

⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑲ Anmeldenummer: **82107452.3**

⑤① Int. Cl.³: **H 01 F 27/33, H 01 F 27/36,**
H 01 F 15/04, H 01 F 27/02

⑳ Anmeldetag: **16.08.82**

③① Priorität: **27.08.81 DE 3133981**

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

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung: **09.03.83**
Patentblatt 83/10

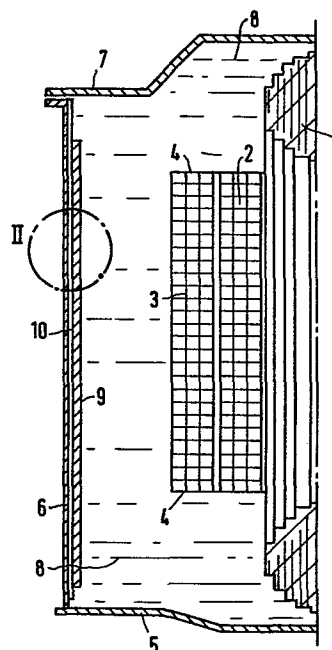
⑦② Erfinder: **Reiplinger, Erich, Dr., Schöpfungstrasse 29,**
D-8500 Nürnberg (DE)

⑧④ Benannte Vertragsstaaten: **AT DE FR GB NL SE**

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

⑤④ **Kessel für Transformatoren grosser Nennleistung.**

⑤⑦ Kesselseitenwände (6) in sehr großen Transformatoren sind üblicherweise durch Schirmwände (9) von dem von den Wicklungen (2) und (3) ausgehenden Streufluß abgeschirmt. Erfindungsgemäß sind die Schirmwände (9) über großflächige kompressible Zwischenlagen (10) auf den Kesselseitenwänden (6) abgestützt und stellen gleichzeitig Dämmwände zur Verminderung der Schallabstrahlung dar, weil die Eigenfrequenz der Schwingungssysteme aus jeweils zwischen den Befestigungsstellen liegenden Teilen der Schirmwände (9) und den zugehörigen Teilen der Zwischenlage (10) kleiner ist als das 0,7fache der Netzfrequenz. Die Anwendung dieser Anordnung ist insbesondere bei Transformatoren mit großen Leistungen wirtschaftlich einsetzbar.



5 Kessel für Transformatoren großer Nennleistung

Die Erfindung betrifft Kessel für Transformatoren großer Nennleistung, insbesondere mit Nennleistungen über 10 MVA, mit Flüssigkeitskühlung und mit auf der Innen-
10 seite der Kesselseitenwände vorgesehenen magnetisch wirksamen Schirmwänden zur Aufnahme des entlang der Kesselseitenwände auftretenden Streuflusses.

Große flüssigkeitsgekühlte Transformatoren sind Geräusch-
15 quellen, deren Schalldruckpegel mit zunehmender Nennleistung ebenfalls zunimmt und bei einer Nennleistung von 1000 MVA in der Größenordnung von 100 dB (A) liegt. Die diese Geräusche verursachenden Schwingungen werden im wesentlichen durch magnetostriktive Bewegungen des
20 Eisenkerns, mit zunehmender Nennleistung und Belastung aber auch durch magnetodynamisch bedingte Schwingungen der Wicklungen erzeugt und durch die Kühlflüssigkeit auf die Kesselseitenwände übertragen, die diese Schwingungen als Geräusch an die Umgebung abgeben.

25 Die Kesselseitenwände, insbesondere von Transformatoren für große Nennleistungen tragen in geringem Abstand von ihrer Innenseite Schirmwände zur Aufnahme des vom Eisenkern nicht erfaßten Streuflusses und bewirken dadurch
30 eine thermische Entlastung der Kesselseitenwände. Die Schirmwände werden üblicherweise von Aluminiumplatten oder aus flachen Schichten senkrecht zur Kesselwand lamellierter Tafeln aus Transformatorblech dargestellt und haben praktisch keinen Einfluß auf die Geräuschab-
35 gabe des Transformators. Der Raum zwischen den Kessel-

seitenwänden und den Schirmwänden ist zum Transformator-kesselinneren hin offen und dadurch vollständig mit Kühl-flüssigkeit angefüllt.

5 Zur Senkung der vom Transformator an die Umgebung abge-
strahlten Geräusche sind bisher, abgesehen von Dämpfungs-
maßnahmen an den Eisenkernen selbst, außen um den Trans-
formator Dämmwände errichtet worden. Dies ist jedoch im
10 die Aufstellung des Transformators in einer Schaltanlage
auch technisch nicht möglich. Die verhältnismäßig großen
Schalldruckpegel, insbesondere bei großen Transformatoren,
erforderten daher siedlungsferne Aufstellungsorte.

15 Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, für Trans-
formatoren mit großen Nennleistungen, deren Induktion
beispielsweise im Hinblick auf zulässige Transportab-
messungen nicht zu vermindern ist, eine Kesselausführung
zu schaffen, die vom Eisenkern magnetostriktiv und von
20 den Wicklungen magnetodynamisch erzeugte Schwingungen
spürbar dämmt und dadurch eine freizügigere Anwendung
von Großtransformatoren erlaubt.

Diese Aufgabe wird bei einem Kessel, auf dessen Seiten-
25 wänden innen magnetisch wirksame Schirmwände vorgesehen
sind, erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Schirm-
wände über großflächige kompressible Zwischenlagen auf
den Kesselseitenwänden abgestützt und gleichzeitig Dämm-
wände zur Verminderung der Schallabstrahlung über die
30 Kesselseitenwände darstellen und daß die Eigenfrequenz
der Schwingungssysteme aus jeweils zwischen den Be-
festigungsstellen liegenden Schirmwandteilen und dem
zugehörigen Teil der Zwischenlage kleiner ist als das
0,7-fache der Netzfrequenz. Dabei ist zweckmäßig unab-
35 hängig von den Kesselabmessungen jeweils in Höhe der
unteren und der oberen Wicklungsstirnflächen eine Reihe
von Befestigungspunkten zur Verbindung der Schirmwand

mit der Kesselseitenwand angeordnet und ist ausgehend von dieser Konfiguration die Lage von weiteren Befestigungspunkten bestimmt.

5 Nach zweckmäßigen Ausgestaltungen der Erfindung ist der maximale Abstand der jeweils randnächsten Befestigungspunkte vom Rand der Schirmwand kleiner als 100 mm und ist die Zwischenlage als Noppenteppich aus elastischem Werkstoff oder aus geschäumten Kunststoff mit einer Vielzahl
10 von feinverteilten hermetisch abgeschlossenen Gasblasen ausgeführt. Hierbei ist als Werkstoff ein elastischer Kunststoff, beispielsweise synthetischer Acryl-Nitrilkautschuk, mit hoher innerer Dämpfung verwendet.

15 Die erfindungsgemäße Anordnung von Kesselseitenwand und Schirmwand mit kompressiblem Zwischenlagen ist sehr vorteilhaft, da sie ohne besonderen Raumbedarf und mit nur geringfügig erhöhtem Werkstoffeinsatz eine deutliche Verringerung des Schalldruckpegels auf der Außenseite der
20 Transformator-kesselwände ermöglicht.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand einer Zeichnung näher erläutert.

25 Fig. 1 zeigt einen Querschnitt durch einen flüssigkeitsgekühlten Transformator.

Fig. 2 zeigt eine Einzelheit aus Fig.1 in größerem Maßstab.

30 Um einen in üblicher Weise aus lamellierten Blechen aufgebauten meist mehrschenkligen Kern 1 sind eine Unter-
spannungswicklung 2 und einer Oberspannungswicklung 3 mit Wicklungsstirnflächen 4 angeordnet. Der Kern 1, die
Unterspannungswicklung 2 und die Oberspannungswicklung 3
35 bilden zusammen den Aktivteil des Transformators und

sind in nicht näher dargestellter Art und Weise in einem Kessel mit einem Boden 5, Kesselseitenwänden 6 und einem Deckel 7 aufgestellt. Der Kessel ist vollständig mit einer Kühl- und Isolierflüssigkeit 8, üblicherweise.
5 Transformatoröl, gefüllt.

Auf der Innenseite der Kesselseitenwände 6 sind den Oberspannungswicklungen 3 gegenüberliegende magnetisch wirksame Schirmwände 9 vorgesehen, die die sie tragende
10 Kesselseitenwand 6 jeweils von dem auf sie zu verlaufenden aus den Wicklungsstirnflächen 4 austretenden Streufluß abschirmen. Die Schirmwände 9 sind üblicherweise entweder aus senkrecht zur Kesselseitenwand 6 stehenden Lamellen aus Transformatorblech oder aus massiven Alu-
15 miniumplatten hergestellt und im Abstand von etwa der doppelten Kesselseitenwandstärke an der ihnen jeweils zugeordneten Kesselseitenwand 6 befestigt. Auch der Zwischenraum zwischen den Schirmwänden 9 und den Kessel-
seitenwänden 6 ist normalerweise von Isolierflüssigkeit
20 8 ausgefüllt.

Im Betriebszustand des Transformators schwingt der Kern 1 infolge Magnetostriktion mit der doppelten Netzfrequenz und verursacht dadurch Druckschwankungen in der praktisch
25 inkompressiblen Isolierflüssigkeit 8 durch die unter anderem auch die Kesselseitenwände 6 in Schwingungen versetzt werden und dadurch als Geräuschabstrahler wirken.

Beim Betrieb der Transformatoren schwingen infolge ihrer
30 magnetodynamischen Belastung auch die Wicklungen 2 und 3, wobei die durch diese Schwingungen in die Isolierflüssigkeit 8 eingeleitete Schwingungsleistung bei sehr großen Transformatoren beim Betrieb nahe ihrer Nennleistung
größer sein kann als die von den magnetostriktiv be-
35 dingten Kernschwingungen ausgehende Schwingungsleistung. Auch die Schwingungen der Wicklungen 2 und 3 erfolgen mit doppelter Netzfrequenz und werden nach Übertragung

durch die Isolierflüssigkeit 8 von den Kesselseitenwänden 6 als hörbarer Ton seitlich abgestrahlt.

- 5 In der dargestellten Anordnung ist die Isolierflüssigkeit 8 aus dem Raum zwischen den Kesselseitenwänden 6 und den Schirmwänden 9 durch eine in sich kompressible Zwischenlage 10 verdrängt. Diese Kompressibilität der Zwischenlage 10 ist durch Einschlüsse von Gasblasen in
- 10 der Zwischenlage 10 selbst oder an den Berührungsebenen der Zwischenlage 10 mit der Kesselseitenwand 6 bzw. der Schirmwand 9 gewährleistet. Durch ihre Kompressibilität hat die Zwischenlage 10 eine Federcharakteristik, deren Kennlinie auf die Masse der zugehörigen Schirmwand 9 und die eigene Masse so abgestimmt ist, daß die Eigen-
- 15 frequenz des Schwingungssystems aus jeweils zwischen benachbarten Befestigungsstellen liegenden Schirmwandteilen und dem zugehörigen Teil der Zwischenlage kleiner ist als das 0,7-fache der Netzfrequenz.
- 20 Je eine Reihe von Befestigungspunkten zwischen der Schirmwand 9 und der zugehörigen Kesselseitenwand 6 liegt in Höhe der oberen und unteren Wicklungsstirnflächen 4, wobei ihr Abstand zum Rand der Schirmwand 9 kleiner ist als 100 mm. Darüberhinaus erforderliche
- 25 Befestigungspunkte für die Schirmwand 9 werden rechnerisch so ermittelt, daß durch ihre Anordnung die Eigenfrequenz der zwischen benachbarten Befestigungspunkten liegenden Schirmwandteile genügend klein ist.

2 Figuren
6 Patentansprüche

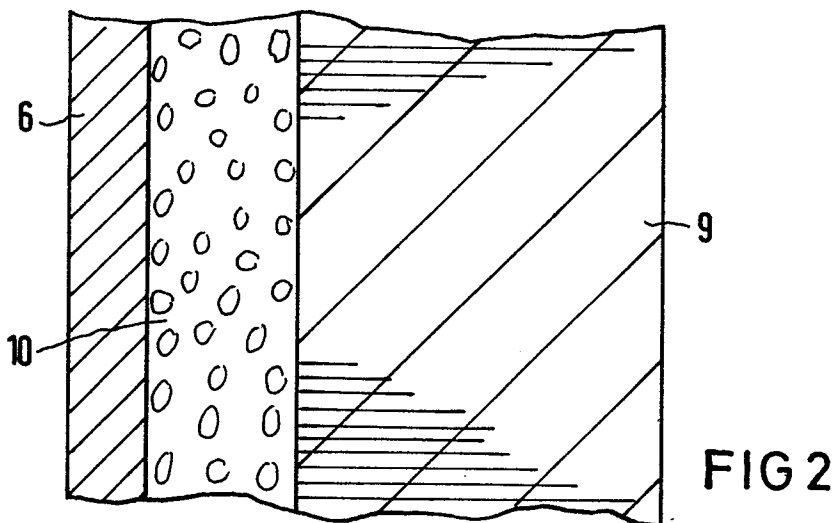
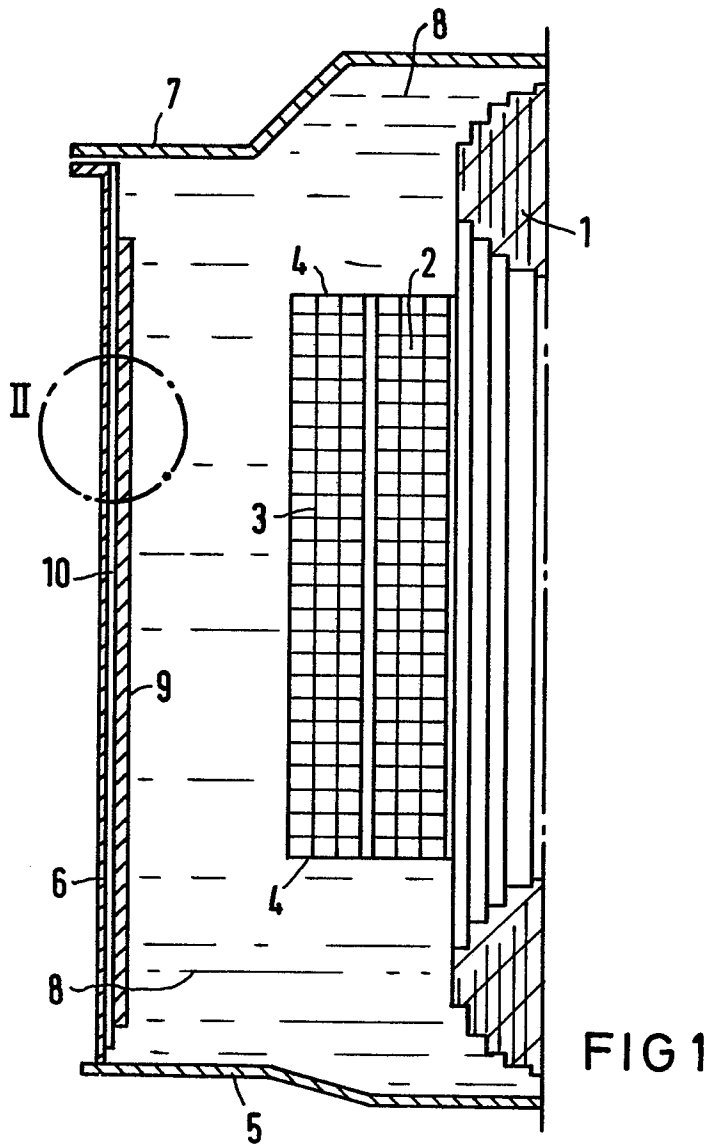
Patentansprüche

1. Kessel für Transformatoren großer Nennleistung, insbesondere mit Nennleistungen über 10 MVA, mit Flüssigkeits-
5 kühlung und mit auf der Innenseite der Kesselseitenwände vorgesehenen, magnetisch wirksamen Schirmwänden zur Aufnahme des entlang der Kesselseitenwände auftretenden Streuflusses, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
- 10 - daß die Schirmwände (9) über großflächige kompressible Zwischenlagen (10) auf den Kesselseitenwänden (6) abgestützt sind und gleichzeitig Dämmwände zur Verminderung der Schallabstrahlung über die Kesselseitenwände (6) darstellen,
- 15 - daß die Eigenfrequenz der Schwingungssysteme aus jeweils zwischen den Befestigungsstellen liegenden Teilen der Schirmwände (9) und dem zugehörigen Teil der Zwischenlage (10) kleiner ist als das $1/2 \cdot \sqrt{2}$ -fache der Netzfrequenz.
- 20
2. Kessel 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 unabhängig von den Kesselabmessungen jeweils in Höhe der unteren und der oberen Wicklungsstirnflächen (4) eine Reihe von Befestigungs-
25 punkten zur Verbindung der Schirmwand (9) mit der Kesselseitenwand (6) angeordnet ist und daß ausgehend von dieser Konfiguration die Lage von weiteren Befestigungspunkten bestimmt ist.
- 30
3. Kessel 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 der maximale Abstand der jeweils randnächsten Befestigungspunkte vom Rand der Schirmwand (9) kleiner ist als 100 mm.

4. Kessel 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 Zwischenlage (10) als
Noppenteppich aus elastischem Werkstoff ausgeführt ist.
- 5 5. Kessel 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 Zwischenlage (10) eine
Vielzahl von fein verteilten, hermetisch abgeschlossenen
Gasblasen enthält.
- 10 6. Kessel 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 Zwischenlage aus einem
elastischen Werkstoff, beispielsweise synthetischen
Acryl-Nitrilkautschuk, mit hoher innerer Dämpfung be-
steht.

1/1

81 P 9107





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			EP 82107452.3
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. ³)
A	DE - A - 2 108 344 (TRANSFORMATOREN UNION) * Seite 1, Absatz 1; Seite 2, Absatz 3 - Seite 4, Absatz 1; Fig. 1,2 *	1	H 01 F 27/33 H 01 F 27/36 H 01 F 15/04 H 01 F 27/02
A	CH - A - 499 860 (LICENTIA) * Spalte 2, Zeilen 14-34; Fig. 1 *	1	
A	DE - A1 - 2 434 003 (SCHORCH GMBH) * Seiten 3-5; Fig. 1 *	1	
A	DE - B2 - 2 309 564 (TRANSFORMATOREN UNION) * Spalte 4, Zeile 48 - Spalte 5, Zeilen 1-7; Spalte 6, Zeilen 22-28, 40-46; Fig. 1,4 *	1,4,5,6	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. ³)
			H 01 F 27/00 H 01 F 15/00
☒ Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort WIEN		Abschlußdatum der Recherche 05-12-1982	Prüfer TSILIDIS
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			