

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **80104388.6**

22 Anmeldetag: **25.07.80**

51 Int. Cl.³: **H 01 C 1/144**
H 01 C 17/00, H 01 C 3/00
H 01 C 1/03

30 Priorität: **28.09.79 DE 2939320**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.04.81 Patentblatt 81/14

84 Benannte Vertragsstaaten:
BE DE FR GB IT NL SE

71 Anmelder: **Deutsche Vitrohm GmbH & Co. KG**
Siemensstrasse 7-9
D-2080 Pinneberg(DE)

72 Erfinder: **Muranka, Eberhard Peter**
Glücksburger Strasse 3
D-2000 Hamburg 50(DE)

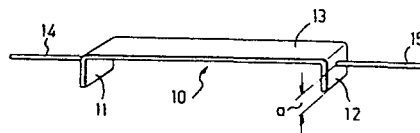
72 Erfinder: **Kühl, Karl-Heinz**
Pommernstrasse 41
D-2082 Tornesch(DE)

74 Vertreter: **Hauck, Hans, Dipl.-Ing. et al,**
Patentanwälte Dipl.-Ing.H.Hauck, Dipl.-Phys.W.Schmitz,
Dipl.-Ing.E.Graalfs, Dipl.-Ing.W.Wehnert,
Dipl.-Phys.W.Carstens Dr.-Ing.W.Döring Neuer Wall 41
D-2000 Hamburg 36(DE)

54 **Niederohm-Drahtwiderstand und Verfahren zu seiner Herstellung.**

57 Verfahren zur Herstellung von Niederohm-Drahtwiderständen, insbesondere Hochlastwiderständen, dadurch gekennzeichnet, dass Widerstands-Bandmaterial in vorgegebenen Abschnitte (10) geschnitten wird und die Kontaktdrähte (14,15) in einem vorgegebenen Abstand voneinander stumpf gegen die Abschnitte angeschweisst werden.

FIG. 1



EP 0 026 290 A1

DIPL.-ING. H. HAUCK · DIPL.-PHYS. W. SCHMITZ · DIPL.-ING. E. GRAALFS
 DIPL.-ING. W. WEHNERT · DIPL.-PHYS. W. CARSTENS · DR.-ING. W. DÖRING
 HAMBURG · MÜNCHEN · DÜSSELDORF

PATENTANWÄLTE · NEUER WALL 41 · 2000 HAMBURG 36

Deutsche Vitrohm GmbH & Co.
 KG
 Siemensstr. 7 - 9
 2080 Pinneberg

SCHMITZ-GRAALFS
 NEUER WALL 41 · 2000 HAMBURG 36
 TELEFON + TELECOPIER (040) 86 67 55
 TELEX 02 11 769 INPAT D
 CABLE NEGEDAPATENT HAMBURG

HAUCK-WEHNERT-CARSTENS
 MOZARTSTRASSE 23 · 8000 MÜNCHEN 2
 TELEFON + TELECOPIER (089) 53 92 36
 TELEX 05 216 553 PAMU D
 CABLE NEGEDAPATENT MÜNCHEN

DÖRING
 K.-WILH.-RING 41 · 4000 DÜSSELDORF 11
 TELEFON (0211) 57 50 27
 CABLE NEGEDAPATENT DÜSSELDORF

ZUSTELLUNGSANSCHRIFT / PLEASE REPLY TO:

HAMBURG, 24. Juli 1980

Niederohm-Drahtwiderstand und Verfahren
zu seiner Herstellung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung von Niederohm-Drahtwiderständen, insbesondere Hochlastwiderständen.

In der Zeit vor dem industriellen Einsatz von Transistoren wurden niederohmige Widerstände in erster Linie zu Meßzwecken als sogenannte Shunt-Widerstände eingesetzt. Elektronenröhren aufweisende elektronische Schaltungen benötigten infolge des verhältnismäßig hohen Spannungsniveaus selten Widerstände unterhalb 10 Ohm. Erst mit dem Auftauchen der Transistoren erhielt der Einsatz von niederohmigen Widerständen Bedeutung. War zunächst ein Wert von 500 Milliohm die unterste Grenze, besteht in jüngster Zeit Nachfrage nach Widerständen in der

.../2

Größenordnung von 10 Milliohm.

Derartige Niederohm-Widerstände, wie sie z.B. in der Autoelektronik verwendet werden, müssen auch hochbelastbar und elektrisch stabil sein.

Grundsätzlich ist es kein technisches Problem, einen niederohmigen Widerstand herzustellen. Beispielsweise kann ein verhältnismäßig niederohmiger Draht verwendet werden, der auf einen Isolierkörper gewickelt wird. Ein derartiger Widerstand ist jedoch verhältnismäßig platzraubend.

Obwohl die Widerstandswerte in den letzten Jahren ständig herabgesetzt wurden, wird in der Elektronikindustrie weiterhin von einer Widerstandswerttoleranz von nicht über 5 % ausgegangen. Bekanntlich erfordert jedoch das Messen von Widerstandswerten um 10 Milliohm mit einer Genauigkeit von 5 % einen sehr hohen Meßaufwand. 4-Punkt-Messungen sind praktisch unumgänglich. Ein Abregeln zur Erzielung des korrekten Widerstandswertes ist in jedem Fall erforderlich.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung eines Niederohm-Widerstandes, insbesondere eines Hochlast-Widerstandes, anzugeben, das für die Serienproduktion geeignet ist und die gewünschte Widerstandsgenauigkeit ohne kostspieligen Meßaufwand gewährleistet.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß Widerstandsbandmaterial in vorgegebenen Abschnitten geschnitten wird und die

Kontaktdrähte in einem vorgegebenen Abstand voneinander stumpf gegen die Abschnitte angeschweißt werden.

Bei einem bandförmigen Widerstandsmaterial ist unabhängig von der Querschnittsform - gleichmäßiger Querschnitt über die Länge vorausgesetzt - der Widerstandswert abhängig von der Länge. Ein präzise vom Bandmaterial abgeschnittener Abschnitt repräsentiert mithin einen vorgegebenen Widerstandswert. Wird nun ein solcher Abschnitt an zwei in einem vorgegebenen Abstand voneinanderliegenden Punkten kontaktiert, ergibt sich ein bestimmter, d.h. eng tolerierter, Widerstandswert zwischen den Kontaktpunkten

Herkömmliche Kontaktierungen wie Löten oder Hartlöten oder auch Flachsweißen führen jedoch nicht zum gewünschten Ergebnis, da Nebenschlüsse auftreten können und niemals mit Sicherheit festgestellt werden kann, wie weit die Kontaktpunkte tatsächlich auseinanderliegen. Aus diesem Grunde schlägt die Erfindung ein Stumpfschweißen der Kontaktdrähte vor. Damit ist die geschweißte Stelle gleichzeitig die Kontaktstelle, welche nur geringfügig größer wird als der Durchmesser eines Kontaktdrahtes. Nebenschlüsse sind dabei unmöglich.

Mit herkömmlichen Präzisionsschweißmaschinen bereitet es keine Schwierigkeiten, Kontaktdrähte, zum Beispiel aus Kupferdraht, auf 5/100 mm genau stumpfzuschweißen. Wird mithin ein vorgegebener Abstand zwischen den Kontaktpunkten eingehalten, ergibt sich ein definierter Widerstandswert mit engster Toleranz zwischen diesen - gleichmäßigen Querschnitt des bandförmigen Widerstandselementes vorausgesetzt.

Es hat sich herausgestellt, daß es möglich ist, mit schnelllaufenden Stanz- und Schweißmaschinen Widerstandswerte von nur 10 Milliohm mit einer Ausbeute von 95% innerhalb eines Streubereichs von $\pm 1\%$ ohne Schwierigkeiten zu produzieren.

In einer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Abschnitte zunächst an den Enden umgebogen und die Kontakt-drähte stumpf von außen gegen die umgebogenen Endabschnitte geschweißt werden. Es ist zwar denkbar, die Umbiegungen beliebig zu wählen, vorzuziehen ist indessen eine Verformung, durch welche U-förmige Widerstandselemente gebildet werden. Eine derartige Form ist besonders günstig zur Verarbeitung in der Schweißmaschine.

Wie bereits erwähnt, kann das Widerstands-Bandmaterial beliebigen Querschnitt aufweisen. Besonders vorteilhaft ist, wenn gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung Flachband als Widerstandsmaterial verwendet wird. Es können beispielsweise 20 mm lange Abschnitte vom Band mit Hilfe einer Präzisionsstanze geschnitten werden. Mit dieser kann eine Längentoleranz von $\pm 5/100$ mm eingehalten werden, was einer Längentoleranz von 2,5% entspricht. Entspricht diese Länge einem Widerstandswert von beispielsweise 40 Milliohm, dann beträgt die maximale Abweichung 0,10 Milliohm. Dies ist ein Faktor, der um die Größenordnung 20 genauer ist als üblicherweise gefordert wird.

Die Widerstände, bei denen die Kontaktdrähte mit den umge-

bogenen Endabschnitten verschweißt sind, eignen sich vorwiegend für die axiale Ausführung. Bei der radialen Widerstandsausführung, bei der die Kontaktdrähte quer zur Längsachse des Widerstandselements abgeführt sind, werden die Kontaktdrähte vorzugsweise quer zur Längsachse stumpf an einen geraden Widerstandsstreifen angeschweißt. Auch hier legt der Abstand zwischen den Kontaktpunkten den Wert des Widerstandes fest.

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß das Widerstandselement in einem Keramikgehäuse angeordnet ist. Derartige Keramikgehäuse sind jedoch im Prinzip bekannt. Das Widerstandselement wird in eine mittige Bohrung des Keramikgehäuses eingeführt, wobei die Zwischenräume mit Quarz ausgefüllt werden.

Der erfindungsgemäße Widerstand ist nicht nur für die Massenerstellung geeignet und zeichnet sich durch große Genauigkeit aus, sondern ermöglicht auch eine hohe Standzeit.

Schließlich ist er hohen Belastungen gewachsen. Diese können größer als 1 W/cm^2 sein. Schließlich ist der Fertigungsaufwand trotz der hohen Genauigkeit außerordentlich gering.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand von Zeichnungen näher beschrieben.

Fig. 1 zeigt perspektivisch eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemäß ausgebildeten Hochlast-Niederohm-Widerstands.

Fig. 2 zeigt perspektivisch eine zweite Ausführungsform eines erfindungsgemäß ausgebildeten Hochlast-Niederohm-Widerstands.

Fig. 3 zeigt perspektivisch die Anordnung eines Widerstands nach Fig. 1 in einem Keramikgehäuse.

Bevor auf die in den Zeichnungen dargestellten Einzelheiten näher eingegangen wird, sei vorangestellt, daß jedes der gezeigten und beschriebenen Merkmale für sich oder in Verbindung mit Merkmalen der Ansprüche von erfindungswesentlicher Bedeutung ist.

Der in Fig. 1 dargestellte Widerstand 10 ist aus einem Abschnitt geformt, welcher von einem Flachband aus geeignetem Widerstandsmaterial abgeschnitten und an den Enden bei 11 bzw. 12 umgebogen ist. Die umgebogenen Schenkel 11, 12 sind annähernd im rechten Winkel zum dazwischenliegenden Steg 13 angeordnet. Insgesamt ist ein U-förmiges Widerstandselement gebildet mit gleichem Querschnitt über die gesamte Länge, welcher im vorliegenden Fall rechteckig ist. Mit den umgebogenen Abschnitten 11, 12 sind Kontaktdrähte 14 bzw. 15 verbunden, welche gegen die Außenseite stumpf angeschweißt sind. Der Durchmesser der Drähte 14, 15 entspricht etwa der Dicke des Widerstandselementes 10. Die Kontaktdrähte 14, 15 liegen auf einer Achse, wobei diese Achse parallel zur Längsachse des Steges 13 verläuft. Der Abstand der Achsen der Kontaktdrähte 14, 15 zu den freien Enden der umgebogenen

Abschnitte 11, 12, in Fig. 1 mit a bezeichnet, ist genau festlegbar bzw. festgelegt, so daß die Länge des Widerstandselementes 10 zwischen den Kontaktpunkten definiert ist und damit auch der Widerstandswert.

Die U-förmig gebogene Form des Widerstandselements 10 ermöglicht eine besonders einfache Führung im Magazin einer Präzisionsschweißmaschine und gleichzeitig die problemlose Stumpfschweißung der Kontaktdrähte 14, 15 gegen die umgebogenen Abschnitte 11, 12, so daß reproduzierbar hohe Genauigkeiten auch bei Massenstellung und hohem Produktionsausstoß erzielbar sind.

Fig. 2 zeigt eine sogenannte radiale Ausführung eines Widerstands mit einem geraden Streifen 16 mit Rechteckquerschnitt aus einem geeigneten Widerstandsmaterial, welches in Flachbandform hergestellt ist. Der Streifen 16 wird wiederum in geeigneter Weise magaziniert und geführt, so daß Anschlußabschnitte 17, 18 im vorgegebenen Abstand l von einer Seite gegen den Streifen 16 stumpfgeschweißt werden können. Der Abstand l legt wiederum den Wert des Widerstandes fest, da die Kontaktstelle im wesentlichen mit der Berührungsfläche der Anschlußabschnitte 17, 18 zusammenfällt. Es versteht sich, daß anstelle der im Querschnitt rechteckförmigen Anschlußabschnitte 17, 18 wiederum Anschlußdrähte verwendet werden können, wie in Fig. 1 gezeigt.

Fig. 3 zeigt das Widerstandselement 10 innerhalb der mittigen

Bohrung 19 eines an sich bekannten Keramikgehäuses 20. Die Einbringung in das Keramikgehäuse erfolgt zu Isolierzwecken, wobei die nicht ausgefüllten Räume innerhalb der Bohrung 19 mit Quarzsand aufgefüllt werden können. Im übrigen erfolgt die Befestigung des Widerstandselements 10 innerhalb des Keramikgehäuses 20 auf herkömmliche Weise.

A n s p r ü c h e :

1. Verfahren zur Herstellung von Niederohm-Drahtwiderständen, insbesondere Hochlastwiderständen, dadurch gekennzeichnet, daß Widerstands-Bandmaterial in vorgegebene Abschnitte geschnitten wird und die Kontaktdrähte in einem vorgegebenen Abstand voneinander stumpf gegen die Abschnitte angeschweißt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Abschnitte zunächst an den Enden umgebogen und die Kontaktdrähte stumpf von außen gegen die umgebogenen Endabschnitte geschweißt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch die Anwendung von Flachband als Widerstandsmaterial.
4. Widerstand mit einem Widerstandselement und mit dem Widerstandselement verbundenen Kontaktdrähten, dadurch gekennzeichnet, daß das Widerstandselement (10) ein von einem Widerstands-Bandmaterial abgetrennter Abschnitt ist und die Kontaktdrähte (14, 15 bzw. 17, 18) in vorgegebenem Abstand voneinander stumpf gegen den Abschnitt (10) geschweißt sind.
5. Widerstand nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Widerstandselement (10) aus Flachmaterial besteht.

6. Widerstand nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Widerstandselement-Abschnitt an den Enden umgebogen ist und die Kontaktdrähte (14, 15) von außen stumpf gegen die umgebogenen Endabschnitte (11, 12) geschweißt sind.
7. Widerstand nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Widerstandselement ein gerader Streifen (16) ist und die Kontaktdrähte (17, 18) quer zur Längsachse stumpf gegen den geraden Streifen angeschweißt sind.
8. Widerstand nach einem der Ansprüche 4 bis 7, gekennzeichnet durch Kupfer-Anschlußdrähte (14, 15).
9. Widerstand nach einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Widerstandselement (10) in einem Keramikgehäuse (20) angeordnet ist.

1/1

FIG. 1

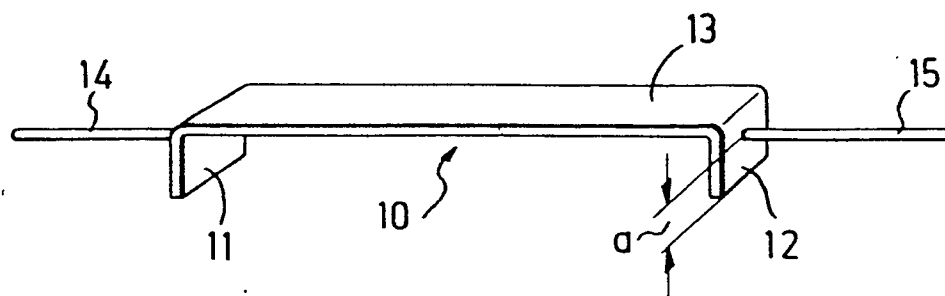


FIG. 2

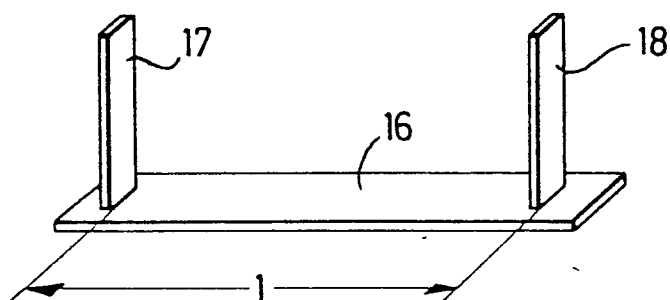
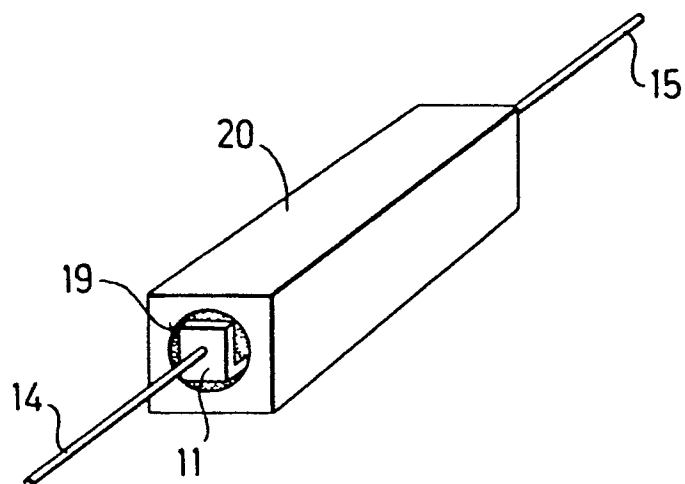


FIG. 3





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0026290

Nummer der Anmeldung

EP 80 10 4388

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
	<u>FR - A - 1 525 817</u> (WESTINGHOUSE ELECTRIC) * Seite 2, Spalte 1, Absatz 3 - Spalte 2, erster Absatz; Abbildungen 2,3 * & GB - A - 1 111 028 --	1,3	H 01 C 1/144 17/00 3/00 1/03
A	<u>FR - A - 1 213 626</u> (SARAZIN & CIE.) * Zusammenfassung; Abbildungen * --	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.)
A	<u>US - A - 3 209 300</u> (DALE ELECTRONICS) * Abbildungen * ----	1	H 01 C 1/144 1/146 1/148 1/14 17/00 3/00 3/02 3/06 3/10 1/03 H 01 R 4/02 43/02
			KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE
			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 Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
X	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.		
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
Den Haag	16-01-1981	GORUN	