermantel (13) verklebt ist.
2. Elektrische Leitung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Leiter (11) mindestens teilweise quer gekerbt ist, vorzugsweise in Form von Riffelung.
3. Elektrische Leitung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Leiter (11) über seine gesamte Länge auf mindestens einem Teil seines Umfangs aufgeraut bzw. quergekerbt ist.
4. Elektrische Leitung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Leiter (11) durch einen massiven Kupferleiter gebildet ist.
5. Elektrische Leitung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Isolierstoffmantel (13) aus Polyimid, Polyester, Polyethylenterephthalat oder Polyvinylidenfluorid besteht.
6. Elektrische Leitung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Klebstoff FEP vorgesehen ist.

7. Elektrische Leitung nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, daß zwei je mindestens teilweise aufgerauhte oder quergekerbte elektrische Leiter (11) vorgesehen sind, auf die je ein Isoliermantel (13) aufgeklebt ist und die vorzugsweise von einer gemeinsamen Isolierhülle (15) umgeben sind. 5
8. Elektrische Leitung nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
gekennzeichnet durch einen koaxialen Aufbau mit mindestens zwei elektrischen Leitern. 10
9. Elektrische Leitung nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, daß an einem Ende der Leitung die Stirnflächen der Leiter (11) freiliegen und daß an das andere Ende der Leitung ein Stoßwellen-Lithotripsie-Hochspannungsgenerator angeschlossen ist. 15
20
10. Elektrische Leitung nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, daß sie von einem Endoskoprohr umgeben ist. 25

30

35

40

45

50

55

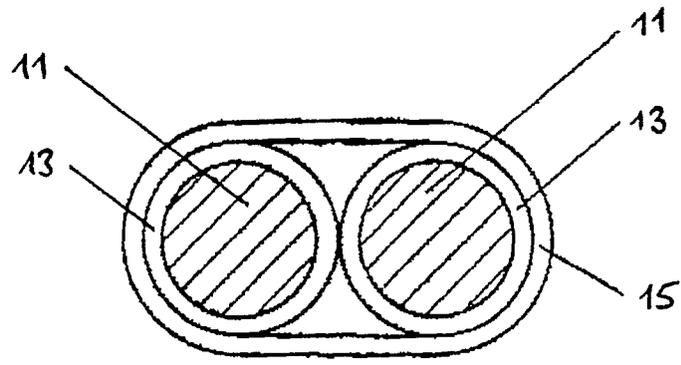


FIG. 1

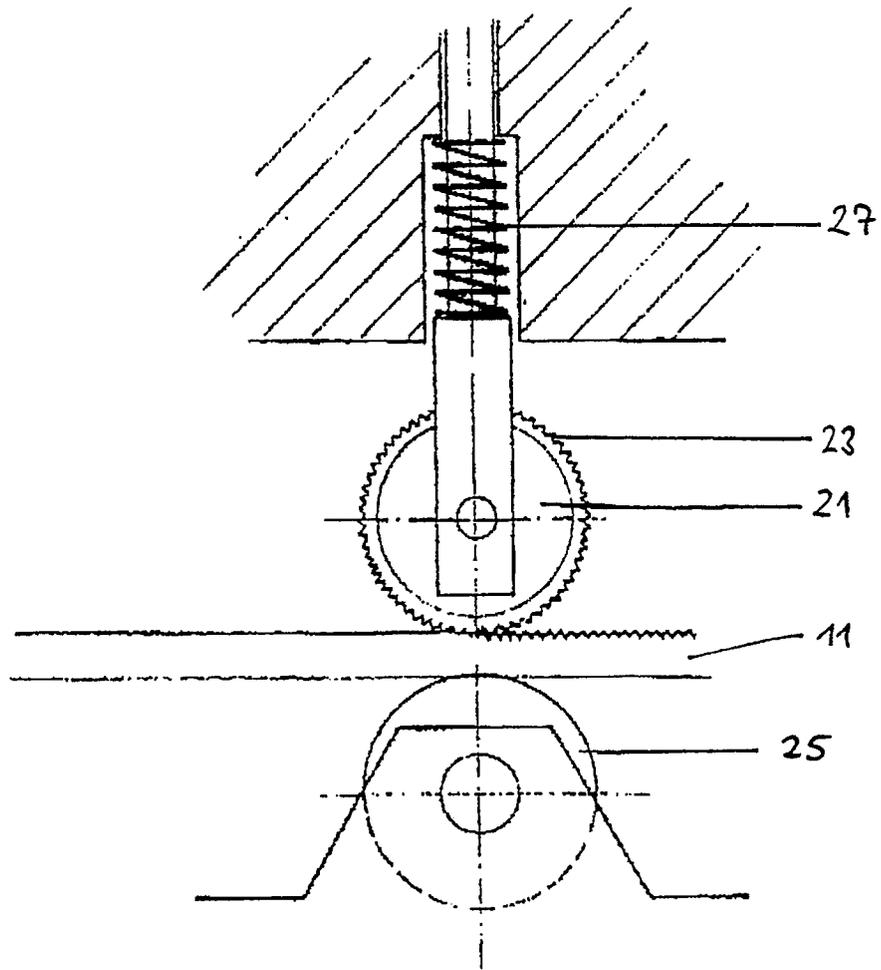


FIG. 2