

(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 281 047 A1

4(51) H 01 F 27/32

PATENTAMT der DDR

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	WP H 01 F / 327 074 5	(22)	30.03.89	(44)	25.07.90
------	-----------------------	------	----------	------	----------

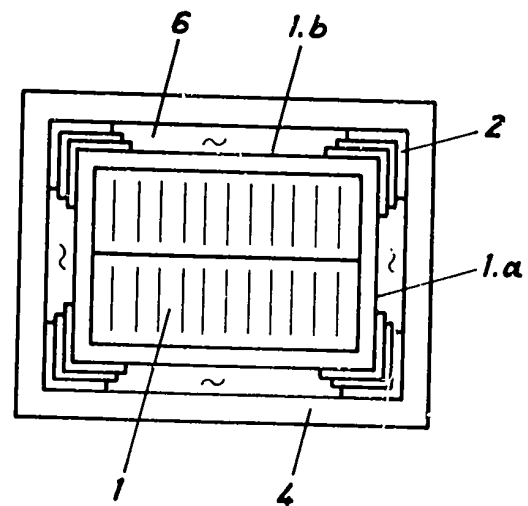
(71)	VEB Transformatorenwerk „Karl Liebknecht“, Wilhelminenhofstraße 83–85, Berlin, 1160, DD
(72)	Binger, Klaus; Kühn, Gottfried; Lindenberg, Hans-Eberhard; Pape, Manfred; Trenkmann, Gottfried, DD

(E4)	Isolationsanordnung mit Distanzelementen für Wicklungsausleitungen von Transformatoren und Drosselpulen
------	---

(55) Transformator; Drosselspule; Hochspannung; Hochleistung; Ausleitung; Wicklung; Wicklungsausleitung; Teilleiter; Isolationsanordnung; Isolation; Distanzelement; freibeweglich; Kühlung

(57) Die Erfindung betrifft eine Isolationsanordnung mit Distanzelementen für Wicklungsausleitungen von Transformatoren und Drosselpulen und ist anwendbar für Transformatoren und Drosselpulen hoher Spannungen und Leistungen mit natürlicher bzw. erzwungener Kühlmittelströmung. Die Aufgabe, eine räumlich nach allen Richtungen biegbare Isolationsanordnung zu finden, die zudem noch eine Kühlmittelströmung direkt an der Leiteroberfläche zulässt, wird im wesentlichen dadurch gelöst, daß sich an den Ecken des Ausleitungsdrantes (1) direkt auf diesem Winkel (2) aus Isolierstoff befinden, deren beide Schenkelseiten (2.1; 2.2) in festgelegten, schenkelseitig zueinander versetzten Abständen bis zur Winkelrundung (2.3) mit Kerben versehen sind, daß darum eine Isolationsbandage (4) angeordnet ist, die an ihren axialen Enden Durchtrittsöffnungen für das Kühlmittel besitzt, derart, daß vier Kanäle (6) für das Kühlmittel um den Ausleitungsdraht (1) gebildet sind. Fig. 1

Fig. 1



Patentansprüche:

1. Isolationsanordnung mit Distanzelementen für Wicklungsausleitungen von Transformatoren und Drosselspulen, wobei die Distanzelemente durch Einschnitte bestimmter Breite und Tiefe in sich der Formänderung beim Abbiegen folgen können, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich an den Ecken des Ausleitungsdrahtes (1) bzw. der Teilleiter (1.1 bis 1.4) der Ausleitung direkt auf diesem (1) bzw. auf diesen (1.1 bis 1.4) aus zumindest jeweils einem Winkel (2) aus Isolierstoff bestehende Distanzelemente befinden, deren beide Schenkelseiten (2.1; 2.2) jeweils erheblich kürzer als die zugehörigen Leiterseiten (1.a; 1.b) sind, wobei die beiden Schenkelseiten (2.1; 2.2) in festgelegten, schenkelseitig zueinander versetzten Abständen bis zur Winkelrundung (2.3) hin in an sich bekannter Weise mit zahnförmigen Kerben (3) versehen sind, daß um den mit diesen Winkeln (2) versehenen Ausleitungsdraht (1) bzw. um das mit diesen Winkeln ausgestattete Teilleiterbündel (1.1 bis 1.4) der Ausleitung sich eine elektrisch dichte Isolationsbandage (4) befindet, deren Stärke der zu beherrschenden elektrischen Feldstärke entspricht, und daß diese Isolationsbandage (4) an ihren beiden axialen Enden Dichtrittsöffnungen (4.1; 4.2) für das Kühlmittel besitzt.
2. Isolationsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schenkelseiten (2.1; 2.2) der Winkel (2) unterschiedliche Dicke aufweisen.
3. Isolationsanordnung nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwei oder mehrere Winkel (2) ineinander gefügt angeordnet sind.
4. Isolationsanordnung nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß zumindest auf jeweils einer Schenkelseite (2.1) ein oder mehrere rechteckige, entsprechend gekerbte Isolierstoffstreifen (5) ein- bzw. aufgelegt sind.
5. Isolationsanordnung nach Anspruch 1 und 3 und 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß sowohl zwei oder mehrere Winkel (2) ineinandergefügt sind, als auch ein oder mehrere Isolierstoffstreifen (5) an jeweils einer Schenkelseite (2.1) dieser Winkel (2) angeordnet sind.
6. Isolationsanordnung nach Anspruch 1 und 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß alle Teile des so gebildeten Distanzelementes so miteinander punktförmig verklebt sind, daß seine allseitige Flexibilität gewährleistet ist.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung ist anwendbar für Transformatoren und Drosselspulen hoher Spannungen und Leistungen mit natürlicher bzw. erzwungener Kühlmittelströmung.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Es ist bekannt, Leiter, die außerhalb von Wicklungen in Transformatoren und Drosselspulen angeordnet sind, in speziellen Abstützevorrichtungen zu führen, z. B. entsprechend DE-PS 3213883 und DE-OS 3233920 (H01F, 27/30). Bei diesen Abstützevorrichtungen ist von Nachteil, daß sie nur auf den geraden Strecken der Leiter angeordnet werden können und daß sie immer die fertige und immer gleiche Verlegung der Leiter voraussetzen, d. h., es ist weder vor noch nach dem Anbringen der Abstützevorrichtungen möglich, die Leiter entsprechend den im jeweiligen Transformator speziell vorliegenden Bedingungen anzupassen und zu biegen.

Ferner sind Ausleitungsanordnungen bekannt, bei denen zur Bildung von Kühlkanälen zwischen dem (den) Leiter(n) und der sie umgebenden Isolation bzw. zwischen den Leitern Distanzelemente vorgesehen sind. Hierbei sind ihre geraden Teile von vorgefertigter Metalleware entsprechend den jeweiligen Erfordernissen abgeschnitten, während die Bögen jeweils Maßanfertigungen sind. Ihr hauptsächlichster Nachteil ist ihre material- und besonders ihre arbeitszeitaufwendige Herstellungsweise.

Aus der DE-PS 915119 (21 d², 49) ist eine Isolationsanordnung für Ausleitungen bekannt, die sich leicht biegen läßt und die die beim Biegen auftretenden Formänderungen ohne Einbuße ihrer hohen Isolationsfestigkeit aufnehmen kann. Diese Isolationsanordnung hat im wesentlichen folgenden Aufbau: Direkt auf die, z. B. aus mehreren bandförmigen Teilleitern bestehende Ausleitung ist eine Bandage fester Isolation aufgebracht, deren Stärke aber nur einen Bruchteil der erforderlichen Stärke beträgt. Darauf folgend ist ein Kastengerüst aus Seitenwänden und Deckblättern, die aus steifem Isolationsmaterial, etwa Preßspan bestehen, um die genannte Bandage gelegt. Über diesem Kastengerüst ist wiederum eine dünne elektrisch dichte Isolationsbandage angeordnet. Damit nun sowohl die Seitenwände als auch die Deckblätter in sich der Formänderung beim Abbiegen folgen können, besitzen sie Einschnitte bestimmter Breite, die eine Federung oder auch eine nahezu widerstandslose Verformung zulassen. Letzteres ist beispielsweise bei den Seitenwänden durch beiderseitige Zahnausschnitte bis nahezu auf die neutrale Faser und bei den Deckblättern durch mäanderförmige Ausbildung erreicht.

Der Nachteil dieser Isolationsanordnung liegt in ihrer thermisch kompakten Ausbildung, d. h. durch den starken, aus mehreren Teilen bestehenden Aufbau kann die Stromwärme der Leiter der Ausleitung nur schwer an das Kühlmittel abgegeben werden. Dadurch kann es beim Betrieb des Transformators oder der Drosselspule zu Wärmestaus an den Ausleitungen kommen, die zu örtlichen Überhitzungen führen können, wodurch schlimmstenfalls eine Zerstörung des gesamten Aggregates eingeleitet werden kann.

Ziel der Erfindung

Die Erfindung hat zum Ziel, eine Isolationsanordnung mit Distanzelementen für Wicklungsausleitungen von Transformatoren und Drosselspulen zu schaffen, die sich durch eine einfache Herstellungstechnologie auszeichnet, und die eine Optimierung der Länge der Ausleitungen ermöglicht.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Entsprechend ihrem ökonomischen Ziel liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Isolationsanordnung für die Wicklungsausleitungen zu finden, die erstens räumlich nach allen Richtungen biegsam ist, und die zweitens eine Kühlmittelströmung direkt an der Oberfläche bzw. den Oberflächen des Ausleitungsdrahtes bzw. der Teilleiter der Ausleitung zuläßt.

Erfindungsgemäß ist die Aufgabe dadurch gelöst, daß sich an den Ecken des Ausleitungsdrahtes bzw. der Teilleiter der Ausleitung direkt auf diesem (diesem) aus zumindest jeweils einem Winkel aus Isolierstoff bestehende Distanzelemente befinden, deren beide Schenkelseiten jeweils erheblich kürzer als die zugehörigen Leiterseiten sind, wobei die beiden Schenkelseiten in festgelegten, schenkelseitig zueinander versetzten Abständen bis zur Winkelrundung hin in an sich bekannter Weise mit zahnförmigen Kerben versehen sind, daß um den mit diesen Winkeln versehenen Ausleitungsdraht bzw. um das mit diesen Winkeln ausgestaltete Teilleiterbündel der Ausleitung sich eine elektrisch dichte Isolationsbandage befindet, deren Stärke der zu beherrschenden elektrischen Feldstärke entspricht, und daß diese Bandage an ihren beiden axialen Enden Durchtrittsöffnungen für das Kühlmittel besitzt.

In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung können entsprechend Art und Größe der zu bildenden Distanzierung die Schenkelseiten der Winkel unterschiedlich dick sein. Ferner können jeweils zwei oder mehrere Winkel ineinandergefügt sein, bzw. es können zumindest auf jeweils einer Schenkelseite ein oder mehrere rechteckige, entsprechend gekerbte Isolierstoffstreifen ein- oder aufgelegt sein, wobei die Teile des so gebildeten Distanzelementes so miteinander punktförmig verklebt sein können, daß seine allseitige Flexibilität erhalten bleibt. Es können aber auch sowohl zwei oder mehrere Winkel ineinandergefügt sein, als auch zusätzlich ein oder mehrere Isolierstoffstreifen zumindest an jeweils einer Schenkelseite dieser Winkel angeordnet sein.

Die Vorteile der erfindungsgemäßen Isolationsanordnung sind ihre hohe Flexibilität bei einer guten Kühlung der Leiteroberflächen. Insbesondere können durch die Ausbildung der Distanzelemente als Winkel und ihre Anordnung an den Ecken des jeweiligen Ausleitungsdrahtes, also auch an den Ecken der Teilleiter, in vielfältigster Weise Kühlmittelräume zwischen Leiter und elektrisch dichter Isolation gebildet werden.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. In der zugehörigen Zeichnung zeigen:

- Fig. 1: einen Ausleitungsdraht mit der erfindungsgemäßen Isolationsanordnung im Querschnitt;
- Fig. 2: eine aus zwei Teilleitern 1.1 und 1.2 bestehende Ausleitung mit der erfindungsgemäßen Isolationsanordnung im Querschnitt;
- Fig. 3: eine aus vier Teilleitern 1.1 bis 1.4 bestehende Ausleitung mit der erfindungsgemäßen Isolationsanordnung im Querschnitt;
- Fig. 4: eine Ausleitung (schematisch) mit zwei Kühlmitteldurchtrittsöffnungen;
- Fig. 5: einen als Distanzelement dienenden Isolierstoffwinkel in linker und rechter Darstellung;
- Fig. 6: zwei ineinandergefügte Winkel im Querschnitt;
- Fig. 7: einen Winkel mit zwei eingelegten Isolierstoffstreifen.

Die Figuren 1–3 sind für verschiedene Ausleitungskonfigurationen beispielhafte Darstellungen. Nach Fig. 1 ist nur ein rechteckiger Ausleitungsdraht 1 vorgesehen, der in axialer Richtung an seinen Ecken mit den in den Figuren 5–7 näher dargestellten Winkeln 2 umgeben ist, um die dann die eigentliche elektrisch dichte Isolation 4 gewickelt ist. Dadurch werden zwischen Ausleitungsdraht 1 und Isolation 4 vier Kanäle 6 für den Kühlmitteldurchtritt gebildet, deren Durchtrittsöffnungen 4.1 und 4.2 durch die Isolation 4 in Fig. 4 schematisch dargestellt sind.

Analog sind die Ausleitungen gemäß Fig. 2 und 3 aufgebaut, nur daß hier statt einem Ausleitungsdraht 1 zwei Teilleiter 1.1; 1.2 bzw. vier Teilleiter 1.1 bis 1.4 vorgesehen sind.

Die als Distanzelemente fungierenden Winkel 2 sind auf ihren Schenkelseiten 2.1 und 2.2 in an sich bekannter Weise mit bis zur Winkelrundung 2.3 reichenden zahnförmigen Kerben 3 versehen, wobei diese Kerben 3 in einem vorbestimmten Abstand auf den Schenkelseiten 2.1 und 2.2 versetzt angeordnet sind. (Fig. 5)

Die Schenkelseiten 2.1; 2.2 der Winkel 2 selbst sind erheblich kürzer als die zugehörige kurze Leiterseite 1.a bzw. die zugehörige lange Leiterseite 1.b, damit eine hinreichende Breite der Kanäle 6 gewährleistet ist. Die „radiale“ Dicke der Kanäle 6 läßt sich dadurch verändern, daß entweder die Schenkelseiten 2.1; 2.2 der Winkel 2 unterschiedliche Dicke aufweisen, und/oder mindestens zwei Winkel 2 ineinander angeordnet sind und/oder mindestens ein Winkel 2 mit mindestens einem an mindestens einer Schenkelseite 2.1; 2.2 angeordnetem rechteckigen gekerbten Isolierstoffstreifen 5 verstärkt ist.

Fig. 1

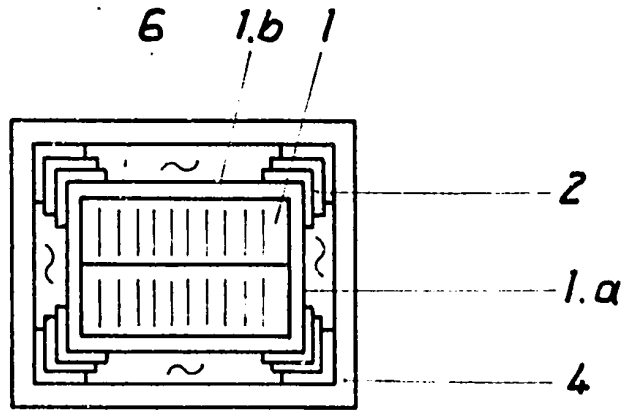


Fig. 2

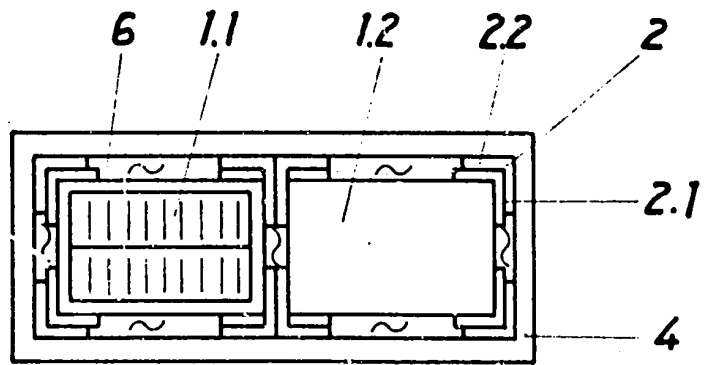


Fig. 3

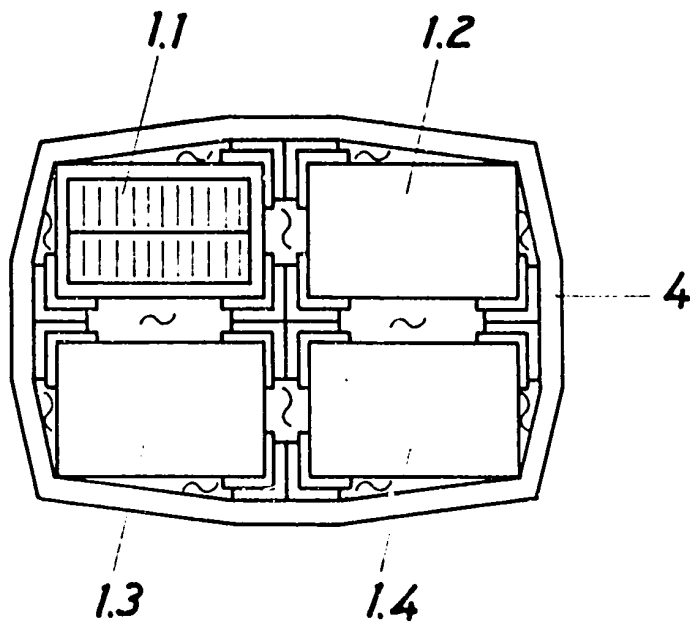


Fig. 5

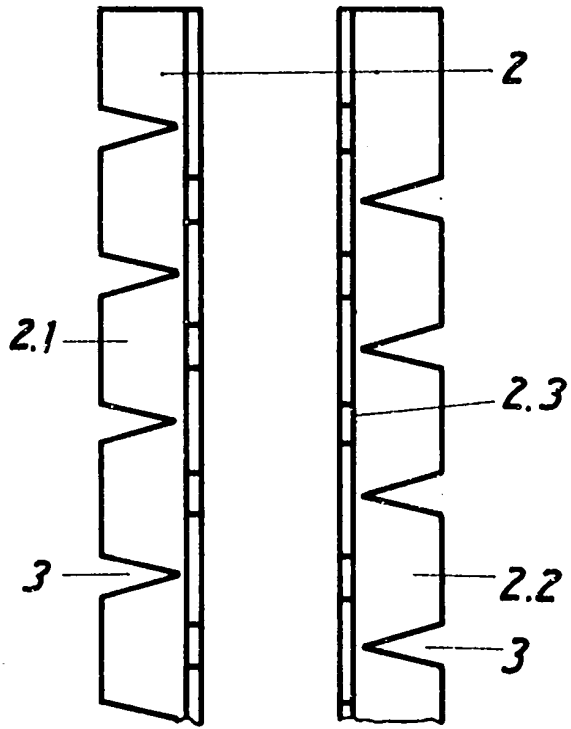


Fig. 6

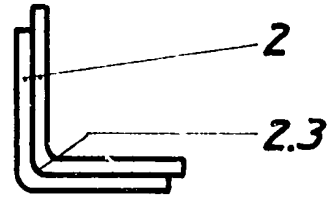


Fig. 7

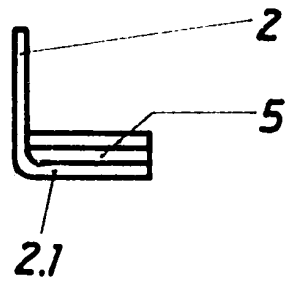


Fig. 4

