

12

# EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 83890143.7

51 Int. Cl.<sup>3</sup>: **H 01 F 27/30**  
**H 01 F 27/28**

22 Anmeldetag: 02.09.83

30 Priorität: 02.09.82 AT 3292/82

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
14.03.84 Patentblatt 84/11

64 Benannte Vertragsstaaten:  
BE CH DE FR IT LI LU NL SE

71 Anmelder: **ELIN-UNION Aktiengesellschaft für elektrische Industrie**  
**Penzinger Strasse 76**  
**A-1141 Wien(AT)**

72 Erfinder: **Bogensberger, Peter**  
**Schillerstrasse 57**  
**A-8160 Weiz(AT)**

74 Vertreter: **Krause, Peter**  
**Penzinger Strasse 76**  
**A-1141 Wien(AT)**

## 54 Drilleiterwicklung.

57 Bei einem Ofentransformator, welcher aus einem Haupt- und einem Zusatztrafo besteht, werden die sekundärseitigen Spulen aus Drilleitern aufgebaut. Jede Spule umschließt die beiden Eisenschenkel von Haupt- und Zusatztrafo mit zwei dazwischen liegenden parallelen Verbindungsstegen. Im Kurzschlußfall entstehen in den parallelen Verbindungsstegen expandierende Kräfte, welche durch Verspannungen aufgenommen werden müssen. Die Drilleiterspulen bzw. -wicklungen können aber nicht durchbohrt werden, wodurch die Aufgabe der Erfindung darin besteht, eine für Drilleiterspulen spezielle Verspannung der Verbindungsstege zu schaffen.

Dies wird dadurch erreicht, daß die Verbindungsstege einer Drilleiterspule 12, 13, 14, 15 parallel zur Längsachse 16 verlaufen, und daß die nachfolgende Drilleiterspule um 180° um die Längsachse 16 gedreht angeordnet ist, wodurch die Verbindungsstege 12, 13, 14, 15, 19 - 24 abwechselnd links und rechts von der Längsachse 16 liegen. Außen an den Verbindungsstegen 12, 13, 14, 15, 19 - 24, sowie zwischen ihnen ist je eine Isolierstoffplatte 25, 32, 33 angeordnet. Von beiden Isolierstoffplatten 32, 33 her sind Sechskantschrauben 41 so in die Isolierstoffplatte 26 eingeschraubt, daß die Verbindungsstege 12, 13, 14, 15, 19 - 24 zur Aufnahme der Kurzschlußkräfte optimal verspannt sind und die Drilleiterspulen nicht durchbohrt sind.

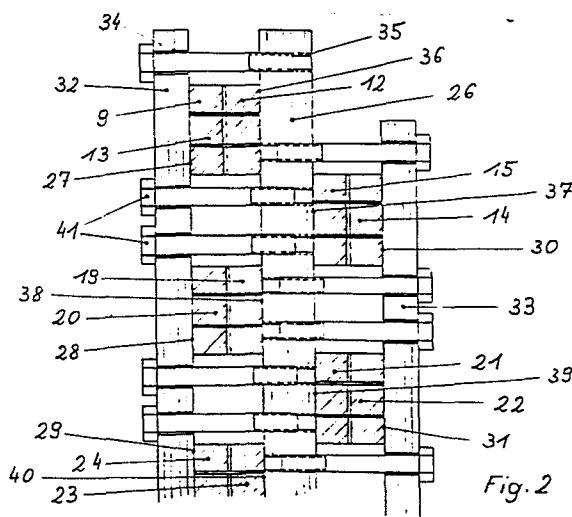


Fig. 2



Die Erfindung betrifft eine Drilleiterwicklung für einen, aus einem Haupt- und einem Zusatztransformator bestehenden Ofentransformator, welche sekundärseitig angeordnet ist und Spulen aufweist, die die beiden  
5 Eisenschenkel von Haupt- und Zusatztransformator mit zwei dazwischen liegenden parallelen Verbindungsstegen umschließen.

Die Spannungseinstellung bei Ofentransformatoren wird  
10 fallweise im Zwischenkreis des Transformators durch Zu- und Gegenschaltung der Zwischenkreisspannung vorgenommen.

In manchen Sonderfällen haben die Sekundärspulen des  
15 Haupttransformators und die Sekundärspulen des Zusatztransformators jeweils nur eine Windung. Dadurch ergibt sich, daß die Eisenschenkel von Haupt- und Zusatztransformator von ein und derselben Sekundärspule umfaßt werden. Es entsteht somit eine "geigenförmig" gebogene Sekundär-  
20 wicklung die nur aus einer Sekundärspule besteht. Diese kann aus massivem Kupferblech hergestellt sein, welches sich über die ganze axiale Wicklungslänge erstreckt oder mehrmals unterteilt ist. In jenen Fällen bei denen es notwendig ist, die sich über Haupt- u. Zusatztransformator  
25 erstreckende Sekundärwicklung zu unterteilen, entstehen eine Vielzahl von axial übereinanderliegenden "Drilleiter-Geigenspulen", welche elektrisch parallel geschaltet werden.

Wenn die Sekundärspule vom Kurzschlußstrom durchflossen  
30 wird, entstehen in den zur Längsachse symmetrischen und

eng beisammenliegenden Verbindungsstegen der Spule zwischen Haupt- und Zusatztransformator beträchtliche expandierende Kräfte, welche durch entsprechende Verspannungen aufgenommen werden müssen. Bei den Spulen aus massivem Kupferblech sind zur Verspannung an den Verbindungsstegen Isolationsplatten angeordnet. Mit isolierten Schrauben werden sodann die beiden Verbindungsstege mit den Isolationsplatten zusammengeschraubt. Hierbei müssen die Verbindungsstege jedoch durchbohrt werden. Dies ist bei den Spulen aus massivem Kupferblech ohne Schwierigkeiten möglich.

Werden für die Spulen jedoch Drilleiter verwendet, läßt sich die obige Art der Verspannung nicht anwenden, da der Drilleiter nicht durchbohrt werden kann. Ist die Sekundärwicklung des Ofentransformators aus mehreren Drilleiter- spulen mit je einer Windung aufgebaut, können oft aus Platzgründen zwischen den einzelnen Spulen keine Schrauben oder ähnliche Verbindungsteile mehr durchgesteckt werden. Der Abstand der einzelnen Spulen voneinander ist nämlich normalerweise nur durch die Dicke von Wicklungsbackerln gegeben.

Die Aufgabe der Erfindung besteht daher darin, eine Wicklung samt Verspannung zu schaffen, welche speziell für Drilleiter vorgesehen ist und wobei die Drilleiterstäbe auch nicht durchbohrt werden müssen.

Die Aufgabe der Erfindung wird somit dadurch gelöst, daß die Verbindungsstege einer Spule mit einem gewählten Normalabstand vorzugsweise parallel zu einer Längsachse verlaufen, welche die Mittelpunkte der beiden Eisenschenkel von Haupt- und Zusatztransformator verbindet und daß weitere Spulen um die Längsachse um  $180^{\circ}$  gedreht angeordnet sind, wobei der Normalabstand der Verbindungsstege der einzelnen Spulen

von der Längsachse vorzugsweise abwechselnd links und rechts von dieser auftritt und daß senkrecht zwischen den innenliegenden Verbindungsstegen eine Isolierstoffplatte deren Dicke der doppelte Normalabstand ist, angeordnet ist und daß je eine weitere Isolierstoffplatte an den senkrechten Außenflächen der Verbindungsstege vorgesehen ist und mit der Isolierstoffplatte zwischen den innenliegenden Verbindungsstegen lösbar verbunden ist. Dadurch ist es erstmals möglich, auch bei Drilleiterwicklungen eine sehr stabile Verspannung der Verbindungsstege vorzusehen, welche einfach in der Herstellung ist. Weiters ist auch die geänderte Form der einzelnen festen Drilleiterspulen leicht herzustellen.

- 15 Nach einer Weiterbildung der Erfindung, weist die Isolierstoffplatte zwischen den innenliegenden Verbindungsstegen ober- und unterhalb der Auflageflächen dieser Verbindungsstege Gewindelöcher auf und sind von der Außenseite der Isolierstoffplatten an den senkrechten Außenflächen der Verbindungsstege durch Löcher Schrauben, vorzugsweise isolierte und unmagnetische, durchgesteckt, die in die Gewindelöcher eingeschraubt sind.
- 20 Diese Ausgestaltung bringt den Vorteil, daß die Isolierstoffplatten an den senkrechten Außenflächen der Verbindungsstege gemeinsam gebohrt werden können und sodann als Schablonen für die Lage der Gewindelöcher in der Isolierstoffplatte zwischen den innenliegenden Verbindungsstegen dienen.

30 An Hand zweier Zeichnungen wird die Erfindung nun noch näher erläutert.

Die Fig. 1 zeigt die Draufsicht auf einen ausgebauten Ofentransformator bei dem jedoch nur die Sekundärwicklung dargestellt ist und Fig. 2 stellt vergrößert einen Schnitt gemäß der Linie A - B in Fig. 1 dar.

5

Aus der Fig. 1 ist schematisch ein Schenkel 1 des Haupttransformators und weiters schematisch ein Schenkel 2 des Zusatztransformators dargestellt.

- 10 Weiters sind die beiden Schenkel 1, 2 von den einzelnen Drilleiterspulen 5, 6 mit je zwei eng beisammenliegenden und dazwischenliegenden Verbindungsstegen 7, 8 umschlossen. Die einzelnen, vorzugsweise rechteckigen, Kupferstäbe 9 der Drilleiterspulen 5, 6 sind gegeneinander durch
- 15 einen Lacküberzug oder eine Umbandelung isoliert. Die Enden 10, 11 der einzelnen Drilleiterspulen 5, 6 sind parallel geschaltet, wodurch sich die Wicklungsart ergibt. Die Verbindungsstege 12, 13, 14, 15 der Drilleiterspulen 5, 6 verlaufen parallel zu einer Längsachse 16,
- 20 die die Mittelpunkte 17, 18 der Eisenschenkel 1, 2 von Haupt- und Zusatztransformator schneidet. Einzelne Drilleiterspulen 5, 6 werden nun um  $180^{\circ}$  um die Längsachse 16 gedreht angeordnet und zwar so, daß die Verbindungsstege 12, 13 der einen Drilleiterspule 5 links, der nächsten rechts
- 25 und der übernächste wieder links von der Längsachse 16 auftreten. Diese  $180^{\circ}$  Drehung der einzelnen Drilleiterspulen 5, 6 im Bereich der Verbindungsstege 12, 13, 14, 15, 19, 20, 21, 22, 23, 24 ist aus der Schnittdarstellung in Fig. 2 besonders gut ersichtlich. Durch die Anordnung der Verbindungsstege 12, 13 parallel zur Längsachse 16, wodurch
- 30 sich ein Normalabstand 25 ergibt, welcher durch die  $180^{\circ}$ -Drehung auch bei der nachfolgenden Drilleiterspule 6 auftritt, jedoch auf der gegenüberliegenden Seite der Längsachse 16, entsteht zwischen den innenliegenden Verbindungsstegen 12, 15, 19, 21, 23 benachbarter Drilleiterspulen 5, 6
- 35

ein Zwischenraum, welcher der doppelte Normalabstand 25 ist. Es ist daher erfindungsgemäß eine Isolierstoffplatte 26 aus z. B. Epoxid-Glashartgewebe, deren Dicke der doppelte Normalabstand 25 ist, zwischen den innenliegenden Verbindungsstegen 12, 15, 19, 21, 23 angeordnet. Die Breite dieser Isolierstoffplatte 26 ist durch den Abstand der Eisenschenkel 1, 2 des Haupt- und Zusatztransformators voneinander und durch den Querschnitt der Drilleiterspulen 5, 6 gegeben. Weiters ist die Länge der Isolierstoffplatte 26 durch die Anzahl der angeordneten Drilleiterspulen 5, 6 bestimmt.

Aus der Schnittdarstellung in Fig. 2 ist ersichtlich, daß an den Außenflächen 27, 28, 29, 30, 31 der außenliegenden Verbindungsstege 13, 14, 20, 22, 24 der Drilleiterspulen 5, 6 beidseitig je eine weitere Isolierstoffplatte 32, 33 angeordnet ist, die aus dem selben Material wie die Isolierstoffplatte 26 hergestellt sind. Jede dieser Isolierstoffplatten 32, 33 weist ober- und unterhalb der Außenflächen 27, 28, 29, 30, 31 der Verbindungsstege 13, 14, 20, 22, 24 bzw. der Auflageflächen der Isolierstoffplatten 32, 33 Durchgangslöcher 34 auf. Weiters sind in der Isolierstoffplatte 26 zwischen den innenliegenden Verbindungsstegen 12, 15, 19, 21, 23 durchgehende Gewindelöcher 35 vorgesehen. Diese sind ober- und unterhalb der Auflageflächen 36, 37, 38, 39, 40 der innenliegenden Verbindungsstege 12, 15, 19, 21, 23, angeordnet. Weiters sind Sechskantschrauben 41 von außen durch die Durchgangslöcher 34 in die Isolierstoffplatten 32, 33 gesteckt und in die jeweiligen Gewindelöcher 35 in der Isolierstoffplatte 26 eingeschraubt, wodurch die Verbindungsstege 12, 13, 14, 15, 19, 20, 21, 22, 23, 24 in ihrer Lage festgehalten werden. Es nimmt somit diese Verspannung die expandierenden Kräfte während des Kurzschlusses in den Ver-

bindungsstegen 12, 13, 14, 15, 19, 20, 21, 22, 23, 24  
der einzelnen Drilleiterspulen 5, 6 auf.

- Die Dicke der Isolierstoffplatte 26, welche für die
- 5 maximale Einschraubtiefe der Sechskantschrauben 41 in  
die Gewindelöcher 35 maßgebend ist, ist durch den doppelten  
Normalabstand 25 bzw. durch den Abstand der innenliegenden  
Verbindungsstege 12, 15, 19, 21, 23 voneinander festgelegt.  
Dieser Normalabstand 25 kann entsprechend der auftretenden
- 10 Expansionskräfte und der dadurch notwendigen Mindestein-  
schraubtiefe der Sechskantschrauben 41 variiert werden.

Von Vorteil ist auch, wenn die Sechskantschrauben 41 un-  
magnetisch und isoliert sind, da dadurch mit Sicherheit  
übermäßige Erwärmung und Spannungsüberschlag zwischen den  
Verbindungsstegen 12, 13, 14, 15, 19, 20, 21, 22, 23, 24  
und den Sechskantschrauben 41 verhindert wird.

Entsprechend dem Haltevermögen der Schrauben 41 können  
nun mehrere Spulen 5 untereinander links, und die gleiche  
Anzahl Spulen 6 rechts von der Isolierstoffplatte 26 ange-  
ordnet werden. Dies geschieht abwechselnd über die ganze  
axiale Wicklungslänge und setzt eine entsprechend teil-  
bare Gesamtspulenzahl voraus.

Patentansprüche

1. Drilleiterwicklung für einen, aus einem Haupt- und einem Zusatztransformator bestehenden Ofentransformator, welche sekundärseitig angeordnet ist und Spulen aufweist, die die beiden Eisenschenkel von Haupt- und Zusatztransformator mit zwei  
5 dazwischen liegenden parallelen Verbindungsstegen umschließen, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungsstege (12, 13, 14, 15, 19, 20, 21, 22, 23, 24) einer Spule (5, 6) mit einem gewählten Normal-  
10 abstand (25) vorzugsweise parallel zu einer Längsachse (16) verlaufen, welche die Mittelpunkte (17, 18) der beiden Eisenschenkel (1, 2) von Haupt- und Zusatztransformator verbindet und daß weitere Spulen (5, 6) um die Längs-  
achse (10) um  $180^{\circ}$  gedreht angeordnet sind, wobei der  
15 Normalabstand (25) der Verbindungsstege (12, 13, 14, 15, 19, 20, 21, 22, 23, 24) der einzelnen Spulen (5, 6) von der Längsachse (16) vorzugsweise abwechselnd links und rechts von dieser auftritt und daß senkrecht zwischen  
den innenliegenden Verbindungsstegen (12, 15, 19, 21, 23)  
20 eine Isolierstoffplatte (26), deren Dicke der doppelte Normalabstand (25) ist, angeordnet ist und daß je eine weitere Isolierstoffplatte (32, 33) an den senkrechten Außenflächen (27, 28, 29, 30, 31) der Verbindungsstege  
(13, 14, 20, 22, 24) vorgesehen ist und mit der Isolier-  
stoffplatte (26) zwischen den innenliegenden Verbindungs-  
25 stegen (12, 15, 19, 21, 23) lösbar verbunden ist.



2. Drilleiterwicklung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Isolierstoffplatte (26) zwischen den innenliegenden Verbindungsstegen (12, 15, 19, 21 23) ober- und unterhalb der Auflageflächen (36, 37, 38, 39, 40) dieser Verbindungsstege (12, 15, 19, 21, 23) Gewindelöcher (35) aufweist und daß von der Außenseite der Isolierstoffplatten (32, 33) an den senkrechten Außenflächen (27, 28, 29, 30, 31) der Verbindungsstege (13, 14, 20, 22, 24) durch Löcher (34) Schrauben (41), vorzugsweise isoliert und unmagnetische, durchgesteckt sind, die in die Gewindelöcher (35) eingeschraubt sind.

