



Patent beschränkt
aufrechterhalten nach
§ 12 Abs. 3 ErstrG

DEUTSCHES PATENTAMT

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Aufrechterhaltung kann Einspruch eingelegt werden

(21) Aktenzeichen:	(22) Anmeldetag:	(44) Veröff.-tag der DD-Patentschrift:	(45) Veröff.-tag der Aufrechterhaltung:
DD H 01 F / 285 988 5	07.01.86	13.05.87	14.04.94

(30) Unionspriorität:
—

(72) Erfinder: Zürich, Wolfgang, Obering., 12623 Berlin, DE; Gierth, Peter, Dipl.-Ing., 12459 Berlin, DE;
Borowski, Kurt, Dipl.-Ing., 12555 Berlin, DE

(73) Patentinhaber: TRO Transformatoren und Schaltgeräte GmbH, Wilhelminenhofstr. 83–85, 12459 Berlin, DE

(54) **Hochstromableitung für eine Wicklung von Transformatoren**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:
DE-PS 935 918 DE-PS 915 119 DE-GM 1 715 973 DD-PS 20 971

Patentansprüche:

1. Hochstromableitung für eine Wicklung von Transformatoren mit aus mehreren Drilleitern oder einer Vielzahl von Einzelleitern gewickelten Spulen, die aus diesen Drilleitern bzw. Einzelleitern gebildet ist, wobei im Transformator ein Kühlmittelkreislauf vorhanden ist, **dadurch gekennzeichnet**,
 - daß die Drilleiter bzw. die Einzelleiter im Bereich der Halterung der Hochstromableitung am Aktivteil des Transformators durch Abstandsleisten voneinander getrennt sind,
 - daß diese Abstandsleisten kreuzweise senkrecht zur Leiterlängsrichtung zwischen den Drilleitern oder den Einzelleitern und zwischen den Drilleitern oder den Einzelleitern und äußerer Umhüllung aus Isolierpapier auf Abstand so angeordnet sind, daß eine ständige Verwirbelung und Vermischung der damit entstandenen und durch die Hochstromableitung fließenden Kühlmittelteilströme und somit eine allseitige Kühlmittelumströmung der Drilleiter oder der Einzelleiter gewährleistet sind.
2. Hochstromableitung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß Teile der Ableitung von einem Rohr aus Isolierstoff umgeben sind.
3. Hochstromableitung nach Anspruch 1 mit kesselnaher Führung, **dadurch gekennzeichnet**, daß Teile der Ableitung von einem Rohr aus Aluminium oder Kupfer umgeben sind.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft die Ableitungen von Hochstrom führenden Wicklungen von Transformatoren und Drosseln, insbesondere Unterspannungswicklungen von Maschinentransformatoren großer Leistung.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Hochstromwicklungen, wie Unterspannungswicklungen von Maschinentransformatoren großer Leistung, werden zur Reduzierung der Zusatzverluste aus einer Vielzahl isolierter Profildrähte oder mehrerer parallel angeordneter Drilleiter gewickelt. Die Drähte werden am Spulenansatz und -ende als Spulenausleitung herausgekröpft und dicht an der Spule abgeschnitten. Die elektrische Verbindung zu den Durchführungen geschieht mittels Ableitungen aus Profildrähten oder Runddrähten größeren Querschnitts als der Einzelleiter in der Spule oder aus kompakten Ableitungsschienen, die bei Drehstromtransformatoren überwiegend gleichzeitig im Kesselinneren zur Herstellung der Dreieck- oder Sternschaltung benutzt werden. Die Verbindung zwischen Spulenausleitung und Ableitung erfolgt durch Einfügen von Zwischenstücken, an die die Wickeldrähte und Ableitungsdrähte angelötet oder die Ableitungsschienen angeschraubt sind. Es ist aber auch bekannt, die Wickeldrähte der Primärwicklung eines Hochspannungsstromwandlers als Spulenausleitung ohne Lötstellen mit dem Umklemmeinrichtungen enthaltenen Hochspannungsanschluß dieses elektrischen Gerätes zu verbinden (DE-GM 1719973; 21 d², 49).

Die bekannten Ableitungsanordnungen haben den Nachteil, daß in den Ableitungen, insbesondere in den kompakten Ableitungsschienen der Lötverbindung an der Spulenausleitung und im Zwischenstück, erhebliche örtliche Zusatzverluste und Erwärmungen entstehen, die durch die starken Wicklungsstreufelder und die magnetischen Felder benachbarter Hochstrom führender Ableitungsteile verursacht werden. Diese zusätzlichen Verluste erhöhen die Flächenbelastung und zwingen zu Querschnittserhöhungen und zusätzlichen Maßnahmen zur Kühlung des Ableitungssystems, in dem versucht wird, das Kühlmedium besonders intensiv das Ableitungssystem umspülen zu lassen. Die damit erzielbare Senkung der örtlichen Erwärmungen am Ableitungssystem ist jedoch ungenügend.

Für die Kühlung von Scheibenspulen ist es aus der DE-PS 935918 (21 d², 50) bekannt, zwischen den einzelnen Scheiben Abstützungen anzuordnen, die so gestaltet sind, daß sich eine mäanderförmige Kühlmittelströmung ergibt. Hierbei handelt es sich um eine flächenförmige Umströmung zwischen flachen Spulenscheiben. Demgegenüber sind die Ableitungssysteme, deren Kühlung nach dem Stand der Technik zu gering ist, kompakte Anordnungen.

Das technische Problem:

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Hochstromableitung für eine Wicklung von Transformatoren mit aus mehreren Drilleitern oder einer Vielzahl von Einzelleitern gewickelten Spulen, die aus diesen mit einer Umhüllung versehenen Drilleitern bzw. Einzelleitern gebildet ist, zu finden, bei der die Zusatzverluste und die Ableitungserwärmung deutlich gesenkt sind, sowie örtliche Heißpunkte vermieden werden.

Die Lösung des Problems:

Erfindungsgemäß ist die Aufgabe dadurch gelöst,

- daß die Drilleiter bzw. die Einzelleiter im Bereich der Halterung der Hochstromableitung am Aktivteil des Transformators durch Abstandsleisten voneinander getrennt sind,
- daß diese Abstandsleisten kreuzweise senkrecht zur Leiterlängsrichtung zwischen den Drilleitern oder den Einzelleitern und zwischen den Drilleitern oder den Einzelleitern und äußerer Umhüllung aus Isolierpapier auf Abstand so angeordnet sind, daß eine ständige Verwirbelung und Vermischung der damit entstandenen und durch die Hochstromableitung fließenden Kühlmittelteilströme und somit eine allseitige Kühlmittelumströmung der Drilleiter oder der Einzelleiter gewährleistet sind.

Die äußere Umhüllung der Ableitung (Ableitungsbündel) besteht aus mehreren Lagen fest umwickeltem Kabelpapier, das der Ableitung mechanische Festigkeit und die notwendige Isolierung gegenüber der Halterung bzw. dem Erdpotential bietet. Die mechanische und elektrische Festigkeit wird vorteilhafterweise durch Hartpapierrohre erhöht, die zusätzlich über die Ableitung gestreift werden und zur Erleichterung des Ölzutritts in der Rohrwandung Öffnungen haben, die auf der den hohen elektrischen Feldstärken abgewandten Seite angeordnet sind.

In Kesselwand-Bodenwannen- oder Deckelnähe wird vorteilhafterweise die Ableitung in Aluminium- oder Kupferrohr verlegt. Das Aluminium- oder Kupferrohr ist an Erdpotential angelenkt und entsprechend der Phasenspannung gegen die Ableitung isoliert, wobei der Aufbau der Ableitung mit den beschriebenen Kühlkanälen erhalten bleibt. Die in dem Aluminium- oder Kupferrohr durch die Hochstromableitung induzierten Ströme schirmen die Ableitung nach außen hin ab und gestatten eine kesselnahe Ableitungsführung, ohne daß aufwendige Sondermaßnahmen zur Beherrschung der Wirkungen der hohen magnetischen Felder der Hochstromableitungen erforderlich sind.

Durch die Erfindung wird erreicht:

- Die als Ableitung weitergeführten Drilleiter bzw. Einzelleiter sind im Bereich der Ableitungshalterungen durch abwechselnd mit einem bestimmten Abstand kreuzweise eingelegte Abstandsstücke „aufgefiedert“, wobei diese Abstandsstücke auch zwischen den jeweils äußersten Einzelleitern und der Umhüllung aus Isolierpapier vorhanden sind, so daß für das Kühlmittel zwei rechtwinklig aufeinander stehende Kühlmittelströme gebildet sind.
- Diese beiden Teilströme stoßen jeweils im entsprechenden Abstand an die zugehörigen Abstandsstücken, sie verwirbeln und vermischen sich somit immer wieder, gleichen dabei entsprechende Temperaturunterschiede aus und umspülen die Einzelleiter so wirklich nahezu allseitig. Eine sehr gute Wärmeabfuhr aus den Einzelleitern ergibt sich daraus.

Ausführungsbeispiel

An Hand eines Ausführungsbeispiels soll die Erfindung näher erläutert werden. In der Zeichnung zeigt

Fig. 1 a: einen Teil eines Längenschnittes durch die Ableitung

Fig. 1 b: den Schnitt A–B des Ableitungsbündels in Fig. 1 a

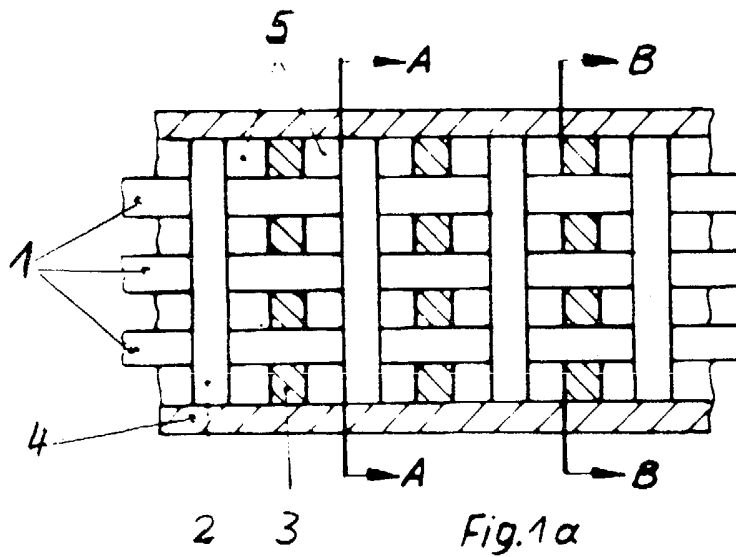
Fig. 1 c: den Schnitt B–B des Ableitungsbündels in Fig. 1 a

Fig. 2 a: eine Ableitungshalterung

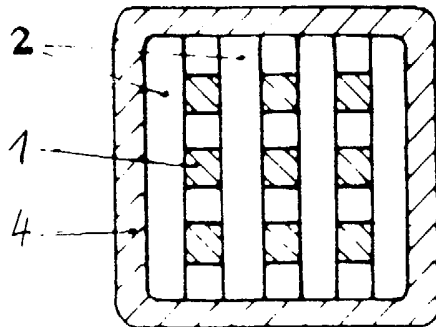
Fig. 2 b: einen Schnitt durch die Ableitungshalterung in Fig. 2 a.

Gemäß der Fig. 1 a bis 1 c besteht die erfindungsgemäße Hochstromableitung aus Drilleitern 1, zwischen die kreuzweise in einem bestimmten Abstand Abstandsstücken 2, 3 eingelegt sind. Diese Abstandsstücken 2, 3 befinden sich auch jeweils analog zwischen dem äußersten Drilleiter 1 und einer die somit insgesamt „aufgefiederten“ Drilleiter 1 umgebenden festen Umhüllung 4 aus Kabelpapier. Durch diese „Aufgefiederung“ mittels der Abstandsstücken 2, 3 ergeben sich Zwischenräume 5 für zwei rechtwinklig aufeinander stehende Kühlmittelströme.

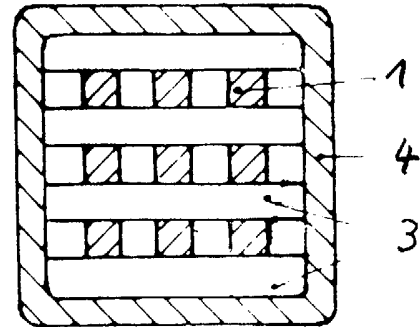
Die Papierumhüllung 4 mit dem Abstandsstückensystem kann zur Erhöhung der mechanischen und elektrischen Festigkeit, wie in Fig. 2 a und 2 b dargestellt, zusätzlich durch ein Rohr 6 aus Hartpapier bzw. bei kesselnahe Ableitungsführung als Abschirmung aus Aluminium oder Kupfer umhüllt sein, wobei im Rohr Öffnungen 7 zur besseren Versorgung mit Kühlmittel vorgesehen sind.



Schnitt A-A



Schnitt B-B



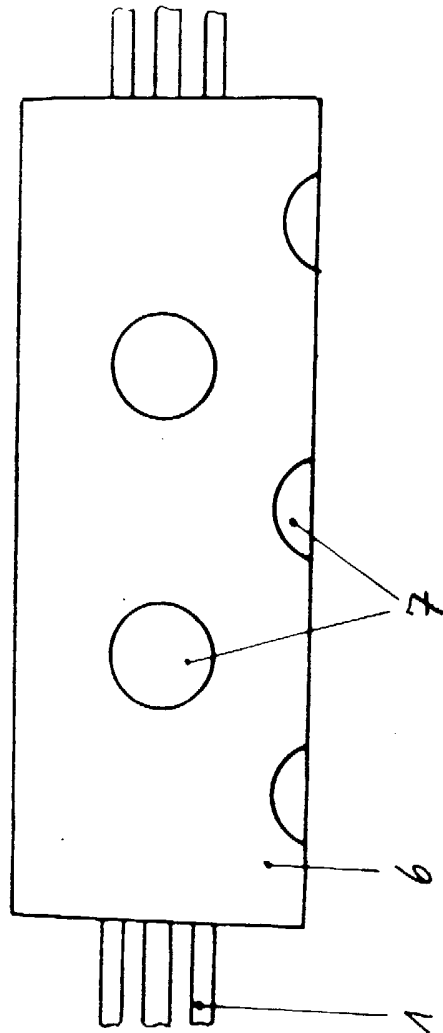


Fig. 2a

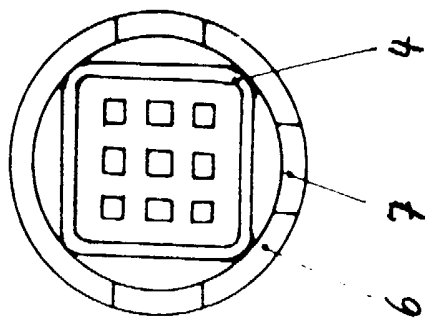


Fig. 2b