

KAIS. KÖNIGL.



PATENTAMT.

Oesterreichische

PATENTSCHRIFT N^{r.} 9098.

CLASSE 21 : ELEKTRISCHE APPARATE.

c) Leitungen, Leitungsbau, Leitungszubehör.

NIKOLA TESLA IN NEW-YORK (V. ST. A.).

Verfahren zur Isolierung elektrischer Leiter.

Angemeldet am 14. August 1900.

Beginn der Patentdauer : 15. April 1902.

Vorliegende Erfindung beruht auf gewissen neuen und wichtigen Thatsachen, welche der Erfinder im Laufe von Untersuchungen über die elektrischen Eigenschaften des Eises entdeckt hat. Die hervorragendsten derselben sind folgende:

1. Dass sich Eis unter gewissen Bedingungen als viel besserer Isolator erweist, als
5 bisher angenommen wurde, nämlich dann, wenn die Klemmen eines von Eis umgebenen Leiters durch ein isolierendes Material, wie etwa Öl, geschützt werden, so dass Stromverluste, welche sonst durch die an der Oberfläche des Eises befindliche dünne Flüssigkeits-
schichte auftreten, verhindert werden.
2. Die isolierenden Eigenschaften des Eises können durch Zusätze anderer Körper
10 zum Wasser noch eine weitere Verbesserung erfahren.
3. Die elektrische Stärke des Eises oder einer anderen gefrorenen, wässerigen Substanz wächst mit der Temperaturerniedrigung und der dieser entsprechenden Härte-
zunahme.
4. Diese Körper zeigen isolierende Eigenschaften in noch höherem Maße für Leiter
15 von unterbrochenen oder Wechselströmen, insbesondere wenn diese eine hohe Wechselzahl aufweisen. Überraschend dünne Eisschichten sind dann imstande, elektromotorischen Kräften von vielen Hunderten, ja selbst Tausenden von Volt zu widerstehen.

Diese und andere Beobachtungen führten zu dem nachstehend beschriebenen Ver-
fahren, Leiter zu isolieren, welches auf Grund obiger Thatsachen praktisch ausführbar und
20 für die Nutzbarmachung von elektrischer Energie für industrielle und gewerbliche Zwecke vortheilhaft ist. Dieses Verfahren besteht, allgemein ausgedrückt, in der Isolierung eines Leiters dadurch, dass das den Leiter umgebende oder dicht anliegende Material zum Gefrieren gebracht oder in festen Zustand übergeführt und mittelst eines gasförmigen Kühl-
mittels in diesem Zustande erhalten wird.

Bei der praktischen Ausführung dieses Verfahrens kann ein hohler Leiter angewendet
und das Kühlmittel durch denselben hindurch geleitet werden, um das Wasser oder ein
anderes mit dem Leiter in Berührung stehendes oder in dessen Nähe befindliches Medium
zum Gefrieren zu bringen. Oder es kann lediglich für den Kreislauf des Kühlmittels ein
besonderer Canal benützt und die anliegende Substanz, in welche eine genügende Anzahl
30 Leiter eingelegt werden können, zum Gefrieren oder in festen Zustand gebracht werden.
Die Leiter können dabei unbedeckt oder auch mit irgend einem Stoffe umgeben sein, der
dieselben in ihrem gefrorenen oder festen Zustande isoliert halten kann. Die gefrorene
Masse kann entweder in unmittelbarer Berührung mit den das Kühlmittel führenden Leitungs-
röhren stehen oder aber bis zu einem gewissen Grade durch einen den Durchgang von
35 Wärme mehr oder weniger verhindernden Abschluss, z. B. einer Umhüllung der Leitungs-
röhren, vor einer Berührung mit den letzteren geschützt sein (Fig. 7). Das Kühlmittel

kann irgend ein Gas sein, wie beispielsweise atmosphärische Luft, Kohlensäure, Ammoniak, Leuchtgas oder Wasserstoff, und kann durch den Canal durch mechanisch oder in anderer Weise hervorgebrachten Druck oder Ansaugung hindurchbewegt werden. Dasselbe kann ferner ständig erneuert oder fortwährend benützt werden, indem man es vorwärts und zurück treibt oder einen bestimmten Kreislauf in geschlossenen Bahnen und unter geeigneten Bedingungen in Bezug auf Druck, Dichte, Temperatur und Geschwindigkeit ausführen lässt.

In den Fig. 1, 3, 6, 7, 8 und 9 ist die Isolierung von Leitern gemäß vorliegender Erfindung dargestellt, während die Fig. 2, 4, 5 und 10 constructive Einzelheiten im Schnitt veranschaulichen.

10 In Fig. 1 ist ein hohler Leiter 2, beispielsweise ein Stahlrohr, in Wasser eingelegt und steht mit einem Behälter 3 in Verbindung, von welchem er jedoch bei 4 elektrisch isoliert ist, während eine Pumpe oder Presse 5 von geeigneter Bauart den Behälter 3 mit einem ähnlichem Behälter 6 verbindet, der mit einem Einlassventile 7 versehen ist. Die Luft oder ein anderes als Kühlmittel verwendetes Gas tritt durch dieses Ventil 7 ein und
15 wird durch Behälter 6 und Pumpe 5 in den Behälter 3 gesaugt, von wo aus es unter einem beliebigen, beispielsweise durch ein Ventil 8 einstellbaren Druck in den Leiter 2 gelangt. Die beiden Behälter 3 und 6 werden durch geeignete Vorrichtungen, wie Schlangenhohre 9 und 10, durch welche eine beliebige Kühlflüssigkeit hindurchfließen kann, deren Bewegung zweckmäßig durch irgend eine Vorrichtung, z. B. durch Ventile 8¹, geregelt wird,
20 auf einer niedrigen Temperatur gehalten.

Da das ständig durch den Leiter oder das Rohr 2 hindurchströmende Gas äußerst kalt ist, bringt es das mit dem Leiter in Berührung stehende oder in nächster Nähe desselben befindliche Wasser zum Gefrieren und erhält es in diesem Zustande, wodurch der Leiter isoliert wird, während ein Stromverlust, der sonst infolge der über dem Eise sich
25 bildenden Feuchtigkeitsschicht auftritt, durch mit Flanschen versehene Büchsen 11 und 12 aus nichtleitendem Materiale vermieden werden kann. Das auf diese Weise isolierte Rohr kann sodann wie ein Telegraphendraht oder irgend ein anderes Kabel zur Stromleitung benützt werden, indem man eine der beiden Klemmen 13, 14 oder auch beide in einen Stromkreis mit Erdrückleitung einschaltet.

30 Vielfach wird es sich als vortheilhaft erweisen, den hohlen Leiter mit einer dicken Schicht irgend eines billigen Materials, z. B. mit Filz, zu umgeben, wie dies bei 15. Fig. 2, dargestellt ist: eine solche vom Wasser durchdringbare Umhüllung würde unter gewöhnlichen Umständen von sehr geringem oder gar keinem Nutzen sein; ist dieselbe jedoch im Eis eingelagert, so erhöht dies die isolierenden Eigenschaften des Materiales; ferner erzielt
35 man hierbei durch dieselbe eine beträchtliche Verminderung der erforderlichen Eismenge, der Geschwindigkeit des Schmelzens und des Einflusses der Außenwärme, wodurch sich die Ausgaben für die zur Aufrechterhaltung normaler Arbeitsbedingungen nothwendige Energie verringern. Diese Energie sowohl, als auch andere wichtige Einzelheiten werden sich naturgemäß entsprechend den besonderen Anforderungen in jedem einzelnen Falle ändern.

40 Allgemein ausgedrückt, muss das Kühlmittel die Wärme mit einer derartigen Geschwindigkeit abführen, dass der Leiter die geforderte Temperatur beibehält und eine Schicht der den Leiter in gefrorenem Zustande umgebenden Substanz von der nöthigen Stärke erhalten bleibt, wobei dasselbe fortwährend die durch die Umhüllung und Wandung des Leiters eintretende Wärme und die durch mechanische und elektrische Reibung hervor-
45 gerufene Wärme ausgleichen muss. Um diese Bedingungen zu erfüllen, muss das Kühlungsvermögen des Kühlmittels, welches von der Temperatur, Dichte, Geschwindigkeit und specifischen Wärme abhängig ist, mittelst bekannter Formeln berechnet werden.

Für gewöhnlich wird sich Luft für den angegebenen Zweck eignen, in ausnahmsweisen Fällen wird man jedoch seine Zuflucht zu irgend einem anderen Gase, beispielsweise Wasserstoff, nehmen müssen, mit welchem eine größere Kühlgeschwindigkeit und eine niedrigere
50 Temperatur erzielt werden kann. Das zur Verwendung kommende Gas muss natürlich vor Eintritt in den hohlen Leiter oder Canal völlig getrocknet und von allen Stoffen befreit werden, die durch Condensation und Niederschlag oder auf irgend eine andere Weise seinen freien Durchgang hindern könnten.

55 Anstatt das Kühlmittel an der Endstelle nutzlos abzuführen, kann es dort irgend eine nützliche industrielle Verwendung finden, zu welcher es vermöge seiner Eigenschaften taugt.

Die Temperatur des Leiters bestimmt sich aus der Art seiner Verwendung und aus Sparsamkeitsrücksichten. Wenn derselbe beispielsweise zur Übertragung telegraphischer Nachrichten dient, so dass ein Verlust an elektrischer Reibung ohne weitere Folgen sein
60 kann, so ist eine sehr niedrige Temperatur nicht erforderlich; wird er dagegen zur Übertragung einer großen elektrischen Energie verwendet, wobei ein Reibungsverlust einen großen Nachtheil nach sich ziehen kann, so ist seine Temperatur zweckmäßig möglichst niedrig zu halten, und die Erreichung dieses Zweckes wird durch Anordnung von Vorrichtungen

erleichtert, welche soviel wie möglich ein Eindringen der Wärme aus der ihn umgebenden Substanz verhindern. Augenscheinlich ist der Verlust an elektrischer Reibung umso geringer, je niedriger die Temperatur des Leiters ist; andererseits sind aber das Eindringen der Wärme von außen und die Kosten für das Kühlmittel umso größer, je kälter der Leiter ist.

Im allgemeinen wird bei der Vertheilung von Elektrizität für industrielle Zwecke mehr als ein Leiter erforderlich sein, und in diesem Falle kann es sich als zweckmäßig erweisen, die Kühlfüssigkeit in einer geschlossenen, durch die Leiter gebildeten Bahn einen Kreislauf ausführen zu lassen. Eine derartige Anordnung ist in Fig. 3 veranschaulicht, in welcher 16 und 17 zwei hohle Leiter darstellen, welche unter dem Erdboden in eine gefrorene Masse eingelegt und mit den mittelst einer geeigneten Pumpe 20 verbundenen Behältern 18, bezw. 19 in Verbindung stehen, in welcher letzteren mit Regulierventilen 8, 8', die den in Fig. 1 dargestellten gleichen und demselben Zwecke dienen, versehene Kühlschlangen 21 und 22 angeordnet sind. Andere ebenfalls dargestellte Vorrichtungen sind zwar unnöthig, erleichtern jedoch das Verständnis der Anordnung. Der vorgesehene Dreiweghahn 23 gestattet bei seiner durch den Hebel 24 angedeuteten Stellung dem Kühlmittel, durch die Rohre 25 und 26 und die Pumpe 20 einzutreten und die Behälter 18, 19, sowie die hohlen Leiter 16, 17 zu füllen; um 90° gedreht, schneidet dieser Hahn die Verbindung nach außen durch Rohr 25 ab und stellt eine Verbindung zwischen dem Behälter 19 und Pumpe 20 durch die Rohre 26 und 27 her, so dass das Kühlmittel infolge der Pumpenwirkung die geschlossene Bahn 16, 17, 19, 27, 26, 20, 18 durchfließen kann, während ein anderes, geeignetes Ventil 28 zur Regelung der Bewegung des Kühlmittels dient. Die Leiter 16, 17 sind von den Behältern 18, 19 und voneinander an den Verbindungsstellen 29, 30, 31 isoliert und ferner an den Stellen, an welche sie in den Erdboden eintreten und aus demselben austreten, mittelst mit Flanschen versehener Büchsen 11, 11' und 12, 12' geschützt, die bis in die gefrorene Masse hineinreichen, um einen Stromverlust zu verhüten, wie bereits erläutert wurde, während die Verbindung der Leiter mit dem Stromkreise jeder Station mittelst der Klemmen 32, 32' und 33, 33' stattfindet.

Beim Verlegen einer beliebigen Anzahl Leiter, beispielsweise der Leiter 16, 17, wird für gewöhnlich ein Graben ausgeworfen werden, in welchem sodann ein im Querschnitt runder oder quadratischer Trog 34, von geringerer Abmessung als der Graben, eingelegt wird, während der Zwischenraum mit irgend einem Material 35, das dem Eindringen der Wärme mehr oder weniger Widerstand bietet, wie Sägespähne, Asche und dergl. auszufüllen ist. Darauf werden die Leiter in ihre richtige Lage gebracht und vorläufig in irgend einer geeigneten Weise gestützt, worauf der Trog zuletzt mit Wasser oder einer anderen Substanz 36 gefüllt wird, die durch den oben beschriebenen Kreislauf des Kühlmittels in seiner geschlossenen Bahn allmählich zum Gefrieren gebracht wird. Da der Graben für gewöhnlich nicht wagrecht sein wird, sondern den Unebenheiten des Bodens folgen dürfte, so wird es sich als nothwendig herausstellen, den Trog in einzelne Theile zu zerlegen oder die ihn füllende Substanz in Abschnitten nacheinander zum Gefrieren zu bringen. Nachdem dies geschehen und die Leiter somit isoliert und festgelegt sind, wird eine Schicht 35 darauf gebracht und das Ganze mit Erde oder Pflasterung zugedeckt. Der Trog selbst kann aus Metall, wie Eisenblech, bestehen und, falls die Erde zur Rückleitung benützt wird als Hauptleitung dienen oder aber aus irgend einem anderen mehr oder weniger isolierenden Materiale hergestellt sein.

In den Fig. 4 und 5 sind zwei derartige, unter dem Erdboden gelegene Tröge 34 aus Eisenblech im Querschnitt dargestellt, deren die Wärme abhaltende Umhüllungen mit 37 bezw. 38 bezeichnet sind: jeder dieser Tröge enthält in seiner Mitte einen hohlen Leiter 16 bezw. 17. In ersterem Falle soll als Isolierungsmasse 36 Eis angenommen werden, das beim Gefrieren von zweckmäßig luftfreiem Wasser erhalten wurde, um die Bildung schädlicher Blasen und Höhlungen zu vermeiden, während im zweiten Falle die gefrorene Masse 39 irgend eine wässerige oder andere Substanz oder Mischung ist, die in diesem Zustande äußerst gut isolierend wirkt.

In vielen Fällen kann es sich als praktisch erweisen, den Trog bei Seite zu lassen und andere ähnliche Hilfsmittel zur Legung und Isolierung der Leiter zu verwenden und für manche Zwecke wird es sich als genügend erweisen, die Leiter einfach mit einer feuchten Masse, wie Cement oder einem anderen plastischen Materiale zu umgeben, das eine hinreichende Isolation bewirken wird, so lange es auf einer sehr niedrigen Temperatur und hart gefroren gehalten wird.

Eine weitere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist in Fig. 6 dargestellt, welche einen dem obenerwähnten Troge ähnlichen Trog im Querschnitt veranschaulicht, welcher jedoch anstatt eines hohlen Leiters irgend ein beliebiges Rohr 40 enthält. Durch dieses Rohr kann das Kühlmittel in beliebiger Weise hindurchgeführt werden, um das

Wasser oder eine andere den Trog füllende Substanz zum Gefrieren zu bringen und dadurch eine Anzahl Leiter 41 zu isolieren und festzulegen. Diese Anordnung dürfte sich besonders in Städten für die Isolierung und das Verlegen von Telegraphen- und Telephondrähten und dergl. als geeignet erweisen, und da in diesen Fällen eine sehr niedrige Temperatur des Kühlmittels nicht erforderlich ist, so könnte man die Isolation auf Kosten einer nur geringen Kraft erhalten. Gleichzeitig kann das Rohr 40 als Leitung und zur Vertheilung irgend einer Flüssigkeit dienen, welche gerade in dem Bezirke gebraucht wird, und man kann auch wiederum zwei solche Rohre anordnen und sie in ähnlicher Weise benützen, wie dies bei den Leitern 16 und 17 beschrieben wurde.

Es wird sich oft als wünschenswert erweisen, eine große Anzahl von Leitern, die mannigfachen Zwecken zu dienen haben, in einem und demselben Troge anzuordnen; in diesem Falle kann die in Fig. 7 dargestellte Anordnung zur Verwendung gelangen, welche einen ähnlichen, wie in Fig. 6 dargestellten Trog veranschaulicht und die Leiter im Querschnitt zeigt. Das Kühlmittel kann hierbei den bei Fig. 3 beschriebenen Kreislauf ausführen oder in einer anderen Weise durch die beiden hohlen Leiter 42, 42 bewegt werden, welch' letztere, falls es als vortheilhaft erachtet wird, mit einer Schicht billigen Materials 43, welches ihre Isolation verbessert, aber das Gefrieren und Festwerden der umgebenden Masse 36 nicht verhindert, umhüllt sein können. Die röhrenförmigen Leiter 42 können alsdann zur Leitung starker Ströme für Beleuchtungszwecke und Kraftübertragung dienen, während die im Eis oder der gefrorenen Masse eingelagerten kleinen Leiter 44 für sonstige Zwecke Verwendung finden können.

Obgleich die vorliegende Erfindung, hauptsächlich die Isolation von Leitern für die Übertragung von elektrischer Energie auf Entfernungen in Betracht zieht, so kann dieselbe doch auch augenscheinlich nützlich in anderer Weise verwertet werden. Es kann beispielsweise oft wünschenswert erscheinen, einen Leiter an bestimmten Stellen zu isolieren und zu unterstützen, wie dies gewöhnlich mittelst Glas- oder Porzellanisolatoren geschieht. Es kann dies auf mannigfache Weise geschehen, indem man ein Kühlmittel entweder durch den Leiter oder durch einen besonderen Canal hindurchgehen lässt und dadurch irgend eine Substanz zum Gefrieren bringt oder in festen Zustand überführt und dieselbe so befähigt, den gewünschten Zweck zu erfüllen. Ein derartiger künstlicher Isolatorträger wird durch Fig. 8 veranschaulicht, in welcher 34 einen mit Wasser oder einer anderen Substanz 36 gefüllten Behälter darstellt: 36 wird durch das den hohlen Leiter 45 durchlaufende Kühlmittel zum Gefrieren gebracht und dient somit zur Isolierung und Unterstützung des Leiters. Um an der Oberfläche, an welcher die Isolation am meisten gefährdet ist, eine bessere Isolation zu erhalten, kann eine Schicht irgend einer anderen Substanz 46, z. B. Öl, aufgebracht und der Leiter in der Nähe des Trägers mit einer Isolationshülle 47 umgeben werden, die aus leicht verständlichen Gründen bis in das Öl hineinreicht.

Eine weitere Verwendungsart des vorliegenden Erfindungsgegenstandes ist in Fig. 9 veranschaulicht, in welcher 48 und 49 die bloßen oder isolierten Haupt-, bezw. Nebenerleiter eines Transformators darstellen, die auf einen Kern 50 aufgewickelt und in das in einem Gefäße 51 enthaltene und zweckmäßig mittelst Kochens u. s. w. von Luft befreite Wasser oder eine andere Substanz 36 eingetaucht sind. Der Kreislauf des das Gefrieren der Substanz 36 verursachenden Kühlmittels kann ein beliebiger sein, so beispielsweise durch den hohlen Hauptleiter 48, während in die gefrorene Masse hineinreichende, mit Flanschen versehene Büchsen 52 und Ölbehälter 53 geeignete Vorrichtung für die Isolierung der Enden der beiden Leiter und zur Verhinderung von Stromverlust darstellen. Ein derartiger Transformator eignet sich vorzugsweise für Ströme mit hohler Wechselzahl, bei denen eine niedrige Temperatur der Leiter besonders wünschenswert ist und das Eis eine ausnahmsweise wirksame Isolation herstellt.

Die vorliegende Erfindung kann natürlich noch mannigfache andere Verwendung finden, und die im Vorhergehenden beschriebenen besonderen Vorrichtungen können den Umständen entsprechend mannigfaltige Abänderungen erfahren, wobei in jedem besonderen Falle andere Hilfsmittel Verwendung finden können, die in Fachkreisen wohlbekannt und deshalb nicht erst näher erläutert worden sind. Es dürfte sich jedoch empfehlen, noch Folgendes zu erwähnen. Zuweilen wird besondere Vorsorge dafür getroffen werden müssen, dass die den Leiter auf seiner ganzen Länge umgebende Substanz sich gleichmäßig abkühlt. Nehmen wir an, dass in Fig. 1 das Kühlmittel an der Endstelle in die Atmosphäre oder in einen unter niedrigem Druck stehenden Behälter entweicht, so wird dasselbe bei seinem Durchgange durch den hohlen Leiter mit immer größer werdender Geschwindigkeit dem Ende zuströmen und mit gleichbleibender oder nahezu gleichbleibender Temperatur expandieren, wodurch eine ziemlich gleichmäßige Eisbildung am Leiter entlang verursacht werden wird. Ein ähnliches Resultat wird bis zu einem gewissen Grade durch die Anordnung Fig. 3 erreicht werden, in Folge der ausgleichenden Wirkung der hohlen Leiter 16

und 17, die noch dadurch vergrößert werden kann, dass man die Bewegungsrichtung abwechselnd in beliebiger Weise umkehrt. In vielen anderen Fällen werden jedoch besondere Anordnungen getroffen werden müssen, um die Abkühlung mehr oder weniger gleichförmig zu gestalten. So können beispielsweise mit Bezug auf Fig. 4, 5 und 6 anstatt eines einzelnen Canals zwei concentrische Canäle 54, 55 Verwendung finden und das Kühlmittel durch einen hin und durch den anderen zurückgeleitet werden, wie dies in Fig. 10 schematisch zur Anschauung gebracht ist. Bei diesen und ähnlichen Anordnungen, bei denen die Bewegung in entgegengesetzten Richtungen erfolgt, wird der gewünschte Zweck dadurch vollkommen erreicht, dass man die Temperatur des Kühlmittels an der Endstation mittelst einfacher Expansion in einem größeren Behälter 56 oder mittelst Abkühlung durch Schlangenhrohr 57 oder auf irgend eine andere Art und Weise erniedrigt. Im dargestellten Ausführungsbeispiele können die concentrischen Rohre natürlich auch als voneinander unabhängige Leiter benutzt werden, die voneinander durch die dazwischen liegende Substanz und von der Erde durch die gefrorene oder festgewordene Masse isoliert sind. Im allgemeinen wird man bei der Übertragung großer Mengen elektrischer Energie, wobei die abzuführende Wärmemenge ganz bedeutend sein kann, an den beiden Endstationen völlig gegen das Eindringen der Wärme von außen geschützte Kühlapparate aufstellen und, falls die Entfernung zwischen den Stationen sehr groß ist, auch an dazwischen liegenden Punkten. Die Maschinenanlage wird alsdann vortheilhaft von den übertragenen Strömen oder den hindurchgeleiteten Kühlmitteln betrieben. Hierbei wird man ein ziemlich gleichmäßiges Gefrieren der Isoliermasse ohne Schwierigkeit durch die ausgleichende Wirkung der in verschiedener Richtung fließenden Kühlmittel erreichen. Bei großen Anlagen dieser Art, bei denen die möglichst vollständige Erhaltung der elektrischen Energie bei der Übertragung von höchster Wichtigkeit ist, oder wenn der Hauptzweck in der Kostenverminderung für die Hauptleitungen durch Anwendung billigen Materials, beispielsweise Eisen und dergl. besteht, so muss alles Mögliche aufgeboten werden, die Leiter auf einer möglichst niedrigen Temperatur zu erhalten. Zu diesem Zwecke können bekannte Kühlprocesse, beispielsweise solche nach dem Regenerativverfahren, zu Hilfe genommen und in diesen und anderen Fällen die hohlen Leiter oder Canäle selbst als wirksame Theile der Kühlvorrichtung ausgebildet werden, anstatt nur zur Fortleitung des Kühlmittels zu dienen.

Die obige Beschreibung ergibt, dass es sich bei vorliegender Erfindung um eine grundsätzliche Abweichung von den bisher üblichen Verfahren zum Isolieren von Leitern handelt, die bei der industriellen und gewerblichen Anwendung von Elektrizität benutzt werden. Der Erfindungsgedanke bezweckt, allgemein ausgedrückt, Isolation auf Kosten eines ständigen, geringen Energieaufwandes zu erhalten, anstatt, wie bisher, auf Grund einer dem verwendeten Materiale innewohnenden physikalischen Eigenschaft; sein besonderer Zweck dagegen ist, eine Isolation von größter Wirksamkeit, beliebiger Dicke und mit ausnahmsweise geringen Kosten herzustellen und die Übertragung von elektrischer Energie zu einem bisher nicht möglichen geringen Preise und auf bisher praktisch nicht erreichbare Entfernungen zu ermöglichen, indem die Nothwendigkeit, theure Leiter und Isolatoren zu benutzen, in Wegfall kommt.

PATENT-ANSPRÜCHE:

1. Verfahren zur Isolierung elektrischer Leiter, dadurch gekennzeichnet, dass die Isolationsfähigkeit eines den Leiter umgebenden oder in dessen Nähe befindlichen Materiales in der Weise erhöht wird, dass durch Canäle, welche in letzterem angeordnet sind, oder, falls der Leiter röhrenförmig ausgestaltet ist, durch diesen selbst, gasförmige Kühlmittel hindurchgeführt werden.

2. Verfahren zur Isolierung elektrischer Leiter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das den Leiter umgebende Material in einen gefrorenen oder festen Zustand übergeführt und in demselben erhalten wird.

3. Ausführungsform des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Leiter in einem Troge verlegt oder unterstützt sind.

NIKOLA TESLA IN NEW-YORK (V. ST. A.).

Verfahren zur Isolierung elektrischer Leiter.

