



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer :

**0 102 941  
B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45)

Veröffentlichungstag der Patentschrift :  
**03.12.86**

(51)

Int. Cl.<sup>4</sup> : **H 01 F 27/30, H 01 F 27/28**

(21)

Anmeldenummer : **83890143.7**

(22)

Anmeldetag : **02.09.83**

(54)

**Drilleiterwicklung.**

(30)

Priorität : **02.09.82 AT 3292/82**

(43)

Veröffentlichungstag der Anmeldung :  
**14.03.84 Patentblatt 84/11**

(45)

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung : **03.12.86 Patentblatt 86/49**

(84)

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

(56)

Entgegenhaltungen :  
**DE-A- 2 136 211**  
**DE-A- 2 736 092**  
**DE-B- 1 220 028**

(73)

Patentinhaber : **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)**

**EP 0 102 941 B1**

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

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 Eisenschenkel von Haupt- und Zusatztransformator mit zwei dazwischen liegenden parallelen Verbindungsstegen umschließen.

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

In manchen Sonderfällen haben die Sekundärspulen des 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 Sekundärwicklung, 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 erstreckende Sekundärwicklung zu unterteilen, entstehen eine Vielzahl von axial übereinanderliegenden « Drilleiter-Geigenspulen », welche elektrisch parallel geschaltet werden.

Wenn die Sekundärspule vom Kurzschlußstrom durchflossen 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 Drilleiterspulen 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 Wicklungsbacken 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° 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.

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.

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.

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.

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

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 einen Lacküberzug oder eine Umbandlung 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, die die Mittelpunkte 17, 18 der Eisenschenkel 1, 2 von Haupt- und Zusatztransformator schneidet. Einzelne Drilleiterspulen 5, 6 werden nun um 180° um die Längsachse 16 gedreht angeordnet und zwar so, daß die Verbindungsstege 12, 13 der einen Drilleiterspule 5 links, der nächsten rechts und der übernächste wieder links von der Längsachse 16 auftreten. Diese 180° 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 sich eine Normalabstand 25 ergibt, welcher durch die 180°-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 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 Verbindungsstegen 12, 13, 14, 15, 19, 20, 21, 22, 23, 24 der einzelnen Drilleiterspulen 5, 6 auf.

Die Dicke der Isolierstoffplatte 26, welche für

die 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 Expansionskräfte und der dadurch notwendigen Mindesteinschraubtiefe der Sechskantschrauben 41 variiert werden.

Von Vorteil ist auch, wenn die Sechskantschrauben 41 unmagnetisch 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 angeordnet werden. Dies geschieht abwechselnd über die ganze axiale Wicklungslänge und setzt eine entsprechend teilbare Gesamtspulenzahl voraus.

#### Patentansprüche

1. Drilleiterwicklung für einen, aus einem Haupt- und einem Zusatztransformator bestehenden Ofentransformator, welche sekundärseitig angeordnet ist und Spulen (5, 6) aufweist, die die beiden Eisenschenkel (1, 2) von Haupt- und Zusatztransformator mit zwei dazwischen liegenden parallelen Verbindungsstegen (12-15, 19-24) umschließen, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungsstege (12, 13, 14, 15, 19, 20, 21, 22, 23, 24) einer Spule (5, 6) mit einem gewählten Normalabstand (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 Längsachse (16) um 180° gedreht angeordnet sind, wobei der 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) 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 Isolierstoffplatte (26) zwischen den innenliegenden Verbindungsstegen (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.

## Claims

1. Twisted conductor winding for a furnace transformer consisting of a main and an additional transformer, which winding is arranged on the secondary side and has coils (5, 6) which enclose the two iron legs (1, 2) of main and additional transformer with two intermediate parallel connecting segments (12-15, 19-24), characterized in that the connecting segments (12, 13, 14, 15, 19, 20, 21, 22, 23, 24) of one coil (5, 6) run at a selected normal distance (25), preferably in parallel, with respect to a longitudinal axis (16) which joins the centre points (17, 18) of the two iron legs (1, 2) of main and additional transformer and that further coils (5, 6) are arranged to be rotated by 180° around the longitudinal axis (16), the normal distance (25) of the connecting segments (12, 13, 14, 15, 19, 20, 21, 22, 23, 24) of the individual coils (5, 6) from the longitudinal axis (16) occurring to the left and to the right of this axis, preferably alternately, and that an insulating-material plate (26), the thickness of which is twice the normal distance (25) is arranged perpendicularly between the inside connecting segments (12, 15, 19, 21, 23) and that one further insulating-material plate (32, 33) is provided each at the perpendicular outside surfaces (27, 28, 29, 30, 31) of the connecting segments (13, 14, 20, 22, 24) and is detachably connected to the insulating-material plate (26) between the inside connecting segments (12, 15, 19, 21, 23).

2. Twisted-conductor winding according to Claim 1, characterized in that the insulating-material plate (26) exhibits threaded holes (35) between the inside connecting segments (12, 15, 19, 21, 23) above and below the support surfaces (36, 37, 38, 39, 40) of these connecting segments (12, 15, 19, 21, 23) and that screws (41), preferably insulated and non magnetic, are inserted from the outside of the insulating-material plates (32, 33) at the perpendicular outside surfaces (27, 28, 29, 30, 31) of the connecting segments (13, 14, 20, 22, 24) through holes (34) which screws are screwed into the threaded holes (35).

## Revendications

5 1. Enroulement à conducteurs triples pour un transformateur de four composé d'un transformateur principal et d'un transformateur additionnel, enroulement qui est disposé sur le côté secondaire et présente des bobines (5, 6) qui entourent  
10 les deux branches des noyaux ferreux (1, 2) du transformateur principal et du transformateur additionnel, par deux barres de liaison parallèles (12 à 15, 19 à 24) situées entre les deux branches, caractérisé par le fait que les barres de liaison (12, 13, 14, 15, 19, 20, 21, 22, 23, 24) d'une bobine (5, 6)  
15 s'étendent à une distance normale choisie (25) d'un axe longitudinal (16), de préférence parallèlement à cet axe, qui joint les centres (17, 18) des deux branches ferreuses (1, 2) du transformateur principal et du transformateur additionnel, par le fait que d'autres bobines (5, 6) sont disposées retournées de 180° autour de l'axe longitudinal (16), la distance normale (25) entre les barres de liaison (12, 13, 14, 15, 19, 20, 21, 22, 23, 24) des  
20 différentes bobines (5, 6) et l'axe longitudinal (16) se présentant en alternance à gauche et à droite de cet axe, par le fait qu'une plaque de matière isolante (26) dont l'épaisseur est égale au double de ladite distance normale (25), est disposée verticalement entre les barres de liaison intérieures (12, 15, 19, 21, 23), et par le fait que d'autres plaques de matière isolante (32, 33) sont prévues respectivement contre les surfaces extérieures  
25 verticales (27, 28, 29, 30, 31) des barres de liaison (13, 14, 20, 22, 24) et assemblées par des liaisons démontables à la plaque de matière isolante (26) placée entre les barres de liaison intérieures (12, 15, 19, 21, 23).

30 2. Enroulement à conducteurs triples selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la plaque de matière isolante (26) située entre les barres de liaison intérieures (12, 15, 19, 21, 23) présente des trous filetés (35), au-dessus et au-dessous des surfaces de portée (36, 37, 38, 39, 40)  
35 de ces barres de liaison (12, 15, 19, 21, 23) et par le fait que des vis (41), de préférence isolées ou isolantes et non magnétiques, qui sont vissées dans les trous filetés (35), sont enfilées de l'extérieur des plaques de matière isolante (32, 33)  
40 appliquées contre les surfaces extérieures verticales (27, 28, 29, 30, 31) des barres de liaison (13, 14, 20, 22, 24), à travers les trous (34).

55

60

65

