



**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**  
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑲ Gesuchsnummer: 7306/81

⑳ Anmeldungsdatum: 13.11.1981

⑳ Priorität(en): 29.01.1981 DE 3102849

㉔ Patent erteilt: 15.07.1986

④⑤ Patentschrift  
veröffentlicht: 15.07.1986

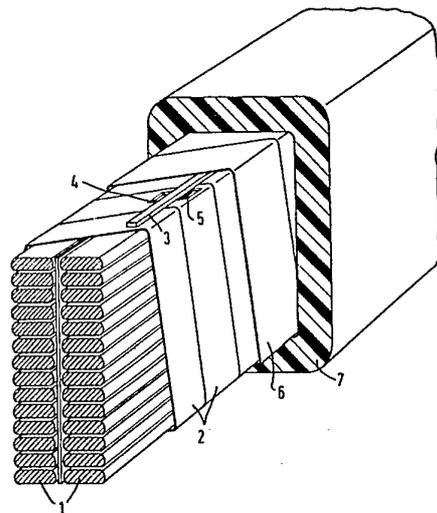
⑦③ Inhaber:  
Kraftwerk Union Aktiengesellschaft,  
Mülheim/Ruhr (DE)

⑦④ Erfinder:  
Wichmann, Arnold, Dr., Mülheim/Ruhr (DE)  
Kremser, Günter, Mülheim/Ruhr (DE)

⑦④ Vertreter:  
Siemens-Albis Aktiengesellschaft, Zürich

⑤④ Anordnung zur Innenpotentialsteuerung bei einem verdrehten Generatorstab.

⑤⑦ Anordnung zur Innenpotentialsteuerung bei verdrehten Generatorstäben mit Hilfe eines halbleitenden Flächenstoffes (6), welcher innerhalb einer äusseren Hochspannungsisolierung (7) das aus isolierten Teilleitern (1) aufgebaute Leiterpaket umschliesst. Damit über die gesamte Stablänge eine gleichmässige Innenpotentialsteuerung erzielt wird, erfolgt die Kontaktgabe zwischen einem der Teilleiter (1) und dem halbleitenden Flächenstoff (6) über einen in Längsrichtung des Stabes verlaufenden und nicht in die Verdrehung einbezogenen Kontaktleiter (3), welcher über die gesamte Länge mit dem halbleitenden Flächenstoff (6) galvanisch gekoppelt ist und an einer einzigen Kontaktstelle mit dem einen Teilleiter (1) galvanisch verbunden ist. Als Kontaktleiter (3) kann auch ein Kühlrohr dienen.



## PATENTANSPRÜCHE

1. Anordnung zur Innenpotentialsteuerung bei einem verdrillten Generatorstab mittels einem halbleitenden Flächenstoff (6; 60), welcher innerhalb einer äusseren Hochspannungsisolierung (7; 70) das aus isolierten Teilleitern (1; 10) aufgebaute Leiterpaket umschliesst und an einer Kontaktstelle galvanisch mit einem der Teilleiter (1; 60) verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontaktgabe zwischen dem einen Teilleiter (1; 10) und dem halbleitenden Flächenstoff (6; 60) über einen in Längsrichtung des Generatorstabes verlaufenden und nicht in die Verdrillung einbezogenen Kontaktleiter (3; 30) erfolgt, welcher über seine gesamte Länge mit dem halbleitenden Flächenstoff (6; 60) galvanisch gekoppelt ist und an der Kontaktstelle mit dem einen Teilleiter (1; 10) galvanisch verbunden ist.

2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Kontaktleiter (30) durch ein Kühlrohr (8) gebildet ist, welches auf der dem halbleitenden Flächenstoff (60) zugewandten Seite von seiner Isolierung befreit ist.

3. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Kontaktleiter (3) band- oder drahtförmig ausgebildet ist.

4. Anordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Leiterpaket und dem halbleitenden Flächenstoff (6) ein Grundwickel (2) aus Isoliermaterial angeordnet ist, welcher an der Kontaktstelle mit einem Kontaktfenster (4) versehen ist.

5. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kontaktleiter (3; 30) aus einem Metall besteht.

6. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Kontaktleiter (3; 30) aus einem Widerstandsmaterial besteht.

7. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Kontaktleiter (3; 30) aus einem Halbleitermaterial besteht.

8. Anordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Kontaktleiter (3) zwischen der äusseren Hochspannungsisolierung (7) und dem halbleitenden Flächenstoff angeordnet ist.

9. Anordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Kontaktleiter (3) zwischen dem halbleitenden Flächenstoff (6) und dem Grundwickel (2) angeordnet ist.

10. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontaktstelle im Endbereich des Generatorstabes angeordnet ist.

11. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass auf der dem Kontaktleiter (3) gegenüberliegenden Seite des Generatorstabes ein zweiter Kontaktleiter angeordnet ist.

Die Erfindung bezieht sich auf eine Anordnung zur Innenpotentialsteuerung bei einem verdrillten Generatorstab gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Eine derartige Anordnung zur Innenpotentialsteuerung ist aus der DE-OS 2 755 050 bekannt. Bei der dort beschriebenen Anordnung ist der halbleitende Flächenstoff in Form eines Bandes um das aus isolierten Teilleitern aufgebaute Leiterpaket gewickelt und an einer einzigen Kontaktstelle mit einem der Teilleiter galvanisch verbunden, wobei dieser Teilleiter im Bereich der Kontaktstelle von seiner Isolierung befreit ist. Nachteilig ist hierbei, dass durch den relativ grossen Widerstand des halbleitenden Flächenstoffes eine gleichmässige Potentialfestlegung über die gesamte Stablänge nicht möglich ist. Andererseits wäre eine Anbringung von mehreren Kontaktstellen zwischen dem halbleitenden Flächenstoff und dem gleichen Teilleiter mit er-

heblichem Aufwand verbunden, zumal der Teilleiter durch die Verdrillung ständig seine Lage im Leiterpaket wechselt und somit für das Anbringen der Kontaktstellen schwer aufzufinden ist.

Bei einer anderen aus der AT-PS 277 375 bekannten Anordnung erfolgt die Innenpotentialsteuerung durch ein um das Leiterpaket gewickeltes Band, welches aus nebeneinanderliegenden metallischen Fäden besteht, die durch einen Querschuss aus nicht leitendem Material miteinander verwoben sind. Dieses Band ist ebenfalls an einer einzigen Kontaktstelle mit einem der Teilleiter galvanisch verbunden. Durch den relativ geringen Widerstand des Bandes ergibt sich zwar eine über die gesamte Stablänge gleichmässige Potentialfestlegung, wobei aber gerade wegen des geringen Widerstandes hohe Wirbelstromverluste auftreten, die zu einer unerwünschten Erwärmung führen. Diese Erwärmung kann im Kurzschlussfall so gross werden, dass die metallischen Fäden des Bandes verdampfen.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Anordnung zur Innenpotentialsteuerung bei einem verdrillten Generatorstab zu schaffen, welche mit geringem Aufwand und unter Vermeidung von Wirbelstromverlusten zu einer über die gesamte Stablänge möglichst gleichmässigen Potentialfestlegung führt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 ausgeführten Merkmale gelöst.

Durch die Anbringung des Kontaktleiters wird mit geringem Aufwand eine galvanische Koppelung zwischen dem halbleitenden Flächenstoff und dem Teilleiter erreicht, wobei sich diese Koppelung über die gesamte Stablänge erstrecken kann, insbesondere auch dann, wenn der Teilleiter nur an einer einzigen Kontaktstelle galvanisch mit dem Flächenstoff verbunden ist. Somit ist eine über die gesamte Stablänge gleichmässige Potentialfestlegung erreichbar, welche bei der Isolationsprüfung eine einwandfreie Messung des dielektrischen Verlustfaktors und eine sichere Qualitätsbeurteilung ermöglicht.

Der Kontaktleiter kann durch ein Kühlrohr gebildet sein, welches auf der dem halbleitenden Flächenstoff zugewandten Seite von seiner Isolierung befreit ist. Hierdurch kann bei Generatorstäben mit Gasinnenkühlung die zusätzliche Anbringung eines Kontaktleiters entfallen.

Der Kontaktleiter ist vorzugsweise band- oder drahtförmig ausgebildet, wobei der Querschnitt und die Dicke so bemessen werden, dass keine Wirbelstromverluste aus dem Nutenquerfeld auftreten können.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemässen Anordnung ist zwischen dem Leiterpaket und dem halbleitenden Flächenstoff ein Grundwickel aus Isoliermaterial angeordnet, welcher an der Kontaktstelle mit einem Kontaktfenster versehen ist. Dadurch wird sichergestellt, dass der halbleitende Flächenstoff tatsächlich nur mit dem einen die Kontaktstelle aufweisenden Teilleiter verbunden wird. Zufällige Kontakte mit etwa im Bereich der Kröpfungen auftretenden blanken Stellen der übrigen isolierten Teilleiter werden durch den Grundwickel vermieden.

Der Kontaktleiter besteht vorzugsweise aus einem Metall. Es ist aber auch möglich, Kontaktleiter aus einem Widerstandsmaterial oder aus einem Halbleitermaterial zu verwenden.

Der Kontaktleiter kann zwischen der äusseren Hochspannungsisolierung und dem halbleitenden Flächenstoff angeordnet sein, wobei er beim Aufbringen der ersten Isolierungs-Glimmerbandlage fest angedrückt werden kann. Der Halbleiter kann aber auch zwischen dem halbleitenden Flächenstoff und dem Grundwickel angeordnet sein.

Die Kontaktstelle für die Verbindung zwischen dem Kontaktleiter und dem einen Teilleiter ist vorzugsweise im Endbereich des Generatorstabes angeordnet.

Bei hohen Generatorstäben kann es zweckmässig sein, auf der dem Kontakteiter gegenüberliegenden Seite des Generatorstabes einen zweiten Kontakteiter anzuordnen. Dabei können die beiden Kontakteiter mit dem gleichen Teileiter galvanisch verbunden werden. Bei entsprechender Höhe des Generatorstabes können die beiden Kontakteiter infolge des hohen Widerstandes des halbleitenden Flächenstoffes aber auch mit verschiedenen Teileitern verbunden werden.

Anhand einer schematischen Zeichnung sind Aufbau und Wirkungsweise von Ausführungsbeispielen der Erfindung näher erläutert. Dabei zeigen:

Fig. 1 einen perspektivischen Querschnitt durch einen Generatorstab, wobei die das Leiterpaket umschliessenden Schichten in verschiedenen Ebenen geschnitten sind und

Fig. 2 einen Querschnitt durch einen Generatorstab mit Kühlrohren für die Gasinnenkühlung.

Bei der Anordnung nach Fig. 1 sind die aus isoliertem Kupfer-Flachdraht bestehenden und miteinander verdrehten Teileiter 1 in zwei nebeneinanderliegenden Teileiterebenen angeordnet, wobei jede Teileiterebene jeweils vierzehn übereinanderliegende Teileiter 1 umfasst. Die in der Zeichnung nicht näher dargestellte Isolierung der einzelnen Teileiter 1 ist beispielsweise durch Umspinnung aus Glasfaser oder Polyesterfaser in Kombination mit Bindelacken oder Harzen gebildet. Das durch die einzelnen isolierten Teileiter 1 aufgebaute etwa rechteckförmige Leiterpaket ist von einem isolierendem Grundwickel 2 umschlossen, welcher beispielsweise aus einem wendelförmig aufgewickelten Glimmerband besteht. An der in der Zeichnung oberen Stirnseite des Leiterpaketes ist auf dem Grundwickel 2 ein blanker Kontakteiter 3 angeordnet, welcher in Längsrichtung des Generatorstabes läuft und beispielsweise aus einem Kupfer-Flachdraht besteht. Der Querschnitt des Kontakteiters 3 ist dabei so gering bemessen, dass keine Wirbelstromverluste entstehen können. Der Kontakteiter 3 ist an einer einzigen Kontaktstelle, die vorzugsweise im Endbereich des Generatorstabes angeordnet ist, mit einem der Teileiter 1 galvanisch verbunden. Hierzu ist in den Grundwickel 2 ein Kontaktfenster 4 eingebracht und im Bereich des Kontaktfensters 4 ist auch die Isolierung des darunterliegenden Teileiters 1 entfernt. Die galvanische Verbindung zwischen dem Kontakteiter 3 und dem Teileiter 1 erfolgt dann durch eine in der Zeichnung mit 5 bezeichnete Lötstelle, wobei anstelle einer Lötverbindung aber auch eine Verbindung durch einen leitenden Kunstharzkleber, halbleitenden Kitt oder dgl. möglich ist.

Um den Grundwickel 2 und den darauf angeordneten Kontakteiter 3 ist dann ein bandförmiger halbleitender Flächenstoff 6 wendelförmig gewickelt, welcher beispielsweise aus einem durch Russpartikel leitfähigen Polyestervlies besteht. Dieser in Form eines Wickels aufgebrachte halbleitende Flächen-

stoff 6 bildet einen Innenglimmschutz, welcher in Längsrichtung des Generatorstabes durch die galvanische Koppelung mit dem Kontakteiter 3 über die ganze Nutlänge für eine gleichmässige Innenpotentialsteuerung sorgt. Der halbleitende Flächenstoff 6 ist dann schliesslich von einer Hochspannungsisolierung 7 umschlossen, auf welche ein in der Zeichnung nicht dargestellter Aussenglimmschutz aufgebracht sein kann.

Die in Fig. 2 dargestellte Anordnung zeigt einen Querschnitt durch einen Generatorstab, welcher als Doppel-Gitterstab mit direkter Gaskühlung ausgebildet ist. Das Leiterpaket dieses Generatorstabes ist hierbei aus zwei Teileiterpaketen aufgebaut, zwischen welchen insgesamt acht übereinanderliegende Kühlrohre 8 angeordnet sind. Jedes der Teileiterpakete besteht dabei aus einer Vielzahl von isolierten und miteinander verdrehten Teileitern 10, die in zwei Teileiterebenen nebeneinander angeordnet sind. Die einzelnen Kühlrohre 8 besitzen ebenfalls eine in der Zeichnung nicht näher dargestellte Isolierung, beispielsweise eine Glasgewebeumspinnung, welche den Wärmeübergang nicht nennenswert beeinträchtigt.

Das aus den Teileitern 10 und den Kühlrohren 8 aufgebaute Leiterpaket ist von einem halbleitenden Flächenstoff 60 umgeben, welcher als Innenglimmschutz dient und seinerseits von einer äusseren Hochspannungsisolierung 70 umschlossen ist. Der halbleitende Flächenstoff 60 ist in Form eines Bandes wendelförmig um das Leiterpaket gewickelt und besteht beispielsweise aus einem durch Russpartikel leitfähigen Polyestervlies oder auch aus Graphitpapier.

Damit durch den halbleitenden Flächenstoff 60 eine gleichmässige Innenpotentialsteuerung erzielt werden kann, übernimmt eines der beiden stirnseitig angeordneten Kühlrohre 8 die Funktion des in Fig. 1 dargestellten Kontakteiters 3. Hierzu wird dieses in der Zeichnung unten dargestellte Kühlrohr 8 auf seiner dem halbleitenden Flächenstoff 60 zugewandten Seite von seiner Isolierung befreit, so dass es als Kontakteiter 30 wirkt. Die galvanische Koppelung zwischen dem Kontakteiter 30 und dem halbleitenden Flächenstoff 60 erfolgt durch direkte Berührung oder, wie es in der Zeichnung dargestellt ist, durch Auflegen von halbleitendem Material 9, beispielsweise halbleitendem Kitt oder halbleitendem Polyestervliesfähnchen.

Im Endbereich des Generatorstabes sind die einzelnen Kühlrohre 8 über Widerstände miteinander verbunden. Die derart gebildete Widerstandskette ist dann an einen der Teileiter 10 angeschlossen, wobei dieser Anschluss die Kontaktstelle bzw. die galvanische Verbindung zwischen dem Kontakteiter 30 und dem Teileiter 10 bildet. Die Kühlrohre 8 einschliesslich des Kontakteiters 30 bestehen aus einem niedrigleitenden Metall, wie Vacromium oder Neusilber. Bei Leitwerten des Kontakteiters 30 von 1 bis 2 S wird jedoch noch eine ausreichend gleichmässige Innenpotentialsteuerung erreicht.

