

12

# EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 80730072.8

51 Int. Cl.<sup>3</sup>: **H 01 C 1/082**  
**H 01 C 1/01**

22 Anmeldetag: 12.11.80

30 Priorität: 18.01.80 DE 3002160

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
05.08.81 Patentblatt 81/31

84 Benannte Vertragsstaaten:  
AT CH LI SE

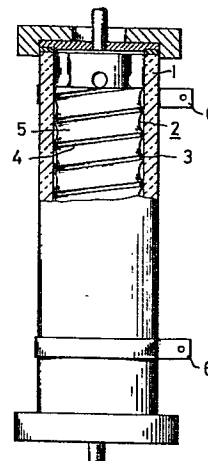
71 Anmelder: Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH  
Theodor-Stern-Kai 1  
D-6000 Frankfurt/Main 70(DE)

72 Erfinder: Hengsberger, Jürgen  
Boelckestrasse 45  
D-1000 Berlin 42(DE)

74 Vertreter: Lertes, Kurt, Dr. et al,  
Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH Theodor-Stern-Kai  
1  
D-6000 Frankfurt 70(DE)

54 Flüssigkeitsgekühlter Widerstand.

57 Ein flüssigkeitsgekühlter Widerstand wird aus einem gut wärmeleitenden, rohrförmigen Keramikträger (1) mit auf dessen Außenseite aufgebracht Widerstandswicklung oder -schicht gebildet. Das Innere des Keramikträgers (1) ist mit einem Verdämmkörper (2) derart ausgefüllt, daß die den Keramikträger (1) durchfließende Kühlflüssigkeit eine hohe Strömungsgeschwindigkeit erhält. Ein Dichtungselement (3) verschließt den fertigungstoleranzbedingten Restspalt zwischen dem Keramikträger (1) und dem Verdämmkörper (2).



Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH  
Theodor-Stern-Kai 1, 6000 Frankfurt/Main

B 79/118  
Ham/se

Flüssigkeitsgekühlter Widerstand

5 Die Erfindung bezieht sich auf einen flüssigkeitsgekühlten Widerstand gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

In Verbindung mit dem Bau von flüssigkeitsgekühlten Thyristor-Stromrichtern besteht das Problem, die Verluste an den Bedämpfungswiderständen an den Kühlkreislauf abzuführen.

10 Als Lösung für dieses Kühlproblem bietet es sich zunächst an, Draht- oder Schichtwiderstände in an sich bekannter Weise auf rohrförmigen Keramikträgerkörpern anzuordnen, die aus gut wärmeleitendem Keramikmaterial (vorzugsweise  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) bestehen und von der Kühlflüssigkeit durchströmt werden.

15 Da Thyristorbeschaltungen großflächiger Leistungsthyristoren Verluste in der Größenordnung von 0,5 bis 1 kw aufweisen, müssen auch die Typenleistungen der Widerstände entsprechend groß sein, d.h., es werden Widerstandskörper mit großem Außen- und Innendurchmesser benötigt. Da andererseits die zur Verfügung stehenden und von der Wärmeabführung her nötigen

Mengen der Kühlflüssigkeit recht gering sind, ergeben sich sehr niedrige Strömungsgeschwindigkeiten, was einen schlechten Wärmeübergang vom Keramikträger auf die Kühlflüssigkeit und eine örtliche Überhitzung zur Folge hat.

5 Durch eine eingebrachte Querschnittsdämmung läßt sich zwar die Strömungsgeschwindigkeit der Kühlflüssigkeit auf den gewünschten Wert bringen, was die zuvor geschilderten Nachteile vermeidet; jedoch ist dann die erforderliche Restbreite des Kühlkanals sehr gering. Sie liegt in derselben Größen-  
10 ordnung wie die unvermeidlichen Fertigungstoleranzen des Keramikträgers, woraus sich eine untragbare große Streuung der Kühleigenschaften und des Durchflußwiderstandes ergibt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einem flüssigkeitsgekühlten Widerstand der eingangs angegebenen Art die  
15 Kühlmittelführung im Innern des Keramikträgers so zu gestalten, daß einerseits eine ausreichend hohe Strömungsgeschwindigkeit der Kühlflüssigkeit erreicht wird und andererseits trotz der Fertigungstoleranzen des Keramikträgers gleichbleibende Kühleigenschaften und ein gleichbleibender Durchflußwiderstand  
20 erzielbar sind.

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung durch die im Anspruch 1 gekennzeichneten Merkmale gelöst.

Vorteilhafterweise ist der Verdämmkörper mithin so aufgebaut, daß bei gesicherter hoher Strömungsgeschwindigkeit der Kühl-  
25 flüssigkeit, die eine örtliche Überhitzung vermeidet, die Fertigungstoleranzen des Keramikträgers für die Kühlung nicht ins Gewicht fallen.

Vorteilhafte Ausgestaltungen des flüssigkeitsgekühlten Widerstandes nach der Erfindung sind in den Unteransprüchen be-  
30 schrieben.

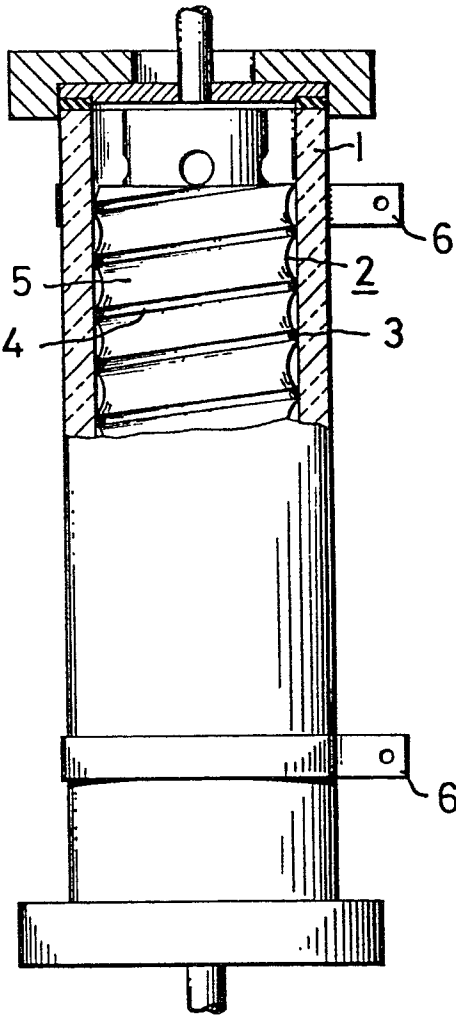
Die Erfindung soll nachfolgend für ein in der Zeichnungs-  
figur dargestelltes Ausführungsbeispiel näher beschrieben  
werden:

5 In einem mit einer nicht näher dargestellten Widerstands-  
beschichtung versehenen Keramikträger 1 ist ein Verdämm-  
körper 2 eingebracht, der ohne Spiel noch in ein Exemplar  
des Keramikträgers mit größtzulässiger, fertigungsbedingter  
Minusabweichung paßt. Dieser Verdämmkörper 2 weist eine um-  
laufende erste Nut 5 auf, die als Strömungskanal für die  
10 Kühlflüssigkeit dient und deren Steigung so gewählt ist, daß  
nur ein schmaler Reststeg zwischen zwei Windungen stehen bleibt.  
In diesem Reststeg befindet sich eine zweite, mit gleicher  
Steigung umlaufende Nut 4, in die ein ebenfalls spiralg  
ausgebildetes und im Durchmesser etwas auffederndes Dichtungs-  
15 element 3 eingelegt ist. Die Steigung der beiden Nuten ist  
nur geringfügig größer als die Breite der ersten Nut 5 ge-  
wählt. Als Dichtungselement 3 ist vorzugsweise eine Drahtspi-  
rale zu verwenden. Mit diesem Dichtungselement 3, das sich  
im Durchmesser anpassen kann, wird bewirkt, daß sich im Innern  
20 zwischen dem Verdämmkörper 2 und dem Keramikträger 1 trotz  
der vorhandenen Toleranzen kein Spalt bildet, in dem die Kühl-  
flüssigkeit in axialer Richtung strömen kann. Mit 6 sind die  
beiden elektrischen Anschlüsse für den Widerstand bezeichnet.  
Die Abdeckung des Widerstandes auf seiner Außenseite erfolgt  
25 mit einer in der Figur nicht dargestellten Glasur, mit Zement  
oder ähnlichem.

Patentansprüche

1. Flüssigkeitsgekühlter Widerstand, der aus einem gut wärmeleitenden, rohrförmigen Keramikträger mit auf dessen Außenseite aufgebracht Widerstandswicklung oder -schicht gebildet wird, *d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t*, daß
- das Innere des Keramikträgers (1) mit einem Verdämmkörper (2) derart ausgefüllt ist, daß die den Keramikträger (1) durchfließende Kühlflüssigkeit eine hohe Strömungsgeschwindigkeit erhält und
  - ein Dichtungselement (3) vorgesehen ist, durch das ein fertigungstoleranzbedingter Restspalt zwischen dem Keramikträger (1) und dem Verdämmkörper ausgefüllt ist.
2. Flüssigkeitsgekühlter Widerstand 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
- der Verdämmkörper (2) einen Durchmesser aufweist, der dem toleranzbehafteten Minstdurchmesser des Keramikträgers (1) entspricht,
  - der Verdämmkörper (2) an seiner dem Keramikträger (1) zugewandten Außenfläche eine spiralig umlaufende erste Nut (5), deren Steigung nur geringfügig größer als die Breite der Nut ist, zur Durchleitung der Kühlflüssigkeit aufweist und
  - der die erste Nut (5) begrenzende Reststeg eine mit gleicher Steigung verlaufende zweite Nut (4) aufweist, in die das Dichtungselement (3) im Durchmesser auf federnd eingelegt ist.

3. Flüssigkeitsgekühlter Widerstand nach einem der Ansprüche 1 oder 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß das Dichtungselement (3) eine Drahtspirale ist.





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0033055

Nummer der Anmeldung

EP 80 73 0072

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE  |  |                   | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)  |
|---|--|-------------------|--|
| Kategorie   | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                     | betrifft Anspruch |  |
|   | DE - C - 687 083 (TELEFUNKEN)<br>* Ansprüche; Abbildungen *<br>--                                      | 1                 | H 01 C 1/082<br>1/01   |
|   | DE - A - 2 553 614 (SIEMENS)<br>* Seite 6, erster Absatz - Seite 7, erster Absatz; Abbildung 2 *<br>-- | 1,2               |  |
| A   | DE - A - 2 743 036 (IFO AB)<br>* Ansprüche; Abbildungen *<br>--  | 1                 | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.)   |
| A   | FR - A - 2 152 755 (SIEMENS)<br>* Ansprüche; Abbildungen *<br>& DE - A - 2 145 736<br>----             | 1                 | H 01 C 1/082<br>1/08<br>1/084<br>1/01<br>3/00<br>3/04<br>3/20<br>H 01 L 23/46<br>G 01 R 1/20   |
|   |  |                   | KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE  |
|   |  |                   | X: von besonderer Bedeutung<br>A: technologischer Hintergrund<br>O: nichtschriftliche Offenbarung<br>P: Zwischenliteratur<br>T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E: kollidierende Anmeldung<br>D: in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L: aus andern Gründen angeführtes Dokument<br>&: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt |  |                   |  |
| Recherchenort   | Abschlußdatum der Recherche  | Prüfer            |  |
| Den Haag  | 28.04.1981   | GORUN             |  |