

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 85109066.2

51 Int. Cl.⁴: **H 01 F 27/32**

22 Anmeldetag: 19.07.85

30 Priorität: 02.08.84 DE 3428613

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.02.86 Patentblatt 86/6

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE GB LI NL SE

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

72 Erfinder: Mössinger, Herbert
Obertorstrasse 3
D-7300 Esslingen(DE)

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

54 **Lagenwicklung für Transformatoren.**

57 Derartige Lagenwicklungen sind häufig mit stirnseitigen, eine Zusatzisolierung (9) aufweisenden Ausleitungen (8), aus radial auf beiden Seiten von weiteren Wicklungslagen flankierten Wicklungslagen (1, 2 und 3) mit zwischen diesen Wicklungslagen (1, 2 und 3) durch eine Isolierwand (4) voneinander getrennten, radial übereinanderliegenden, durch Distanzleisten (7) offengehaltenen Kühlkanälen (5) ausgeführt. Erfindungsgemäß sind die jeweils eine Ausleitung (8) flankierenden Isolierwände (4) im Bereich dieser Ausleitung (8) von der diese tragenden Wicklungslage (1, 2 oder 3) durch besondere Distanzleisten (7) über ihre gesamte axiale Länge radial nach innen oder nach außen abgewölbt. Hierdurch weichen die Isolierwände (4) im Gegensatz zu der im Querschnitt ihre Kreisringform behaltenden Wicklungslage (1, 2 oder 3) von ihrem im übrigen ebenfalls kreisringförmigen Querschnitt ab. Dabei ist die Summe der der lichten Weite entsprechenden radialen Dicke der dieselbe Isolierwand (4) von innen und von außen flankierenden Distanzleisten (7) im Normalumfangsbereich und im Ausleitungsbe-
reich gleich groß. Die Anwendung von erfindungsgemäß gestalteten Lagenwicklungen ist vor allem in Transformatoren mit Nennspannungen ab 200 kV zweckmäßig, weil in diesen Anwendungsfällen der negative Einfluß der für die Ausleitungen (8) erforderlichen Zusatzisolierung (9) auf die Durchmesserhältnisse der gesamten Wicklung kompensiert ist.

./...

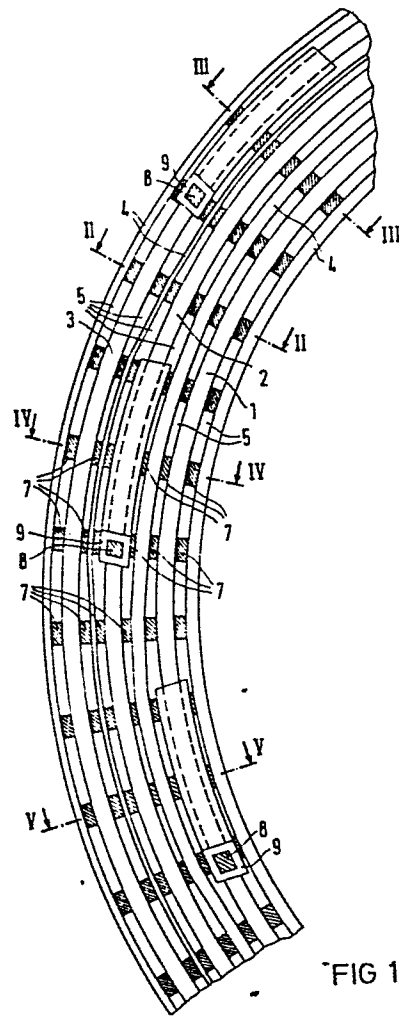


FIG 1

TRANSFORMATOREN UNION
AKTIENGESELLSCHAFT

Unser Zeichen
VPA 84 P 65 17 E

5 Lagenwicklung für Transformatoren

Die Erfindung betrifft eine Lagenwicklung für Transformatoren mit stirnseitigen, eine Zusatzisolierung zur Wickelleiterisolierung aufweisenden Ausleitungen aus
10 radial auf beiden Seiten von weiteren Wicklungslagen flankierten Wicklungslagen und mit zwischen den Wicklungslagen durch eine Isolierwand voneinander getrennten, radial übereinanderliegenden durch Distanzleisten offengehaltenen Kühlkanälen.

15 Derartige Lagenwicklungen sind durch die DE-OS 22 46 398 bekannt.

Darüber hinaus sind durch die DE-OS 30 35 262 für Transformatorlagenwicklungen verstärkt isolierte Ausleitungen
20 bekannt, deren verstärkte Isolierung aus unverleimt aufeinandergewickelten Krepppapierlagen besteht, die zusammen mit dem Ausleitungsleiter faltenfrei abgebogen werden können.

25 Zum Herausführen der verstärkt isolierten Ausleitungen, insbesondere von innenliegenden Wicklungslagen, werden bisher üblicherweise am ganzen Wicklungsumfang dickere, den Abmessungen der Ausleitungen angepaßte Distanz- oder
30 Ölkanalleisten vorgesehen, um einen ausreichenden Kühlölfluß zu gewährleisten. Die Verwendung der dickeren Distanzleisten verursacht Durchmesserergrößerungen am Wicklungsaufbau und dadurch Gewichtserhöhungen mit der Folge eines erhöhten Werkstoffverbrauchs und mit steigenden Transportabmessungen.
35

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, den Aufbau von Lagenwicklungen der eingangs genannten Art so zu verbessern, daß die von der Wicklung beanspruchte Querschnittsfläche kleiner wird als bei bisher üblichem Aufbau, wobei jedoch die sichere Abführung der entstehenden Verlustwärme aus der Wicklung ebenso gewährleistet bleiben muß wie die für die Kurzschlußfestigkeit wesentliche kreisringförmige Querschnittsform der einzelnen Wicklungslagen.

10

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst,

- 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 diesem Bereich 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.

35

Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung bestehen da-

rin, daß die Isolierwände auch an jeder Stelle des Aus-
leitungsbereiches in gleicher Richtung gekrümmt sind
wie im Normalumfangsbereich und daß die Zusatzisolierung
jeder der Ausleitungen jeweils über zwei oder mehrere
5 Distanzleisten in Umfangsrichtung auf der ersten Win-
dung der Wicklungslage fortgesetzt ist und daß sich die
Abweichungen von der Kreisform im Querschnitt der Iso-
lierwände einschließlich der Übergangszonen je Auslei-
tung über mehrere Distanzleisten in Umfangsrichtung der
10 Wicklung erstrecken.

Nach weiteren vorteilhaften Ausgestaltungsmerkmalen der
Erfindung bestehen die Isolierwände aus aufeinanderge-
wickelten und punktwise miteinander verklebten Papier-
15 bahnen, ist jeweils ein Ende jeder Distanzleiste mit der
anliegenden Isolierwand verklebt und ist die Zusatziso-
lierung der Ausleitungen in sich elastischer als die
Isolierwände und die Wicklungslagen.

20 Der erfindungsgemäße Wicklungsaufbau ist sehr vorteil-
haft, weil er durch den Verzicht auf eine Verstärkung
der die Wicklungslagen mit Ausleitungen flankierenden
Kühlkanäle zu einem kleineren Gesamtquerschnitt der
Wicklungsanordnung und damit auch zu kleineren Gesamt-
25 abmessungen des Transformators führt und weil darüber
hinaus überraschenderweise durch die erfindungsgemäße
Wicklungsanordnung die Einhaltung der Kurzschlußspannung
vorteilhaft beeinflußt ist.

30 Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand einer
Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Ausschnitt aus einer Draufsicht von drei
Wicklungslagen in stark verkleinertem Maßstab und
35 Fig. 2 bis 5 Schnitte durch die Stirnseiten dieser drei
Wicklungslagen entlang der Linien II-II, III-III,

IV-IV und V-V in Fig. 1 in weniger stark verkleinertem Maßstab.

Einander entsprechende Bauteile sind in allen Figuren
5 mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Eine Transformatorlagenwicklung mit einer Vielzahl von nicht dargestellten Wicklungslagen ist radial nach außen durch eine oberste Wicklungslage 1 abgeschlossen. Radial
10 über der Wicklungslage 1 liegen beispielsweise mit nicht dargestellten Umstellern verbundene Wicklungslagen 2 und 3. Zwischen den jeweils radial aufeinanderfolgenden Wicklungslagen 1, 2 und 3 ist je eine Isolierwand 4 vorgesehen, die achsparallele Kühlkanäle 5 voneinander
15 trennt. Die Kühlkanäle 5 sind durch Distanzleisten 7 offengehalten.

Die Wickelleiterenden der jeweils letzten Windung jeder der Wicklungslagen 1, 2 und 3 sind als Ausleitungen 8
20 achsparallel aus der Wicklungsanordnung herausgeführt. Die Ausleitungen 8 tragen über der normalen Wickelleiterisolierung eine Zusatzisolierung 9, die üblicherweise für die volle Nennspannung des Transformators ausgelegt ist. Die Zusatzisolierung 9 erstreckt sich bis in die
25 jeweilige Endwindung der zugehörigen Wicklungslage 1, 2 oder 3 und wird dort von beispielsweise drei Paar Distanzleisten 7 gehalten.

Die Dicke der Zusatzisolierung 9 liegt bei Nennspannungen
30 ab 200 kV in der Größenordnung der Dicke der Distanzleisten 7, so daß der Ausgang der Kühlkanäle 5 in dem Bereich der Ausleitung 8 über etwa zwei oder mehr von Distanzleisten 7 gebildeten Sektoren ohne besondere Maßnahmen praktisch verschlossen wäre. Zur Beherrschung
35 der an der Wicklung auftretenden Kurzschlußkräfte ist für diese eine Beibehaltung der kreisringförmigen Quer-

schnittsform anzustreben. Aus diesem Grund werden bisher die Distanzleisten 7 überall dort über den gesamten Wicklungsumfang verstärkt ausgeführt, wo sie eine mit einer Ausleitung 8 versehene Wicklungslage einspannen.

5

Erfindungsgemäß sind nun lediglich die Distanzleisten 7 verstärkt, die mit einem ihrer Enden an einer Zusatzisolierung 9 anliegen. Diese verstärkten Distanzleisten 7 weisen an ihrem an der Zusatzisolierung 9 anliegenden Ende einen Absatz 6 auf, durch den sie an die in den Kühlkanal 5 vorstehende Zusatzisolierung 9 angepaßt sind. Dagegen sind die sich über die Isolierwand 4 an den verstärkten Distanzleisten 7 abstützenden Distanzleisten 7 um ein entsprechendes Maß schwächer als die Distanzleisten 7 im Normalumfangsbereich ausgeführt. Zur Beibehaltung der Krümmungsrichtung der Isolierwände 4 sind die Distanzleisten 7 gegebenenfalls auch innerhalb des Ausleitungsbereiches in unterschiedlichen Dicken ausgeführt.

20

Durch diese Variation der Dicke der Distanzleisten 7 wird zwar der kreisringförmige Querschnitt für die Wicklungslagen 1, 2 und 3 beibehalten, jedoch für die im Bereich der Ausleitungen 8 jeweils von der betreffenden Wicklungslage 1, 2 oder 3 abgewölbten Isolierwände 4 aufgegeben. Diese Anordnung ermöglicht daher auch für Wicklungslagen mit verstärkt isolierten Ausleitungen 8 eine Beibehaltung des normalen Lagenabstandes und gewährleistet dadurch eine sehr gute Raumausnutzung. Daneben hat diese Anordnung überraschenderweise auch einen sehr vorteilhaften Einfluß auf die Kurzschlußspannung.

30

6 Patentansprüche

5 Figuren

Patentansprüche

1. Lagenwicklung für Transformatoren mit stirnseitigen,
eine Zusatzisolierung (9) zur Wickelleiterisolierung
5 aufweisenden Ausleitungen (8) aus radial auf beiden Seiten von weiteren Wicklungslagen flankierten Wicklungslagen (1, 2, 3) und mit zwischen den Wicklungslagen (1, 2, 3) durch eine Isolierwand (4) voneinander getrennten, radial übereinanderliegenden, durch Distanzleisten (7)
10 offengehaltenen Kühlkanälen (5),
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
- daß die jeweils eine Ausleitung (8) flankierenden Isolierwände (4) im Bereich dieser Ausleitung (8) von der diese tragenden Wicklungslage (1, 2, 3) durch
15 besondere Distanzleisten (7) über ihre gesamte axiale Länge radial nach innen bzw. nach außen abgewölbt sind,
- daß die Isolierwände (4) hierdurch im Gegensatz zu der im Querschnitt ihre Kreisringform behaltenden Wicklungslage (1, 2 oder 3) von ihrem im übrigen ebenfalls kreisringförmigen Querschnitt abweichen,
20 - daß der kleinste Abstand zwischen der Isolierwand (4) und der Zusatzisolierung (9) der Ausleitung (8) in deren Bereich zwar kleiner ist als die lichte Weite zwischen der Isolierwand (4) und der benachbarten
25 Wicklungslage (1, 2 oder 3) in diesem Bereich, jedoch mindestens halb so groß ist wie die lichte Weite zwischen der Isolierwand (4) und der benachbarten Wicklungslage (1, 2 oder 3) außerhalb dieses Bereiches und
- daß die Summe der der lichten Weite entsprechenden radialen Dicke der dieselbe Isolierwand (4) von innen
30 und von außen flankierenden Distanzleisten (7) im Normalumfangsbereich und im Ausleitungsbereich gleich ist, wobei die stärkeren Distanzleisten (7) an ihrem an der Zusatzisolierung (9) der Ausleitung (8) anliegenden Ende in ihrer Dicke um die Dicke der Zusatzisolierung (9) abgesetzt sind.
35

2. Lagenwicklung 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 Isolierwände
(4) auch an jeder Stelle des Ausleitungsbereiches in
gleicher Richtung gekrümmt sind wie im Normalumfangs-
5 bereich.

3. Lagenwicklung 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 Zusatzisolie-
rung (9) jeder der Ausleitungen (8) jeweils über zwei
10 oder mehrere Distanzleisten (7) in Umfangsrichtung auf
der ersten Windung der Wicklungslage (1, 2, 3) fort-
gesetzt ist und daß sich die Abweichungen von der Kreis-
form im Querschnitt der Isolierwände (4) einschließlich
der Übergangszonen je Ausleitung über mehrere Distanz-
15 leisten (7) in Umfangsrichtung erstrecken.

4. Lagenwicklung 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 die Isolierwände
(4) aus aufeinandergewickelten und punktwise mit-
20 nander verklebten Papierbahnen bestehen.

5. Lagenwicklung nach Anspruch 1 bis 4, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , daß jeweils ein Ende
jeder Distanzleiste (7) mit der anliegenden Isolier-
25 wand (4) verklebt ist.

6. Lagenwicklung 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 Zusatzisolie-
rung (9) der Ausleitungen (8) in sich elastischer ist
30 als die Isolierwände (4) und die Wicklungslagen (1, 2, 3).

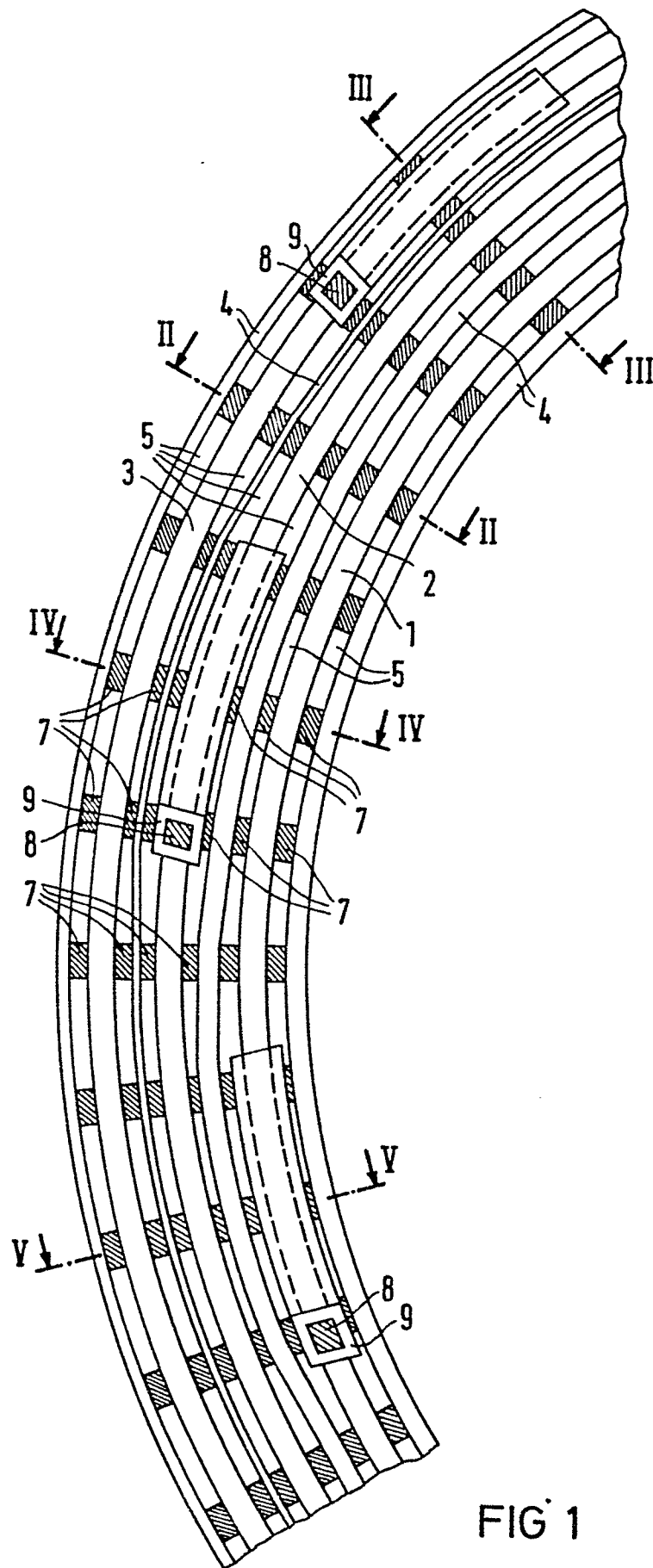


FIG 1

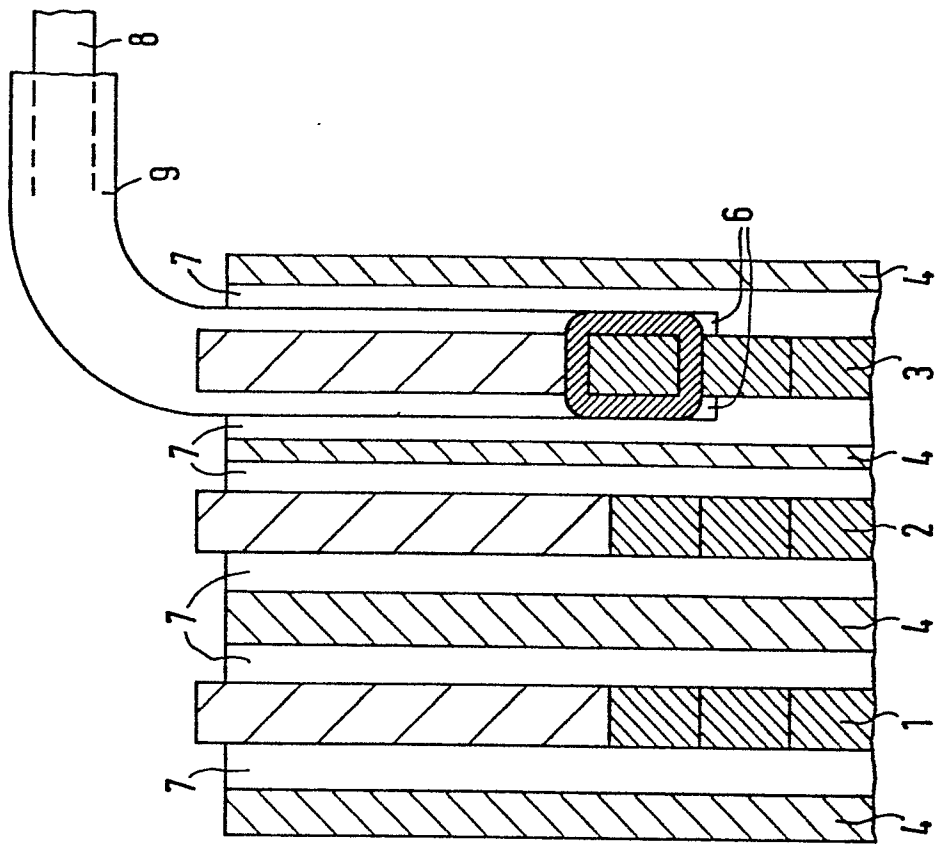


FIG 3

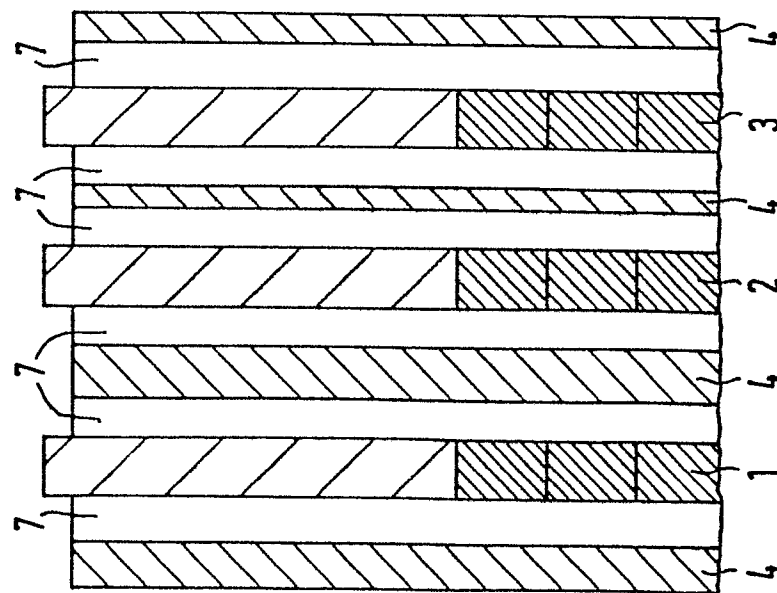


FIG 2

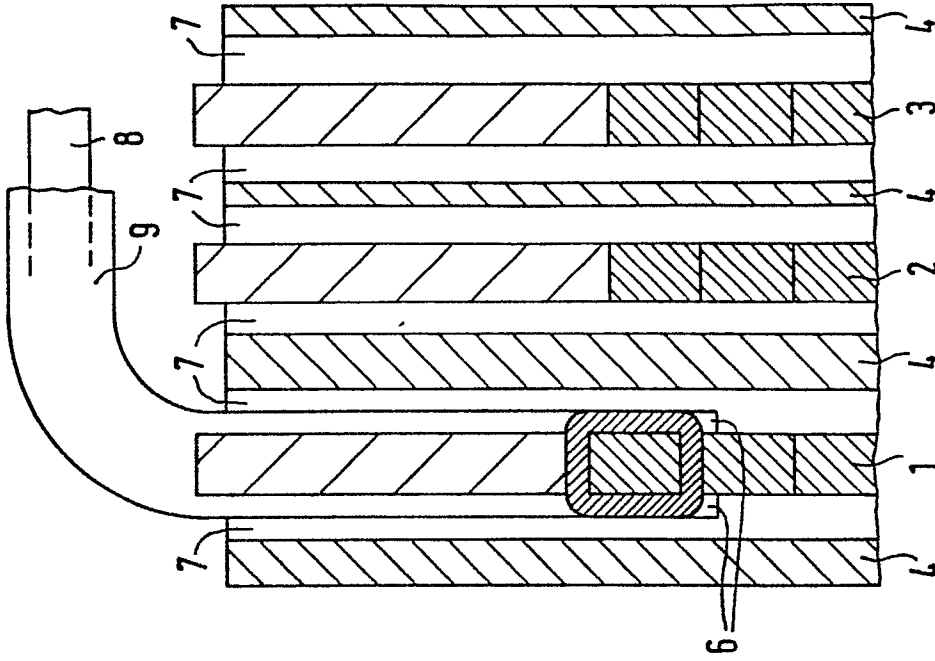


FIG 5

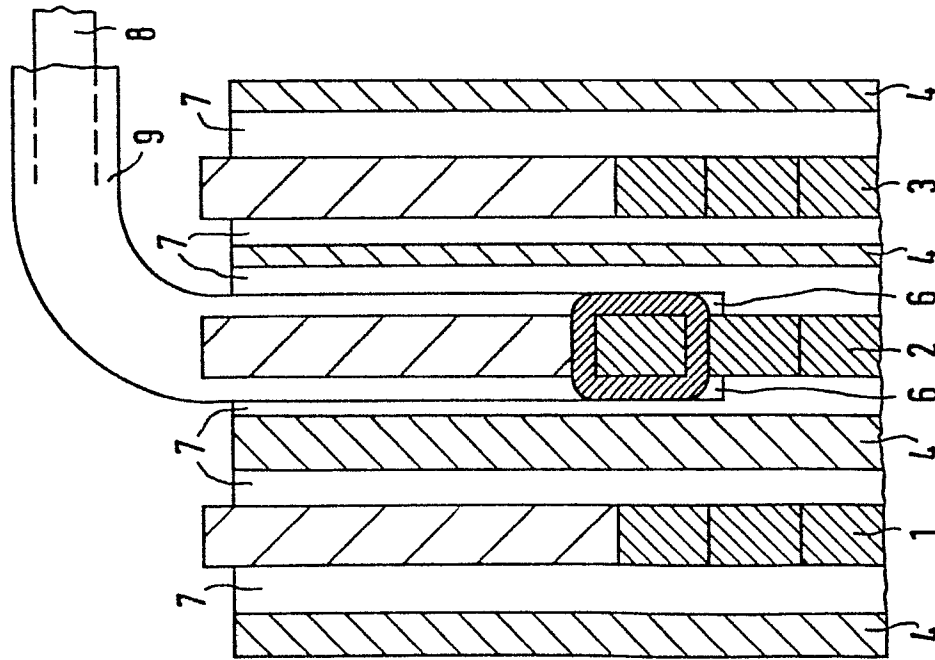


FIG 4



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			EP 85109066.2														
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)														
D, A	DE - A1 - 3 035 262 (TRANSFORMATOREN UNION) * Zusammenfassung; Fig. 1,2; Patentansprüche 1-7 * --	1	H 01 F 27/32														
D, A	DE - A - 2 246 398 (TRANSFORMATOREN UNION) * Fig. 1-3; Patentansprüche 1-2 * --	1															
A	EP - A1 - 0 056 580 (SMIT TRANSFORMATOREN) * Zusammenfassung; Fig. 1 * --	1															
A	AT - B - 332 934 (TRANSFORMATOREN UNION) * Gesamt * ----	1															
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)														
			H 01 F 27/00 H 01 F 15/00														
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt																	
Recherchenort WIEN		Abchlußdatum der Recherche 23-10-1985	Prüfer VAKIL														
<table border="0"><tr><td>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</td><td>E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</td></tr><tr><td>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet</td><td>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie</td><td>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>A : technologischer Hintergrund</td><td></td></tr><tr><td>O : mündliche Offenbarung</td><td></td></tr><tr><td>P : Zwischenliteratur</td><td></td></tr><tr><td>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</td><td>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</td></tr></table>				KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN	E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	A : technologischer Hintergrund		O : mündliche Offenbarung		P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN	E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist																
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument																
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument																
A : technologischer Hintergrund																	
O : mündliche Offenbarung																	
P : Zwischenliteratur																	
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument																