

 12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

 21 Anmeldenummer: 81107243.8

 51 Int. Cl.³: H 01 F 27/28

 22 Anmeldetag: 14.09.81

 30 Priorität: 25.09.80 DE 3036230

 43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.04.82 Patentblatt 82/15

 84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI NL SE

 71 Anmelder: TRANSFORMATOREN UNION
AKTIENGESELLSCHAFT
Deckerstrasse 1
D-7000 Stuttgart 50(DE)

 72 Erfinder: Dolezal, Peter
Weilerweg 6
D-7315 Weilheim(DE)

 72 Erfinder: Ludwig, Bernhard
Eichendorfstrasse 36/2
D-7312 Kirchheim(DE)

 72 Erfinder: Pfeiffer, Richard, Dr.
Jagdweg 43b
D-8504 Stein(DE)

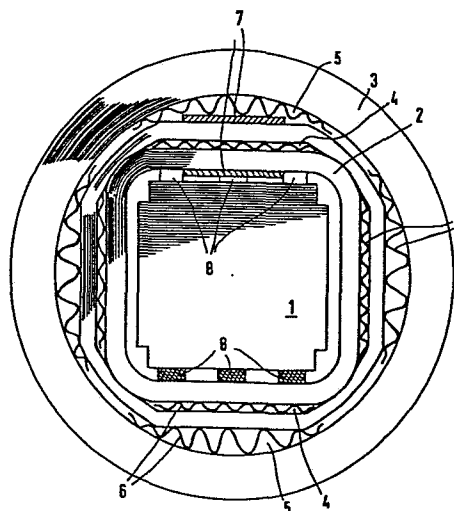
 72 Erfinder: Seeliger, Klaus-Peter
Bürrieweg 5
D-7315 Weilheim(DE)

 72 Erfinder: Weber, Walter
Ginsterweg 47
D-7312 Kirchheim(DE)

 74 Vertreter: Mehl, Ernst, Dipl.-Ing. et al,
Postfach 22 01 76
D-8000 München 22(DE)

 54 Wicklungsanordnung für Transformatoren mit quadratischem Kernquerschnitt.

 57 Derartige Anordnungen für Transformatoren sind vorteilhaft mit einer den Kern (1) unter Bildung von Kühlkanälen umfassender den Kernquerschnittsecken eng anliegender innerer Wicklung (2) und mit im Querschnitt kreisrunder äußerer Wicklung (3) ausgeführt. Erfindungsgemäß ist hierbei ein Hauptstreu Kanal (5) im Bereich radial über den Kernquerschnittsecken kleiner als im übrigen Umfangsbereich und hier als Kühlkanal wirkungslos. Dabei liegen Preßklötze zur Einleitung der Einspannkräfte zur axialen Fixierung der Wicklungen (2, 3) in dem Bereich radial über den Kernquerschnittsecken auf den Stirnseiten der Wicklungen (2, 3). Diese Anordnung ist vorteilhaft anwendbar bei Transformatoren, die in Serien hergestellt werden, weil einerseits der Aufbau des Eisenkernes (1) durch dessen quadratischen Querschnitt sehr einfach ist und andererseits trotz im Hinblick auf die bei Kurzschlußbelastung auftretenden Kräften rund ausgebildeten äußeren Wicklung (3) der mittlere Windungsdurchmesser durch Verzicht auf Isolationsabstände und Kühlkanäle im Bereich über den Kernquerschnittsecken verhältnismäßig klein ist.



TRANSFORMATOREN UNION AG
Stuttgart

Unser Zeichen
VPA 80 P 9117 E

5 Wicklungsanordnung für Transformatoren mit quadratischem Kernquerschnitt

Die Beschreibung betrifft eine Wicklungsanordnung für Transformatoren mit quadratischem Kernquerschnitt mit
10 einer den Kern unter Bildung von Kühlkanälen umfassender an den Kernquerschnittsecken eng anliegender im Querschnitt unrunder innerer Wicklung und mit im Querschnitt kreisrunder äußerer Wicklung.

15 Bei der Fertigung, insbesondere der Serienfertigung, von Transformatoren ist man bestrebt durch die Gestaltung des Eisenkerns und der diesen umgebenden Wicklungen gleichzeitig eine gute Kurzschlußfestigkeit und ein sehr hohes Maß an Wirtschaftlichkeit zu erzielen.

20

Bei dem üblichen Aufbau von Transformatoren mit im Querschnitt kreisrunden Eisenkernen und Wicklungen wird eine sehr gute Kurzschlußfestigkeit erreicht. Hierbei ist jedoch ein erheblicher Aufwand für den aus Blech-
25 lamellen geschichteten Eisenkern erforderlich, weil Lamellen der verschiedensten Breite in unterschiedlichen Stückzahlen zusammengesetzt werden müssen. Bei Anordnungen mit innen liegender Bandwicklung ergibt sich ein darüber hinausgehender Mehraufwand für die Wicklungs-
30 ausleitungen, da in diesen Fällen wegen der radialen Kurzschlußkräfte ein Tragzylinder erforderlich ist.

Durch die DE-OS 24 25 899 ist auch schon eine Wicklungsanordnung mit annähernd rechteckigem Kern- und Wicklungs-
35 querschnitt bekannt. Zur Aufnahme der radialen Kurz-

schlußkräfte ist bei dieser Anordnung eine verhältnismäßig kostenaufwendige radiale Wicklungseinspannung erforderlich. Trotzdem ist bei dieser Anordnung ein Rest von Kurzschlußspannungsänderung im Kurzschlußfall nicht
5 ganz ausgeschlossen.

Die US-PS 3 447 112 zeigt für Transformatoren eine Wicklungsanordnung mit rein quadratischem Kernquerschnitt und mit im Querschnitt kreisrunder äußerer Wicklung. Eine
10 innere Wicklung stützt sich unmittelbar auf den Ecken des Kernschenkels ab und ist zwischen diesen Ecken durch Stützleisten ausgestellt, so daß sie im Querschnitt ein der Kreisform recht nahekommendes Vieleck darstellt. Ein zwischen der inneren und der äußeren Wicklung vorge-
15 sehener sogenannter Hauptstreu Kanal ist bei dieser bekannten Anordnung über den gesamten Umfang infolge seiner verhältnismäßig großen radialen Ausdehnung gleichzeitig auch Kühlkanal. Hierdurch und durch die annähernd kreis-
20 runde Querschnittsform der inneren Wicklung ist die mittlere Wicklungslänge bei dieser bekannten Anordnung unwirtschaftlich groß. Die Funktionstüchtigkeit dieser Anordnung ist demzufolge durch den Einsatz einer unverhältnismäßig großen Werkstoffmenge erkauft.

25 Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, für Transformatoren eine Form für den Kern und die Wicklungen zu finden, bei der ein Optimum an Kurzschlußfestigkeit erreicht und gleichzeitig ein hohes Maß an Wirtschaftlichkeit gegeben ist.

30

Erfindungsgemäß wird dies durch eine Wicklungsanordnung erreicht, die dadurch gekennzeichnet ist, daß der die Stärke eines Hauptstreu Kanals darstellende Abstand der äußeren Wicklung von der inneren Wicklung im Bereich

radial über den Kernquerschnittsecken wesentlich kleiner ist als im übrigen Umfangsbereich, daß im Hauptstreu-
kanal im Bereich radial über den Kernquerschnittsecken
die festen Isoliermittel allein zur elektrischen Isolation
5 der Wicklungen voneinander ausgelegt sind, daß der im
übrigen Umfangsbereich gleichzeitig als Kühlkanal dienende
Hauptstreu-kanal im Bereich radial über den Kernquer-
schnittsecken als Kühlkanal wirkungslos ist und daß
Preßklötze zur Einleitung der Einspannkkräfte zur axialen
10 Fixierung der Wicklungen in dem Bereich radial über den
Kernquerschnittsecken auf den Stirnseiten der Wicklungen
liegen.

Nach vorteilhaften Weiterbildungen der Erfindung ist die
15 innere Wicklung von axialen Kühlkanälen durchsetzt, die
in Richtung auf den Bereich radial über den Kernquer-
schnittsecken verjüngt und unmittelbar in diesem Bereich
vollständig geschlossen sind und wobei die innere Wicklung
aus Band gewickelt ist, dessen Breite gleich der
20 Wicklungslänge ist.

Nach zweckmäßigen Ausgestaltungen der Erfindung ist vor-
gesehen, daß die Ausleitungen der inneren Wicklung in
Kühlkanälen in der Mitte zwischen zwei Eckbereichen auf
25 derselben Seite des Kernquerschnitts liegen und daß die
innere Wicklung auf der ihren Ausleitungen gegenüber-
liegenden Seite gegen den Eisenkern verkeilt ist. Dabei
trägt die innere Wicklung zwischen den Eckbereichen
achsparallele den Hauptstreu-kanal offen haltende Leisten,
30 die durch eine Bandage aus einer Verlängerung eines
als Windungsisolierung dienenden Streifens aus Isolier-
werkstoff in ihrer Einbaulage gehalten sind.

Nach einer anderen Ausgestaltung sind zur Erleichterung der Wärmeabfuhr aus dem Hauptstreukanal die dort angeordneten Leisten mindestens teilweise aus achsparallel gewellten metallischen Streifen.

5

Die erfindungsgemäße Wicklungsanordnung ist sehr vorteilhaft, denn sie ermöglicht eine sehr gute Raumaussnutzung und eine damit verbundene sehr gute Auslastung des eingesetzten Werkstoffes bei gleichzeitig sehr guter

10 Kurzschlußfestigkeit.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand einer Zeichnung näher erläutert.

15 Die Zeichnung stellt die Draufsicht auf einen Eisenkernschenkel 1 mit darum angeordneter innerer Wicklung 2 und äußerer Wicklung 3 bei noch nicht eingeschachteltem oberen Eisenjoch dar. Der Eisenkernschenkel 1 ist aus Blechlamellen geschichtet und hat einen quadratischen
20 Querschnitt mit lediglich leicht abgesetzten Ecken.

Die innere Wicklung 2 ist in zwei etwa gleich große Abschnitte aufgeteilt, zwischen denen über den Seitenflächen des Eisenkernschenkels 1 Kühlkanäle 4 vorgesehen
25 sind, die im Bereich über den Kernquerschnittsecken auslaufen. Dadurch liegen in diesem Bereich die beiden Abschnitte der inneren Wicklung 2 unmittelbar aufeinander und die innere Wicklung 2 bildet nach außen hin im Querschnitt ein Quadrat mit verhältnismäßig stark abgerundeten Ecken.
30

Die äußere Wicklung 3 ist im Querschnitt kreisrund und liegt mit ihrem Innenmantel unmittelbar über den abgerundeten Querschnittsecken der inneren Wicklung 2. Auf

diese Weise ist der Hauptstreukanal zwischen der inneren
Wicklung 2 und der äußeren Wicklung 3 im Bereich über
den Kernquerschnittsecken praktisch vollständig ent-
fallen. Durch den geringen radialen Abstand zwischen den
5 beiden Wicklungen 2 und 3 ist in diesem Bereich der Haupt-
streukanal 5 nicht gleichzeitig als Kühlkanal wirksam.
Infolge der guten Wärmeleiteigenschaften des Wicklungs-
werkstoffes treten jedoch trotzdem über den Umfang ge-
messen keine wesentlichen Temperaturdifferenzen auf.
10 Dagegen ist durch diese Anordnung der mittlere Windungs-
durchmesser wirksam verkleinert.

Zur Verbesserung der Wärmeabfuhr aus der Wicklungsan-
ordnung sind in besonderen Fällen anstelle von üblichen
15 nicht dargestellten Abstandsleisten achsparallel gewellte
Wärmeleitbleche 6 in den Kühlkanälen 4 und in dem Haupt-
streukanal 5 vorgesehen.

Die insbesondere bei Hochstromwicklungen häufig proble-
20 matische Unterbringung von Ausleitungen ist beim darge-
stellten Ausführungsbeispiel auf einfache Art dadurch
gelöst, daß auf derselben Seite des Eisenkernschenkels 1
an der inneren Wicklung 2 entlang deren Innenmantel und
Außenmantel je eine Ausleitung 7 angeordnet ist.

25

Die innere Wicklung 2 ist über ihre innen liegende Aus-
leitung 7 sowie zusätzliche Stützleisten 8 gegen den
Eisenkernschenkel 1 verkeilt. Zur Beherrschung auch
außergewöhnlicher Belastungen sind nicht dargestellte
30 weitere Stützleisten an der dritten und vierten
Seite des Eisenkernschenkels 1 einsetzbar.

1 Figur

7 Patentansprüche

Patentansprüche

1. Wicklungsanordnung für Transformatoren mit quadratischem Kernquerschnitt mit einer den Kern unter Bildung
5 von Kühlkanälen umfassender an den Kernquerschnittsecken eng anliegender im Querschnitt unrunder innerer Wicklung und mit im Querschnitt kreisrunder äußerer Wicklung, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
- daß der die Stärke eines Hauptstreukanal (5) dar-
10 stellende Abstand der äußeren Wicklung (3) von der inneren Wicklung (2) im Bereich radial über den Kernquerschnittsecken wesentlich kleiner ist als im übrigen Umfangsbereich,
 - daß im Hauptstreukanal (5) im Bereich radial über den
15 Kernquerschnittsecken die festen Isoliermittel allein zur elektrischen Isolation der Wicklungen (2, 3) voneinander ausgelegt sind,
 - daß der im übrigen Umfangsbereich gleichzeitig als Kühlkanal dienende Hauptstreukanal (5) im Bereich
20 radial über den Kernquerschnittsecken als Kühlkanal wirkungslos ist und
 - daß Preßklötze zur Einleitung der Einspannkräfte zur axialen Fixierung der Wicklungen (2, 3) in dem Bereich
25 radial über den Kernquerschnittsecken auf den Stirnseiten der Wicklungen (2, 3) liegen.
2. Wicklungsanordnung nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die innere Wicklung (2) von axialen Kühlkanälen (4) durchsetzt ist, die
30 in Richtung auf den Bereich radial über den Kernquerschnittsecken verzüngt und in diesem Bereich vollständig geschlossen sind.

3. Wicklungsanordnung nach Anspruch 1 und 2, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , daß die innere Wicklung
(2) aus Band gewickelt ist, dessen Breite gleich der
Wicklungslänge ist.

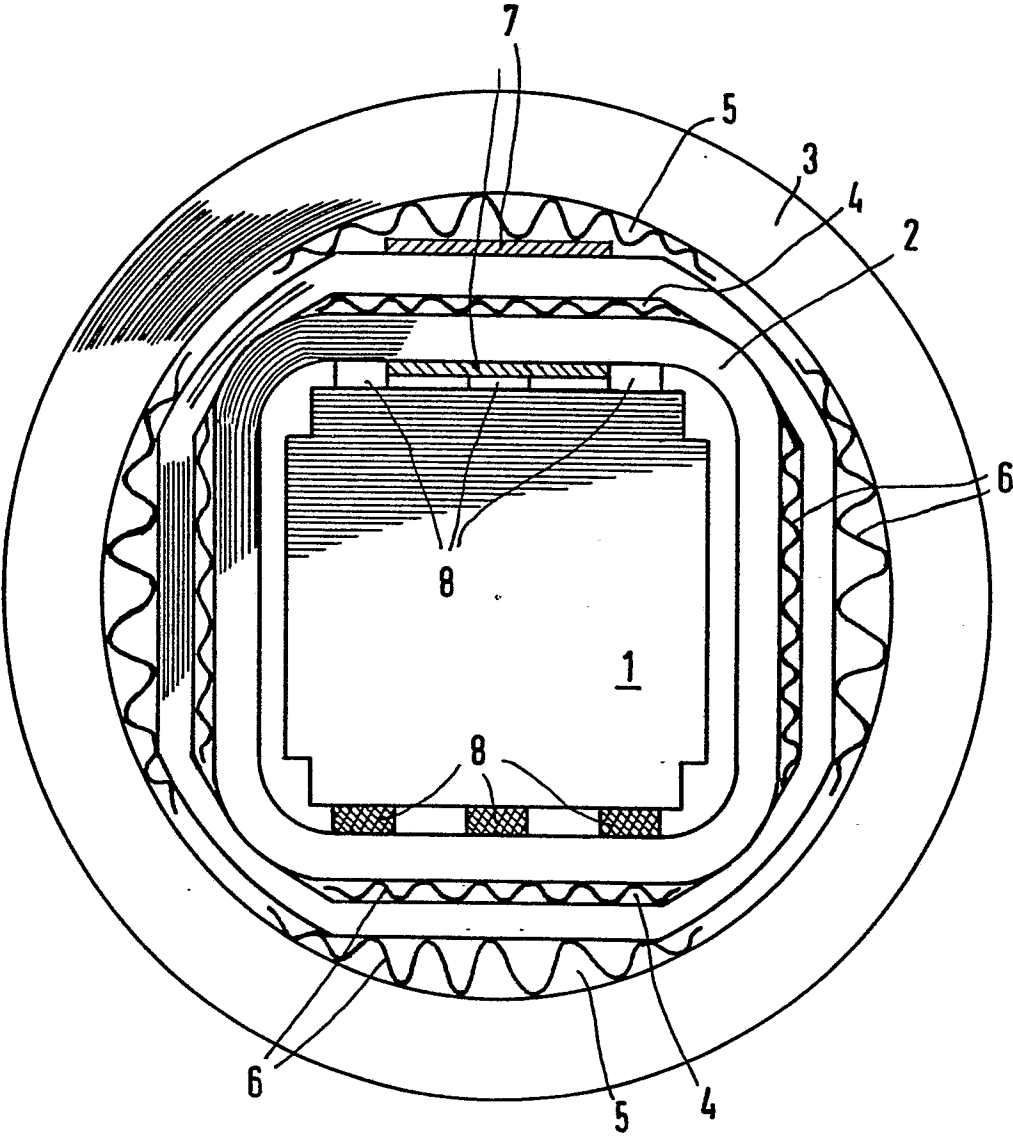
5

4. Wicklungsanordnung nach Anspruch 1 bis 3, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , daß Ausleitungen (7) der
inneren Wicklung (2) in Kühlkanälen in der Mitte zwischen
zwei Eckbereichen auf derselben Seite des Kernquer-
10 schnitts liegen und daß die innere Wicklung (2) auf der
ihren Ausleitungen (7) gegenüberliegenden Seite gegen
den Eisenkern verkeilt (8) ist.

5. Wicklungsanordnung nach Anspruch 1 bis 4, d a d u r c h
15 g e k e n n z e i c h n e t , daß die innere Wicklung (2)
zwischen den Eckbereichen achsparallel den Hauptstreu-
kanal (5) offenhaltende Leisten trägt, die durch eine
Bandage aus einer Verlängerung eines als Windungs-
isolierung dienenden Streifens aus Isolierwerkstoff in
20 ihrer Einbaulage gehalten sind.

6. Wicklungsanordnung nach Anspruch 1 bis 5, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , daß die Leisten im Haupt-
streukanal (5) mindestens teilweise von achsparallel ge-
25 wellten metallischen Strreifen als Wärmeleitblechen (6)
dargestellt sind.

7. Wicklungsanordnung nach Anspruch 1 bis 6, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , daß der Hauptstreukanal (5)
30 im Bereich über den Kernquerschnittsecken vollständig
durch festen Isolierwerkstoff ausgefüllt ist.





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0049382

Nummer der Anmeldung

EP 81107243.8

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
	<u>US - A - 3 386 058</u> (G.P. MICHEL) + Spalte 3, Zeile 27-69; Fig. 2,3 + --	1,2,7	H 01 F 27/28
	<u>DD - A - 139 196</u> (VEB TRANSFORMATOREN- WERK REICHENBACH) + Seite 4; Erfindungsanspruch; Fig. + --	1,2,3,5	
	<u>DE - A1 - 2 425 899</u> (TRANSFORMATOREN UNION AG) + Seite 3, Absatz 3; Seite 4, Absatz 4; Seite 5, Absatz 2; Fig. 1,2 + --	1,5,7	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.)
	<u>US - A - 3 431 524</u> (A.Y. BROVERMAN) + Spalte 5, Zeilen 5-60; Fig. 4 + --	1,2,3, 5,6	H 01 F 27/00
D	<u>US - A - 3 447 112</u> (A.Y. BROVERMAN) + Spalte 3, Zeilen 41-75; Spalte 4, Zeilen 1-42; Spalte 5, Zeilen 34-52; Fig. 1,2 + --	1,2,3,4	
A	<u>CH - A - 422 145</u> (WESTINGHOUS ELECTRIC CORPORATION) --		KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE
A	<u>US - A - 3 748 616</u> (WEBER) --		X: von besonderer Bedeutung A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: kollidierende Anmeldung D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patent- familie, übereinstimmendes Dokument
A	<u>CH - A - 258 419</u> (STANDARD TELEPHON) ----		
X	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.		
Recherchenort WIEN		Abschlußdatum der Recherche 20-01-1982	Prüfer TSILIDIS