(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 077 575**
A1

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **82109737.5**

(22) Anmeldetag: **21.10.82**

(51) Int. Cl.³: **H 01 F 27/12**

(30) Priorität: **21.10.81 DE 3141719**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.04.83 Patentblatt 83/17

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE FR GB IT NL SE

(71) Anmelder: **Menk Apparatebau GmbH**
Fritz-von Opel-Strasse
D-5439 Bad Marienberg(DE)

(72) Erfinder: **Reichmann, Hans Helmut, Ing. grad.**
Kolpingstrasse 3
D-5909 Burbach-Wahlbach(DE)

(74) Vertreter: **Eyer, Eckhardt Philipp, Dipl.-Ing.**
Patentanwälte Eyer & Linser Robert-Bosch-Strasse 12a
D-6072 Dreieich(DE)

(54) Radiator für die Abgabe von Wärme an seine Umgebung, insbesondere Kühlradiator für ölgefüllte Drehstromtransformatoren.

(57) Radiator für die Abgabe von Wärme an seine Umgebung, insbesondere Kühlradiator für ölgefüllte Drehstromtransformatoren, mit mehreren parallel angeordneten Radiatorgliedern, die oben und unten durch Sammelkanäle miteinander verbunden sind und die aus parallelen, im wesentlichen ebenen Blechen bestehen, von denen mindestens eines über seine Fläche verteilte, aus dem Blech ausgeprägte Noppen aufweist, die mit dem anderen Blech verschweißt sind. Es sind beide Bleche vorzugsweise gleich ausgebildet und im Bereich ihrer Noppen miteinander verschweißt, wobei die Noppen kreisrund sind und ihr Durchmesser, gemessen am Noppengrund im Bereich von 8 mm bis 15 mm liegt, vorzugsweise 12 mm beträgt. Die Teilungsabstände zwischen den Noppen liegen im Bereich von 40 mm bis 100 mm, vorzugsweise bei ca. 60 mm, während der Abstand der Bleche im Bereich außerhalb der Noppen 3 mm bis 10 mm beträgt, vorzugsweise 6 mm.

EP 0 077 575 A1

Die Erfindung bezieht sich auf einen Radiator für die Abgabe von Wärme an seine Umgebung, insbesondere auf einen Kühlradiator für ölgefüllte Drehstromtransformatoren mit mehreren, parallel angeordneten Radiatorgliedern, die oben und unten durch Sammelkanäle miteinander verbunden sind.

An ölgefüllte Drehstromtransformatoren sind häufig Radiatoren angebaut, in denen das durch den Transformator erwärmte Öl abgekühlt wird und dabei nach unten sinkt. Das abgekühlte Öl gelangt über den unteren Sammelkanal wieder zurück in das Transformatorgehäuse. Die Umwälzbewegung wird dabei

meist allein durch die Dichteunterschiede zwischen warmem und kaltem Öl aufrechterhalten.

Bei bekannten Radiatoren für diesen Zweck haben die Radiatorglieder mehrere parallele vertikale Kanäle. An den randnahen Kanälen wird mehr Wärme abgeführt, so daß sich das Öl dort schneller abkühlt und demgemäß auch schneller nach unten sinkt. Die spezifische Kühlleistung, d.h. die Kühlleistung, bezogen auf die wärmeabgebende Fläche des Radiators, ist nicht befriedigend, da die Wärmeabgabe im mittleren Bereich des Radiators gering ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Radiator der eingangs genannten Art so auszubilden, daß die Wärmeabgabe, bezogen auf die Fläche der Radiatorglieder, vergrößert wird.

Diese Aufgabe wird nach der Erfindung dadurch gelöst, daß die Radiatorglieder aus parallelen, im wesentlichen ebenen Blechen bestehen, von denen mindestens eines über seine Fläche verteilte, aus dem Blech ausgeprägte Noppen aufweist, die mit dem anderen Blech verschweißt sind.

In einem so ausgebildeten Radiator verteilt sich das abzukühlende Öl wesentlich besser als in Radiatoren, deren Glieder vertikale Kanäle aufweisen. Wegen der nur punktweisen Verbindung der beiden Bleche untereinander nämlich sind in jedem Höhenbereich des Radiators auch Strömungen quer zur vertikalen Richtung möglich. Das im äußeren Bereich des Radiators schneller absinkende Öl übt auf weiter innen befindliches Öl eine Sogwir-

kung aus, so daß aus dem weniger gut gekühlten mittleren Bereich des Radiators warmes Öl in den äußeren Bereich gezogen wird. Dadurch wird die Kühlwirkung insgesamt wesentlich verbessert. Der erfindungsgemäße Radiator ist nicht nur für die Verwendung an Drehstromtransformatoren von Vorteil, sondern überall dort, wo die Transportkräfte für das zu kühlende Medium gering sind, also insbesondere dort, wo alleine mit der Schwerkraft gearbeitet wird und dort, wo die Radiatorglieder eine große Bautiefe (Breite) aufweisen.

Im Prinzip können die Radiatorglieder aus einem ebenen Blech und einem mit Noppen versehenen Blech zusammengesetzt werde. Besonders vorteilhaft ist jedoch die Verwendung von zwei mit Noppen versehenen Blechen (Anpruch 2). In diesem Fall können beide Bleche gemäß Anspruch 3 gleich ausgebildet sein.

Für die Anordnung der Noppen besteht große Freiheit. Vorteilhafterweise jedoch sind die Noppen gemäß Anspruch 4 nach einem quadratischen Muster angeordnet. Die Noppenabstände können verhältnismäßig groß sein, etwa so, wie im Anspruch 5 angegeben. Insbesondere dann, wenn der Radiator unter einem nur geringen statischen Druck steht, wie dies bei der Kühlung von Drehstromtransformatoren der Fall ist, genügt es, wenn die Bleche in größeren Abständen durch die miteinander verschweißten Noppen aneinander fixiert sind. Vorteilhafte Noppendurchmesser sind im Anspruch 6 angegeben.

Der Abstand zwischen den Blechen kann gering sein. Geeignete Maße hierfür sind im Anspruch 7 angegeben. Ein kleiner Abstand der Bleche hat den Vor-

teil, daß die Wärme vom Öl oder einem sonstigen Wärmeträgermedium rasch nach außen abgeführt werden kann.

Wie schon eingangs erwähnt, ist die erfindungsgemäße Konstruktion besonders für breite Radiatorglieder von Vorteil. Geeignete Breiten sind im Anspruch 8 angegeben. Im allgemeinen werden die Radiatorglieder etwa eine Rechteckform aufweisen, wenngleich die Erfindung hierauf nicht beschränkt ist.

In der Zeichnung ist ein Ausführngsbeispiel der Erfindung dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 in perspektivischer Ansicht einen ölgefüllten Wechselstromtransformator, an den zwei Kühlradiatoren angebaut sind,

Fig. 2 in perspektivischer Ansicht ein Glied des Kühlradiators mit Andeutung des Strömungsmusters von abzukühlendem Öl und

Fig. 3 einen Horizontalschnitt nach Linie III-III in Fig. 2 in einem gegenüber Fig. 2 vergrößerten Maßstab.

An einen Drehstromtransformator T sind zwei Kühlradiatoren R angebaut. Jeder dieser Kühlradiatoren hat ein oberes Sammelrohr 1 und ein unteres Sammelrohr 2. Mit den Sammelrohren sind parallel angeordnete Platten 3 verbunden. Die Platten 3 sind hohl und ihre Hohlräume kommunizieren mit den Sammelrohren 1, 2. Die Strömungsverbindung zwischen den Sammelrohren

1, 2 und den Raditorgliedern 3 ist nur in der Mitte der Horizontalkanten der Platten vorhanden.

Jede der Platten 3 ist aus zwei gleich ausgebildeten Blechen 4a und 4b zusammengesetzt. Die Bleche 4a und 4b haben an ihren Rändern Verkröpfungen 5, so daß ein Randflansch 6 gegenüber der allgemeinen Ebene 7 des Bleches versetzt ist. Aus den Blechen 4a, 4b sind Noppen 8 ausgeprägt. Diese Noppen haben bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel die Form eines Kegelstumpfes. Die ebene Endfläche 8a der Noppen 8 ist von der allgemeinen Plattenebene 7 so weit entfernt, wie der Randflansch 6 von der alllgemeinen Plattenebene 7 entfernt ist.

Die Noppen 8 haben am Noppengrund einen Durchmesser dN von z.B. 12 mm. Der Teilungsabstand t zwischen den Noppen kann z.B. 60 mm betragen. Wie aus Fig. 2 ersichtlich ist, sind die Noppen gemäß einem quadratischen Muster angeordnet, so daß vertikale und horizontale Reihen aus Noppen vorhanden sind.

Die beiden geprägten Bleche 4a und 4b werden im Bereich ihrer Randflansche und im Bereich der Noppenböden 8a miteinander verschweißt. Der lichte Abstand a zwischen den beiden Blechen 4a und 4b ist relativ klein, z.B. 6 mm.

Die Radiatorglieder 3 haben eine rechteckige Form mit der Breite b und der Höhe h. Die Breite b ist relativ groß, z.B. 500 mm.

Im Transformator T erwärmtes Öl steigt entsprechend dem Pfeil 9 nach oben und gelangt in das obere Sammelrohr 1. Vom Sammelrohr 1 gelangt das Öl in die Platten 3 und sinkt dort entsprechend den Pfeilen 10 nach unten. Das Öl gelangt aus den Platten 3 in das untere Sammelrohr 2 und strömt in diesem entsprechend dem Pfeil 11 in den Transformator T zurück. Diese Strömung wird durch die Dichteunterschiede des Kühlöles aufrechterhalten. Das im Transformator T erwärmte Öl ist spezifisch relativ leicht und steigt deshalb nach oben, während das in den Platten 3 abgekühlte Öl spezifisch schwerer ist und deshalb nach unten sinkt.

In Fig. 2 ist das Strömungsmuster innerhalb der Platten 3 schematisch angedeutet. Das Öl strömt über den gesamten Plattenquerschnitt nach unten. Allerdings ist die Abwärtsströmung in den randnahen Bereichen 3a und 3b etwas schneller, weil dort am meisten Wärme an die Umgebung abgeführt wird. Diese Strömung hat eine gewisse Sogwirkung, durch die aus dem mittleren Bereich 3c der Platte Öl nach außen gezogen wird, wie es durch die schrägen strichpunktierten Linien, z.B. die Linie 12, angedeutet ist. Dadurch wird die bessere Kühlwirkung in den äußeren Plattenbereichen 3a, 3b besser ausgenutzt als bei Radiatoren, deren Glieder vertikale Kanäle aufweisen. Im unteren Bereich der Platte 3 strömt das Öl wieder zur Mitte hin, um in das untere Sammelrohr 2 eintreten zu können.

Patentansprüche

1. Radiator für die Abgabe von Wärme an seine Umgebung, insbesondere Kühlradiator für ölgefüllte Drehstromtransformatoren, mit mehreren parallel angeordneten Radiatorgliedern, die oben und unten durch Sammelkanäle miteinander verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Radiatorglieder (3) aus parallelen, im wesentlichen ebenen Blechen (4a, 4b) bestehen, von denen mindestens eines über seine Fläche verteilte, aus dem Blech ausgeprägte Noppen (8) aufweist, die mit dem anderen Blech verschweißt sind.

2. Radiator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß beide Bleche (4a, 4b) Noppen (8) aufweisen, vorzugsweise gleich ausgebildet sind, und daß die Bleche im Bereich ihrer Noppen (8) miteinander verschweißt sind.

3. Radiator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Noppen (8) in vertikalen Reihen angeordnet sind, vorzugsweise mit gleichen Abständen, so daß auch horizontale Noppenreihen bestehen.

4. Radiator nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Noppen (8) nach einem quadratischen Muster angeordnet sind.

5. Radiator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Teilungsabstände (t) zwischen den Noppen (8) im Bereich von 40 mm bis 100 mm liegen, vorzugsweise ca. 60 mm betragen.

6. Radiator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Noppen (8) kreisrund sind und ihr Durchmesser, gemessen am Noppengrund (8), im Bereich von 8 mm bis 15 mm liegt, vorzugsweise ca. 12 mm beträgt.

7. Radiator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand (8) der Bleche (4a, 4b) im Bereich außerhalb der Noppen (8) 3 mm bis 10 mm beträgt, vorzugsweise ca. 6 mm.

8. Radiator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die horizontale Breite (b) der Radiatorglieder (3) im Bereich von 200 mm bis 1000 mm liegt, vorzugsweise ca. 500 beträgt.

9. Radiator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Radiatorglieder (3) rechteckig sind, wobei die langen Rechteckseiten vertikal angeordnet sind.

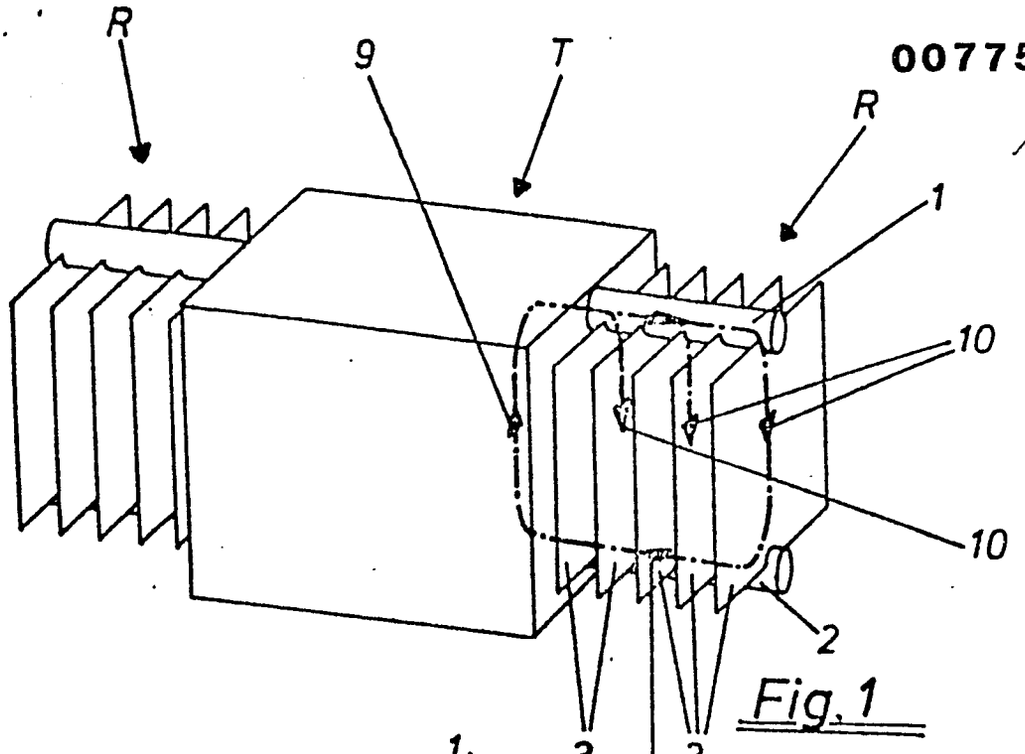

Fig. 1

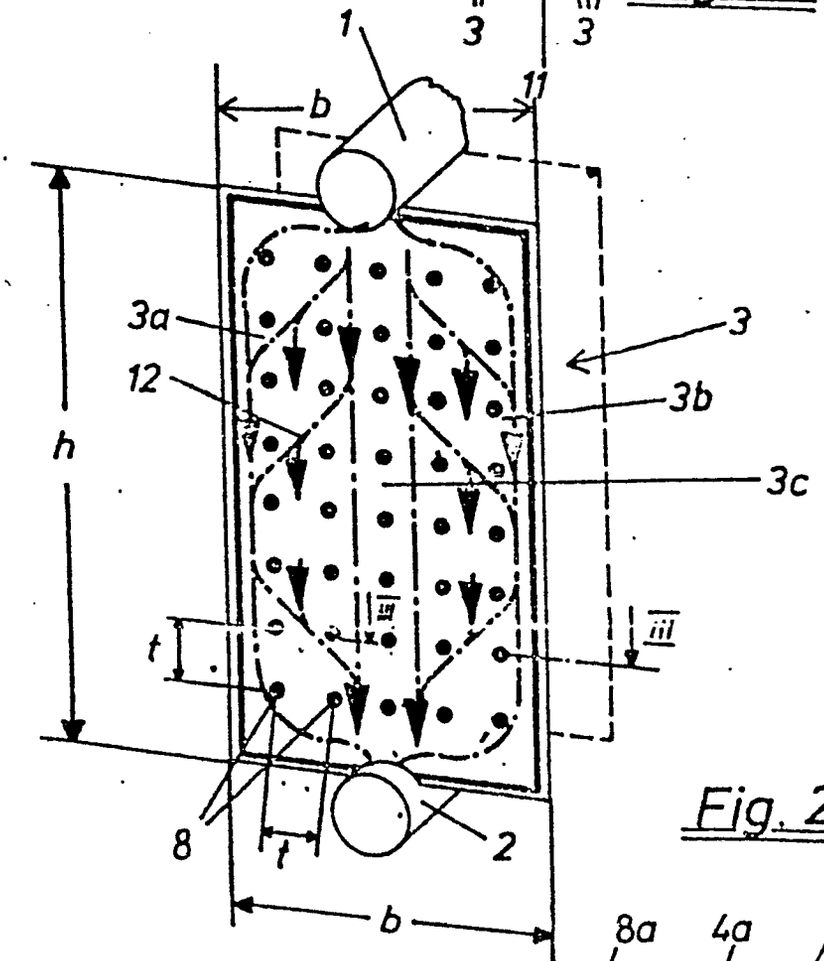

Fig. 2

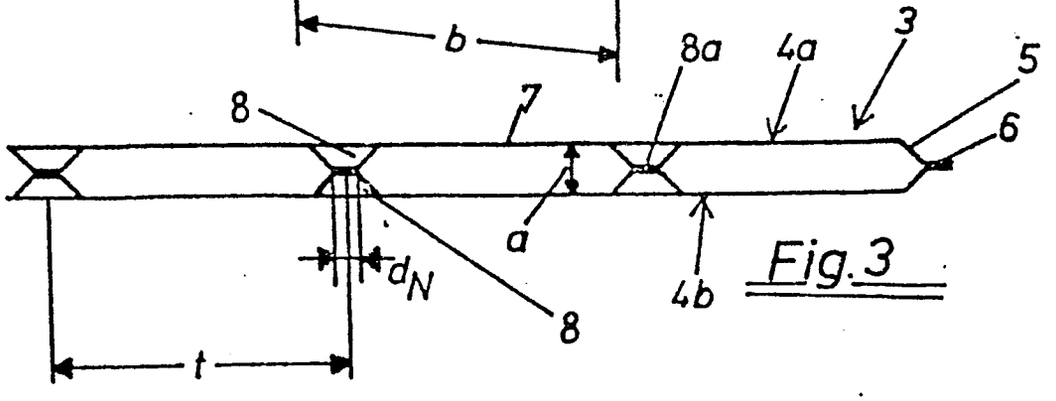

Fig. 3

Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0077575
Nummer der Anmeldung

EP 82 10 9737

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. ³)
Y	PATENTS ABSTRACT OF JAPAN, Band 4, Nr. 112(E21)(594), 12. August 1980, Seite 132E21 & JP - A - 55 71010 (TOKYO SHIBAURA DENKI) 28.05.1980 * Insgesamt *	1-4,9	H 01 F 27/12
Y	FR-A-2 080 190 (ROSENBLAD CORP.) * Seite 8, Zeilen 23-40; Seite 9, Zeilen 1-7 *	1-4	
A	DE-A-2 250 222 (UNION CARBIDE) * Seite 26, Zeile 19 - Ende; Seite 27, Absatz 1 *	1,2,5-7	
A	NL-A- 80 883 (J. BAKKER)		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. ³)
A	US-A-1 838 722 (C. WATSON)		H 01 F 27/00 F 28 F 3/00
A	DE-A-2 330 273 (TRANSFORMATOREN UNION)		
A	FR-A-2 411 383 (MENK APPARATEBAU)		

-/-

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG	28-01-1983	VANHULLE R.

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 : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze

E : älteres Patentdokument, 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

Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0077575
Nummer der Anmeldung

EP 82 10 9737

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. ³)
A	FR-A-2 204 788 (TRANTER MANUFACTURING)		

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. ³)

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG	28-01-1983	VANHULLE R.

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 : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze

E : älteres Patentdokument, 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