



(12) Ausschließungspatent

(11) DD 286 450 A5

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1
Patentgesetz der DDR
vom 27. 10. 1983
in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) H 01 F 27/32

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) DD H 01 F / 331 513 1

(22) 04.08.89

(44) 24.01.91

(71) siehe (73)

(72) Lindenberg, Hans-Eberhard; Stürzebecher, Ralf; Retzlaff, Ingo, DE

(73) VEB Transformatorenwerk „Karl Liebknecht“, Wilhelminenhofstraße 83–85, O - 1160 Berlin, DE

(74) siehe (73)

(54) Verfahren zur Herstellung von stirnseitigen, eine Zusatzisolierung aufweisende Ausleitungen für Lagenwicklungen von Transformatoren

(55) Transformator; Leistungstransformator;
Hochspannungstransformator; Lagenwicklung; Bündelleiter;
Drilleiter; Ausleitung, stirnseitig; Ausleitung, zusätzlsoliert;
Kühlkanal; Kühlkanalleiste; Distanzleiste;
Querschnittsformveränderung

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von stirnseitigen, eine Zusatzisolierung aufweisende Ausleitungen für Lagenwicklungen von Transformatoren. Sie ist anwendbar für Transformatoren hoher Spannungen und Leistungen mit Lagenwicklungen, deren Ausleitungen nach oben und/oder nach unten zwischen oder über den Wicklungslagen herausgeführt sind und die eine Zusatzisolierung aufweisen, die bis in die Wicklungslagen hineinreicht. Erfindungsgemäß werden platzsparende Ausleitungen dadurch erreicht, daß nach dem Wickeln der Lagenwicklung vor dem Herausbiegen des Wickelmateriales als Ausleitung die vorhandene Normalisolation bis in den Spulenbereich entfernt wird, worauf einer oder mehrere an den radialen Außenseiten des Bündel- oder Drilleiters liegende Einzelleiter aus dem ursprünglichen Querschnitt desselben in axialer Richtung herausgebogen und um 90° gedreht an eine oder beide umfängliche Seite (n) des verbliebenen Teiles des Bündel- oder Drilleiters angelegt wird oder werden, worauf abschließend das so entstandene Leiterbündel mit neuer Querschnittsform wieder aufisoliert wird, wobei für den Teil der eigentlichen Ausleitung bis zur Stärke der Zusatzisolierung Isolationsmaterial aufgebracht wird. Fig. 2a

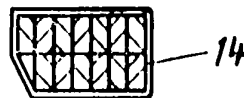


Fig. 2a

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Herstellung von stirnseitigen, eine Zusatzisolierung aufweisende Ausleitungen für Lagenwicklungen von Transformatoren, bei denen die Zusatzisolierung bis in die Wicklungslagen hineinreicht und zwischen den Wicklungslagen durch Distanzleisten offengehaltene Kühlkanäle mit und ohne Unterteilung durch Isolierzylinder vorgesehen sind, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Wickeln der Lagenspule (16) vor dem Herausbiegen des Wickelmateriales als Ausleitung (17) die vorhandene Normalisolation (14) bis in den Spulenbereich entfernt wird, worauf einer oder mehrere an den radialen Außenseiten des Bündel- oder Drilleiters liegende Einzelleiter (12; 13; bzw. 10; 11) aus dem ursprünglichen Querschnitt desselben in axialer Richtung herausgebogen und um 90° gedreht an eine oder beide umfängliche Seite(n) des verbliebenen Teiles des Bündel- oder Drilleiters angelegt wird oder werden, worauf abschließend das so entstandene Leiterbündel mit neuer Querschnittsform wieder aufisoliert wird, wobei für den Teil der eigentlichen Ausleitung bis zur Stärke der Zusatzisolierung (15) Isolationsmaterial aufgebracht wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Einzelleiter nur für den Bereich des Austritts der verstärkt zu isolierenden Ausleitung aus der Lagenspule herausgebogen und wieder an den verbliebenen Teil des Bündel- oder Drilleiters angelegt werden, worauf sie wieder in die ursprüngliche Form des Wickelmateriales zurückgebogen und -gelegt werden.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung ist anwendbar für Transformatoren hoher Spannungen und Leistungen mit Lagenwicklungen, deren Ausleitungen axial nach oben und/oder nach unten zwischen oder über den Wicklungslagen herausgeführt sind und die eine Zusatzisolierung aufweisen, die axial bis in die Wicklungslagen hineinreicht, wobei als Wickelmaterial Bündel- oder Drilleiter verwendet sind.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Bei Transformatoren entsprechend dem Anwendungsgebiet der Erfindung ist bekannt, zwischen den Wicklungslagen selbst und zwischen ihnen und festen Isolierzylindern durch axiale Distanzleisten offengehaltene Kühlkanäle vorzusehen. Zum Herausführen der verstärkt isolierten Ausleitungen, insbesondere von innenliegenden Wicklungslagen, ist es bekannt, am gesamten Wicklungsumfang dickere, den Abmessungen der Ausleitungen angepaßte Distanzleisten vorzusehen, um einen ausreichenden Kühlmittelfluß zu gewährleisten. Die Verwendung dieser dickeren Distanzleisten verursacht eine Durchmesservergrößerung des gesamten Wicklungsaufbaues, woraus sich als Folge auch erhöhter Werkstoffverbrauch und höhere Transportabmessungen ergeben. Lagenwicklungen mit verstärkter Ausleitungsisolierung sind beispielsweise in der DE-OS 2246398 (H 01 F, 27/28), DE-PS 3035262 (H 01 F, 27/32) und DE-OS 3428613 (H 01 F, 27/32) dargestellt. Während bei den ersten beiden Schriften der erhöhte Platzbedarf für die Zusatzisolierung hingenommen wird, soll er bei der DE-OS 3428613 dadurch vermieden oder verringert werden,

- daß die jeweils eine Ausleitung flankierenden Isolierwände im Bereich dieser Ausleitung von der diese tragenden Wicklungslage durch besondere Distanzleisten über ihre gesamte axiale Länge radial nach innen oder nach außen abgewölbt sind,
- daß die Isolierwände hierdurch im Gegensatz zu der im Querschnitt ihre Kreisringform behaltenden Wicklungslage von ihrem im übrigen ebenfalls kreisringförmigen Querschnitt abweichen,
- daß der kleinste Abstand zwischen der Isolierwand und der Zusatzisolierung der Ausleitung in deren Bereich zwar kleiner ist als die lichte Weite zwischen der Isolierwand und der benachbarten Wicklungslage in diesem Bereich, jedoch mindestens halb so groß ist wie die lichte Weite zwischen der Isolierwand und der benachbarten Wicklungslage außerhalb dieses Bereichs und
- daß die Summe der der lichten Weite entsprechenden radialen Dicke der dieselbe Isolierwand von innen und von außen flankierenden Distanzleisten im Normalumfangsbereich und im Ausleitungsbereich gleich ist, wobei die dickeren Distanzleisten an ihrem an der Zusatzisolierung der Ausleitung anliegenden Ende in ihrer Dicke um die Dicke der Zusatzisolierung abgesetzt sind.

Das wird jedoch durch den Nachteil erkauft, daß Distanzleisten unterschiedlicher Stärke verwendet werden müssen, die zudem noch teilweise abgesetzt werden müssen, um im Bereich der verstärkt isolierten Ausleitungen für diese den erforderlichen Platzbedarf realisieren zu können.

Ziel der Erfindung

Es ist Ziel der Erfindung, für Lagenwicklungen von Transformatoren stirnseitig angeordnete, eine Zusatzisolierung aufweisende Ausleitungen herzustellen, die sich bei Vermeidung einer Spulenvergrößerung rationell fertigen läßt.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Ihr Ziel berücksichtigend, liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, Ausleitungen mit verstärkter Isolierung für Lagenwicklungen von Transformatoren so herzustellen, daß sich ihr radialer Platzbedarf zumindest für den Teil, der bis in die Lagenwicklung hineinreicht, gegenüber dem nicht verstärkt isolierten Wickelmateriale aus Bündel- oder Drilleitern nicht erhöht, so daß einheitlich gestaltete und gleichstarke Distanzleisten für die vorzusehenden Kühlkanäle verwendet werden können.

Erfindungsgemäß ist die Aufgabe dadurch gelöst, daß nach dem Wickeln der Lagenspule vor dem Herausbiegen des Wickelmateriale als Ausleitung die vorhandene Normalisolation bis in den Spulenbereich entfernt wird, worauf einer oder mehrere an den radialen Außenseiten des Bündel- oder Drilleiters liegende Einzelleiter aus dem ursprünglichen Querschnitt desselben in axialer Richtung herausgebogen und um 90° gedreht an eine oder beide umfängliche Seite(n) des verbliebenen Teiles des Bündel- oder Drilleiters angelegt wird oder werden, worauf abschließend das so entstandene Leiterbündel mit neuer Querschnittsform wieder aufisoliert wird, wobei für den Teil der eigentlichen Ausleitung bis zur Stärke der Zusatzisolierung Isolationsmaterial aufgebracht wird.

Durch diese Veränderung des Querschnittes wird die sonst vorhandene radiale Abmessung des Wickelmateriale verringert, so daß für die aufzubringende Zusatzisolierung Platz gewonnen wird. Die auftretende Vergrößerung des Platzbedarfes in umfänglicher Richtung der Spule beträgt dabei nur einen Bruchteil des Gesamtumfanges und ist deshalb vernachlässigbar. In bestimmten Fällen, z. B. bei langen Ausleitungen, kann es von Vorteil sein, wenn das Herausbiegen und Anlegen der Einzelleiter an die umfänglichen Seiten des verbliebenen Teiles des Bündel- oder Drilleiters nur für den Bereich des Austrittes der verstärkt zu isolierenden Ausleitung aus der Lagenspule erfolgt, worauf sie wieder in die ursprüngliche Querschnittsform des Bündel- oder Drilleiters zurückgebogen und -gelegt werden. Dadurch werden z. B. beim Drilleiter wieder seine Vorteile voll genutzt.

Ausführungsbeispiel

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

- Fig. 1 a + b: eine mögliche Querschnittsformveränderung bei sehr flachen, aber breiten Einzelleitern, bzw. wenn nur geringe Querschnittsformveränderungen vorzunehmen sind;
 Fig. 2 a und 2 b: eine mögliche Querschnittsformveränderung bei dickeren, nicht so breiten Einzelleitern, bzw. wenn infolge eines hohen Zusatzisolierrates größere Querschnittsformveränderungen vorzunehmen sind;
 Fig. 3: eine Lagenspule mit einer erfindungsgemäß ausgebildeten Ausleitung.

Der Drilleiter nach Fig. 1 a besteht aus dreizehn Einzelleitern 1-13, die von einer Normalisolation 14 umgeben sind. Noch im Bereich der Lagenspule wird diese für die herzustellende Ausleitung entfernt, worauf die Einzelleiter 13 und 12 aus dem Verband herausgebogen und um 90° gedreht einseitig auf die in umfängliche Richtung der Lagenspule weisenden Seiten der restlichen Einzelleiter aufgelegt werden, worauf diese neue Querschnittsform mit der Normalisolation 14 und anschließend mit der Zusatzisolierung 15 wieder aufisoliert werden.

Ähnlich wird bei dem Beispiel nach Fig. 2 a und 2 b vorgegangen, nur daß hier die Einzelleiter auf die andere umfängliche Seite des Drilleiter „restes“ aufgelegt werden. So wird es möglich, eine dickere Zusatzisolierung 15 aufzubringen. In der Fig. 3 ist zu erkennen, an welcher Stelle der Lagenspule 16 die Querschnittsformveränderung für die Ausleitung 17 vorgenommen wird. Während im Bereich der Schnittlinie A-A noch die ursprüngliche Querschnittsform gemäß Fig. 1 a oder 2 a vorhanden ist, hat bei der Schnittlinie B-B der Bündel- oder Drilleiter die Querschnittsform nach Fig. 1 b oder 2 b. Der am Spulenende aufgelegte Steigungskeil 18 besitzt natürlich für die veränderte Querschnittsform einen Ausschnitt 19.

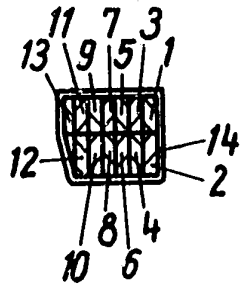


Fig. 1a

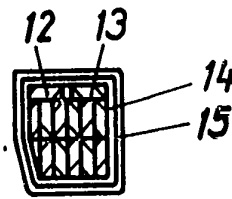


Fig. 1b

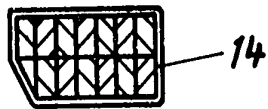


Fig. 2a

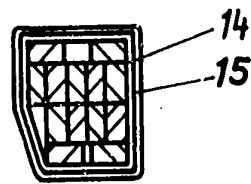


Fig. 2b

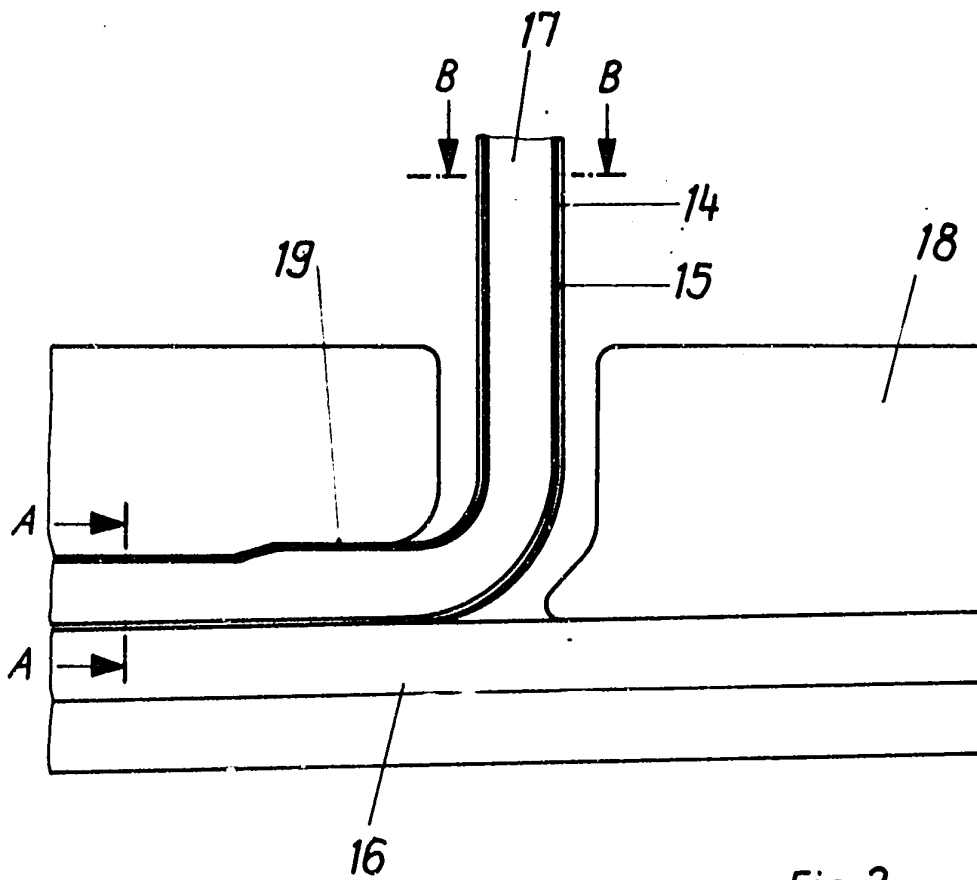


Fig. 3