

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer: **0 026 290**
B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift:
23.01.85

(51) Int. Cl.⁴: **H 01 C 1/144, H 01 C 17/00,**
H 01 C 3/00, H 01 C 1/03

(21) Anmeldenummer: **80104388.6**

(22) Anmeldetag: **25.07.80**

(54) **Verfahren zur Herstellung von Niedrohnm- Widerständen.**

(30) Priorität: **28.09.79 DE 2939320**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.04.81 Patentblatt 81/14

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
23.01.85 Patentblatt 85/4

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

(56) Entgegenhaltungen:
FR - A - 1 213 626
FR - A - 1 525 817
US - A - 3 209 300

(73) Patentinhaber: **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)
Erfinder: **Kühl, Karl-Helinz, 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)

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 026 290 B1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung von Niederohm-Widerständen, 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 benötigen 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 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 Widerstands-Bandmaterial, insbesondere Flachbandmaterial, in Streifenabschnitte geschnitten wird, daß die Streifenabschnitte nach dem Schneiden in einem Magazin einer Präzisionsschweißmaschine in den Bereich der Schweißzangen geführt werden, in dem die Kontaktdrähte annähernd senkrecht zur Längserstreckung der Streifenabschnitte einer vorgegebenen, in Richtung der Längserstreckung der Streifenabschnitte gemessenen Abstand voneinander, im Abstand vom jeweiligen Ende des Streifenabschnitts stumpf gegen die Streifenabschnitte 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 Flanschschweißen 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 $\frac{5}{100}$ 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 schnellaufenden 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 Kontaktdrähte 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 $\pm \frac{5}{100}$ 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 umgebogenen Endabschnitten ver-

schweißt 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 Massenherstellung 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 1 von einer Seite gegen den Streifen 16 stumpfgeschweißt werden können. Der Abstand 1 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.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Niederohm-Widerständen, insbesondere Hochlastwiderständen, bei dem zunächst aus länglichem homogenem Widerstandsmaterial vorgegebene Widerstandselemente bildende Abschnitte geschnitten werden und Anschlußdrähte stumpf angesetzt und mit einer metallischen Schmelzverbindung angebracht werden, dadurch gekennzeichnet, daß Widerstandsbandmaterial, insbesondere Flachbandmaterial, in Streifenabschnitte geschnitten wird, daß die Streifenabschnitte nach dem Schneiden in einem Magazin einer Präzisionsschweißmaschine in den Bereich der Schweißzangen geführt werden, in dem die Kontaktdrähte annähernd senkrecht zur Längserstreckung der Streifenabschnitte einer vorgegebenen, in Richtung der Längserstreckung der Streifenabschnitte gemessenen Abstand voneinander, im Abstand vom jeweiligen Ende des Streifenabschnitts stumpf gegen die Streifenabschnitte angeschweißt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß gerade Streifenabschnitte abgetrennt werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Streifenabschnitte zunächst an den Enden U-förmig umgebogen und die umgebogenen Streifenabschnitte im Magazin der Schweißmaschine geführt werden und die Kontaktdrähte mit ihren Achsen parallel und in genau definiertem Abstand zur Ebene des Steges stumpf von außen gegen die umgebogenen Schenkel angeschweißt werden.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, gekennzeichnet durch die Anwendung von Kupferkontaktdrähten.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die mit den Kontaktdrähten verbundenen Widerstandselemente nach dem Schweißen in eine mittige Bohrung eines Keramikgehäuses eingeführt werden.

Claims

1. A process for the production of low ohmic resistors, especially power resistors, wherein at first sections forming predetermined resistor elements are cut from elongated homogeneous resistor material and connection wires are attached in abutting relationship and fitted with a metallic melt compound, characterized in that resistor strip material, especially flat strip material, is cut into strip sections, the strip sections are passed after cutting into the reach of welding tongs in a magazine of a precision welding machine, where the contact wires are butt-welded against the strip sections approximately normal to the longitudinal extension of the strip sections while spaced from each other through a predetermined distance measured in the direction of the longitudinal extension of the strip section and spaced through a distance from the respective end of the strip section.

2. A process according to claim 1, characterized in that straight strip sections are cut off.

3. A process according to claim 1, characterized in that the strip sections are first bent over at the ends in a U-shape and the bent-over strip sections are guided in the magazine of the welding machine and the contact wires are butt-welded against the bent-over legs from outside with their axes in parallel and spaced through an exactly defined distance from the plane of the web.

4. A process according to any one of the claims 1 to 3, characterized by the use of copper contact wires.

5. A process according to any one of the claims 1 to 4, characterized in that the resistor elements connected to the contact wires are introduced into a center bore of a ceramic housing after welding.

Revendications

1. Procédé de réalisation de résistances de faible valeur ohmique, notamment des résistances

pour fortes charges, suivant lequel on découpe tout d'abord, dans un matériau homogène pour résistances, de forme allongée, des sections formant de éléments résistants déterminés, on y fixe par leurs bouts des fils de connexion, et l'on y applique un composé métallique fusible, caractérisé par le fait que l'on découpe le matériau pour résistances, en forme de ruban, notamment le matériau en forme de ruban plat, en sections de ruban, que, après le découpage, on amène les sections de ruban dans le magasin d'une machine à souder de précision, dans la zone des pinces de soudage, dans laquelle les fils de contact sont soudés par leurs bouts aux sections de ruban, à peu près perpendiculairement à l'extension longitudinale desdites sections de ruban, à une distance l'un de l'autre, déterminée et mesurée dans ladite direction d'extension longitudinale, et chacun à une certaine distance de l'extrémité correspondante de la section de ruban.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que l'on découpe des sections rectilignes de ruban.

3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on plie tout d'abord les sections de ruban à leurs extrémités en formant un U, que l'on amène les sections pliées de ruban dans le magasin de la machine à souder, et que l'on soude les fils de contact par leurs bouts, contre les parties repliées des sections de ruban, de l'extérieur, leurs axes étant parallèles au, et à une distance, précisément définie, du plan de la partie médiane de la section de ruban correspondante.

4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé par l'emploi de fils de contact en cuivre.

5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que, après le soudage, on introduit l'élément résistant, réuni aux fils de contact, dans un perçage central d'un boîtier en céramique.

FIG. 1

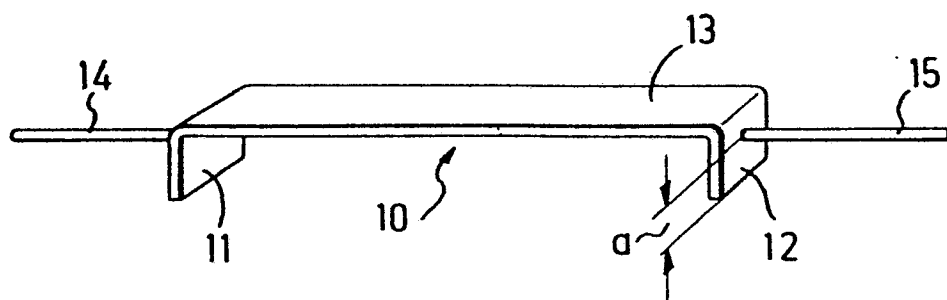


FIG. 2

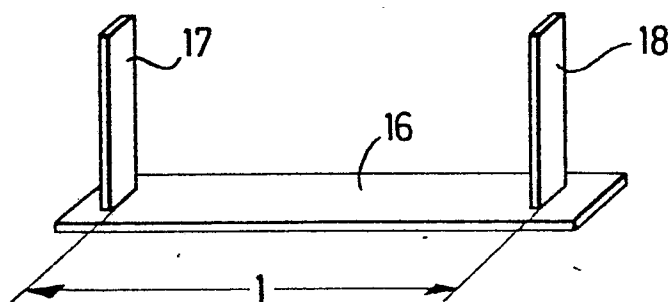


FIG. 3

