



⑫ **NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

④⑤ Veröffentlichungstag der neuen Patentschrift :
24.08.94 Patentblatt 94/34

⑤① Int. Cl.⁵ : **H01R 43/02, H01R 4/02,
H01F 41/10**

②① Anmeldenummer : **86104429.5**

②② Anmeldetag : **01.04.86**

⑤④ **Verfahren zum abreisssicheren Kontaktieren lackisolierter Drähte.**

③⑩ Priorität : **15.04.85 DE 3513435**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
10.12.86 Patentblatt 86/45

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
14.03.90 Patentblatt 90/11

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Entscheidung über den Einspruch :
24.08.94 Patentblatt 94/34

⑧④ Benannte Vertragsstaaten :
DE FR GB IT SE

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
**DE-A- 1 903 006
DE-A- 2 728 914
DE-A- 2 739 730
DE-A- 2 757 038
DE-B- 2 641 508
DE-C- 1 194 945**

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
**GB-A- 2 102 632
US-A- 3 271 717
US-A- 3 590 207
US-A- 3 822 465**

⑦③ Patentinhaber : **SIEMENS
AKTIENGESELLSCHAFT
Wittelsbacherplatz 2
D-80333 München (DE)**

⑦② Erfinder : **Moll, Helmut, Dipl.-Ing. (FH)
Haselhofstrasse 32
D-8520 Erlangen (DE)
Erfinder : Wiegel, Gerd
Ziegelstrasse 58
D-8506 Langenzenn (DE)
Erfinder : Schindler, Josef
Alfons-Bayerer-Strasse 9
D-8400 Regensburg (DE)
Erfinder : Scherer, Wilfried, Dipl.-Ing. (FH)
Seuloherstrasse 4
D-8451 Rieden (DE)
Erfinder : Marth, Kurt, Dipl.-Phys.
Ziegetsdorferstrasse 100
D-8400 Regensburg (DE)**

EP 0 200 014 B2

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Kontaktierungsverfahren von lackisolierten Wickeldrähten mit Durchmesser unter 100 µm auf vertikal ausgerichteten Teilen von plättchenförmigen Anschlußfahnen bei drahtbewickelten Keramik-, Kunststoff- oder Ferritkernen, die als Drossel-Chips ausgebildet sind.

Bei elektrischen Komponenten, wie z.B. bei Relais, Schützen und anderen Bauelementen, werden im Rahmen einer fortschreitenden Miniaturisierung die verwendeten Induktionsspulen immer kleiner. Dies bedeutet, daß die dabei eingesetzten Wickeldrähte einen immer geringeren Durchmesser haben, wodurch das Kontaktieren der Spulenanschlüsse schwieriger wird. Beispielsweise können die lackisolierten Spulenanschlüsse einen Durchmesser im Bereich von 30 bis 100 µm (0,03 - 0,1 mm) aufweisen. In der älteren deutschen Patentanmeldung P 34 33 692.3 wird eine derartige miniaturisierte HF-Drossel in Chip-Bauweise vorgeschlagen, bei der ein- oder mehrlagig gewickelter, lackisolierter Draht an plättchenförmige Kontaktelemente kontaktiert werden muß.

Bisher werden lackisolierte Spulenanschlüsse durch manuelles, mechanisiertes oder auch vollautomatisiertes Lötten kontaktiert. Speziell für das Verlöten derartiger hochtemperaturfester Lackdrähte sind dabei Temperaturen von ca. 500 °C notwendig. Durch die Wärmestrahlung können die im unmittelbaren Lötbereich liegenden Werkstoffe geschädigt werden.

Zum Kontaktieren kann vorteilhaft das Ultraschallschweißen eingesetzt werden, wobei durch die mechanische Wirkung des Ultraschalls gleichermaßen die Lackisolationsschicht aufgebrochen und die Verschweißwirkung erreicht werden. Allerdings treten bei Durchmessen von lackisolierten Drähten unter 0,4 mm Probleme auf, da beim Anschweißen der Draht an der Verbindungsstelle durch die Verformung geschwächt wird. Da die gestellten mechanischen Forderungen im allgemeinen nicht aufrechterhalten werden können, muß bisher zur Verbesserung der mechanischen Festigkeit ein zusätzliches Deckplättchen mit aufgeschweißt werden. Letzteres wird speziell für das Laserschweißen in der DE-OS 33 07 773 beschrieben. Bei der Fertigung von HF-Drosselspulen, die entweder mit Anschlußdraht oder auch neuerdings mit Anschlußfahnen als sogenannte HF-Drossel-Chips hergestellt werden, würde dies einen Mehraufwand bedeuten, da die Deckplättchen vor dem Verschweißen zugeführt werden müssen.

Speziell aus der DE-A-27 28 914 ist eine sogenannte Buchsenleiste für elektrische Steckverbinder von Flachbandkabeln bekannt, bei der die Enden der Adem des Flachbandkabels mit den jeweiligen Kontaktfedern durch Ultraschallschweißung verbunden sind. Dabei sollen die einzelnen Adem des Flachbandkabels unabisoliert an die Kontaktfedern heran-

geführt und durch die Isolierung hindurch verschweißt werden können. Im einzelnen wird das isolierte Leitungsende in ein rinnenartig gebogenes Bett gelegt und durch den bei Ultraschalleinwirkung erfolgenden Reibvorgang das Isoliermaterial weggequetscht. Als Alternative zum Ultraschallschweißen ist in der DE-A-27 57 038 das Ultraschallöten derartiger Leitungen angegeben, bei dem das Drahtende vorab mit einem metallischen Lötmedium versehen wird.

Weiterhin sind unterschiedlich aufgebaute Kontaktierungen von Drähten mit elektrischen Anschlußelementen aus der DE-C-11 94 945, der DE-A-19 03 006 und der GB-A-21 02 632 bekannt. Bei diesen Kontaktierungen werden durchweg spezifische Lötverfahren angewandt.

Lötverfahren sind aber für mit hochwarmfestem Lack isolierte Drähte ungeeignet. Speziell das Ultraschallschweißen wird dann problematisch, wenn der zu kontaktierende Draht einen bestimmten Querschnitt unterschreitet und keine konkav gewölbte Aufnahme vorhanden ist. In der US-A-38 22 465 wird hierzu ausgeführt, daß dünne lackisolierte Drähte nur dann erfolgreich durch Ultraschall auf metallische Unterlagen aufgeschweißt werden können, wenn der Schweißzyklus aus einem Vorimpuls zum Entfernen der Isolierung und den eigentlichen Schweißimpuls zum Herstellen der metallischen Verbindung besteht. Es wird dort speziell in Teilschritten mit variierenden Anpreßkräften und Ultraschallamplituden gearbeitet, was jedoch nicht ohne weiteres in einer automatischen Fertigung für die Massenproduktion von insbesondere elektronischen Bauteilen einsetzbar ist. In der Praxis kann nur ein vergleichsweise unspezifischer Schweißimpuls abgegeben werden.

Aufgabe der Erfindung ist es demgegenüber, ein für Mikroinduktivitäten geeignetes Kontaktierungsverfahren zu schaffen.

Die Aufgabe ist erfindungsgemäß bei einem Verfahren der eingangs genannten Art mit den Merkmalen a) bis c) des Patentanspruches gelöst. Mit diesem Verfahren ist die Kontaktierung von Mikroinduktivitäten in einem integrierten Fertigungsverfahren möglich.

Bei der Erfindung werden die Vorzüge des Ultraschallschweißens von Lackdrähten, wie sichere Kontaktierung und die geringe Temperaturlast, genutzt und gleichermaßen der bisherige Nachteil der geringen Festigkeit durch das Aufbringen des Klebmittels kompensiert. Solche Klebmittel sind einfach handhabbar und können als Tropfen auf die Schweißstelle aufgebracht werden. Nach dem Aushärten ist der Kleber mechanisch fest und insbesondere auch temperaturwechselbeständig. Das Volumen des Klebtröpfchens kann so gewählt werden, daß die gesamte Verformungsstelle umschlossen wird. Im Ergebnis wird dadurch erreicht, daß die Festigkeit der Kontaktierung größer als die Drahtfestigkeit ist.

Bei der Verwendung des Verfahrens für elektro-

nische Bauteile werden nicht nur die geforderte Verbesserung der mechanischen Stabilität bei gleichzeitiger Fertigungsvereinfachung erzielt; es wird auch erreicht, daß die Schweißstelle des Bauteiles gegen klimatische und korrosive Einflüsse geschützt ist. Die Schweißstelle oder das gesamte Bauteil kann darüber hinaus auch mit mechanisch festen Überzügen ummantelt werden.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus nachfolgenden Figurenbeschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung. Es zeigen

FIG 1a) und b) das Prinzip des Kontaktierungsverfahrens.

FIG 2 einen neuartigen HF-Drossel-Chip in perspektivischer Darstellung, bei dem die Erfindung verwendet ist und

In FIG 1 bedeutet 1 eine metallische Unterlage, beispielsweise ein Kontaktelement, worauf ein lackisolierter Draht 2 kontaktiert werden soll. Dafür kann vorteilhaft das Ultraschallschweißen verwendet werden, wofür eine Ultraschallsonotrode mit 10 und zugehöriger Ultraschallamboß mit 11 angedeutet sind. Beim Ultraschallschweißen werden durch die mechanische Wirkung die Isolationsschichten aufgebrochen und durch Reibschweißung die metallischen Teile unter gleichzeitiger Verformung kontaktiert.

Problematisch ist allerdings das Ultraschallschweißen bei Drähten geringen Durchmessers, insbesondere unter 0,4 mm, da es hier durch die Verformung zu einem Abscheren des Drahtes kommen kann. Wenn gemäß FIG 1b nach dem Aufschweißen auf die Kontaktstelle ein Tropfen eines geeigneten Klebemittels aufgebracht wird, läßt sich der gesamte gegen Abscherung gefährdete Bereich schützen und somit eine sichere mechanische Verbindung erreichen.

Insbesondere für das Ultraschallschweißen von Drähten unter 100 µm Durchmesser ist es wichtig, durch den Andruck der Sonotrode 10 den Draht 1 vorab zu verformen und anschließend den Schall einwirken zu lassen. Dabei werden beispielsweise mit einer Ultraschallfrequenz von 40 kHz und Andruckkräften zwischen 2 und 10 N gearbeitet, wobei die Leistungen üblicherweise im Bereich bis zu einigen Watt liegen.

Als Klebemittel wird beispielsweise ein Einkomponentenklebstoff verwendet. Wichtig für den bestimmungsmäßigen Gebrauch ist dabei, daß die Klebesubstanz thixotrop, d.h. formbeständig, ist und schnell aushärtet. Bei einer automatisierten Fertigung kann dann unmittelbar nach der Schweißung ein Tropfen des Klebemittels punktuell auf die Schweißstelle aufgebracht werden, der bei Durchlauf durch UV-Licht nach wenigen Sekunden aushärtet, so daß sich eine Form 4 ergibt, die den verformten Bereich des Drahtes 1 umschließt.

In FIG 2 ist eine HF-Drossel mit 20 bezeichnet.

Solche Drosseln bestehen üblicherweise aus einem Kern 21, der aus Keramik, Kunststoff oder Ferrit bestehen kann mit einer darauf befindlichen ein- oder mehrlagigen Wicklung 24 aus lackisoliertem Runddraht. Im Rahmen einer Miniaturisierung solcher elektronischer Bauteile (bspw. 3,2 mm × 2,5 mm × 1,5 mm und 40 µm-Draht für Nenninduktivitäten von 0,068 - 8,2 µH bei 2 MHz Meßfrequenz) ist man dazu übergegangen, statt der bisher üblichen Anschlußdrähte großflächige Kontaktelemente vorzusehen. Dazu weist der Kern 21 Stirnenden 22 mit Aussparungen 23 auf, in den front- und rückseitig plättchenflächige Anschlußfahnen 25 eingebracht sind. An ihrem freien Teil sind die Anschlußfahnen 25 abgeknickt, so daß sie auf Leiterplatten od. dgl. gesteckt werden können.

Die Anschlußfahne 25 muß mit dem Wickeldraht 24 kontaktiert werden: Hierzu wird der Wickeldraht 24 diagonal um die Anschlußfahne 25 gelegt und das Ende 26 des Wickeldrahtes 24 in oben beschriebener Weise mittels Ultraschall aufgeschweißt. Auf die Fläche der Anschlußfahne 25 wird anschließend ein Tropfen des angegebenen Klebers aufgebracht. Es bildet sich ein in etwa warzenförmiger Bereich 27, der den gesamten Verformungsbereich des Ultraschallschweißens überdeckt. Nach Aushärten des Klebers ist eine mechanisch stabile Verbindung erreicht.

Es hat sich gezeigt, daß durch eine kombinierte Schweiß- und Klebverbindung von dünnen lackisierten Drähten mit den Kontaktelementen bei den Bauteilen nach FIG 2 eine Festigkeit erreicht wird, die größer ist als die Drahtfestigkeit. Messungen des Übergangswiderstandes sowie Temperaturwechsel- und weitere elektrische Prüfungen ergaben hinreichend gute Werte.

Vorteilhaft ist bei den vorstehend beschriebenen Beispielen weiterhin, daß die Schweißstelle auch gegen klimatische und korrosive Einflüsse geschützt ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zum abreißsicheren Kontaktieren von lackisierten Wickeldrähten (24) mit Durchmessern unter 100 µm auf vertikal ausgerichteten Teilen von plättchenförmigen Anschlußfahnen (25) bei drahtgewickelten Keramik-, Kunststoff- oder Ferritkernen (21), die als HF-Drossel-Chips (20) ausgebildet sind, mit folgenden Merkmalen:
 - a) die nicht abisolierten Drahtenden (26) werden an die Anschlußfahnen (25) gelegt,
 - b) durch Ultraschallschweißung wird jedes Drahtende (26) unter Aufbrechung der Isolationsschicht und Verformung seines Querschnittes auf dem vertikal ausgerichteten Teil der Anschlußfahne (25) geschweißt,
 - c) der Verbindungsbereich wird mit einem

Tropfen (27) schnell härtenden organischen oder anorganischen Klebemittels, das thixotrope Eigenschaften hat, umhüllt.

5

Claims

1. A process for the break-proof bonding of lacquer-insulated winding wires (24) less than 100 μm in diameter to vertically aligned portions of small plate-shaped terminal lugs (25) of wire-wound ceramic, plastics or ferritic cores (21) that are formed into HF inductor chips (20), having the following features:
 - a) the non-stripped wire ends (26) are laid onto the terminal lugs (25),
 - b) by means of ultrasonic welding, each wire end (26) is welded onto the vertically aligned portion of the terminal lug (25) whilst breaking up the insulating layer and deforming its cross-section,
 - c) the joint area is enclosed by a drop (27) of a rapidly hardening organic or inorganic adhesive which has thixotropic properties.

25

Revendications

1. Procédé pour établir le contact, résistant à l'arrachement, de fils (24) d'enroulement isolés par du vernis, et ayant des diamètres plus petits que 100 μm , sur des parties disposées verticalement de languettes (25) de raccordement en forme de plaquettes, pour des noyaux (21) en céramique, en matière plastique ou en ferrite, autour desquels est enroulé le fil, et qui sont formés en tant que microbobines (20) de choc hautes fréquences, ayant les caractéristiques suivantes :
 - a) on applique les extrémités (26) de fil, qui ne sont pas dénudées, sur les languettes (25) de raccordement,
 - b) on soude par ultrasons chaque extrémité (26) de fil en rompant la couche isolante et en déformant sa section transversale, sur la partie de la languette (25) de raccordement disposée verticalement,
 - c) on entoure la zone de jonction d'une goutte (27) de colle organique ou minérale à durcissement rapide, qui a des propriétés thixotropes.

55

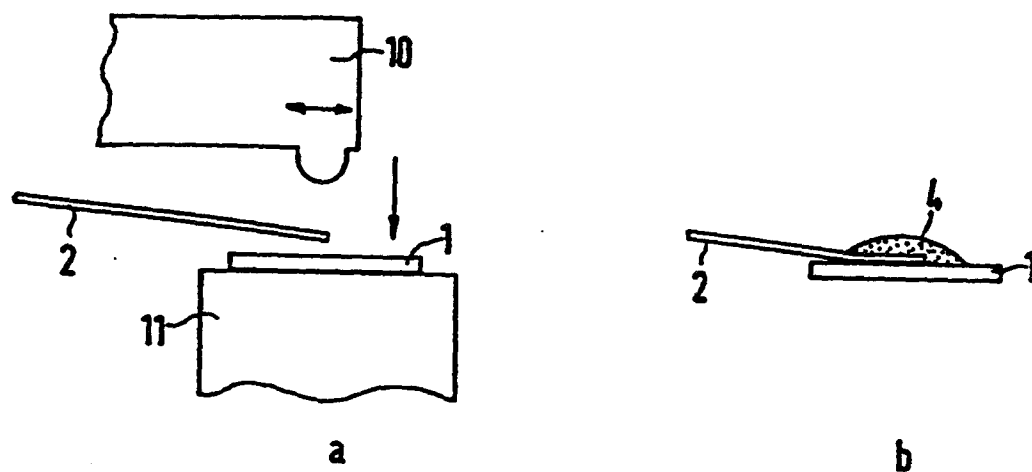


FIG 1

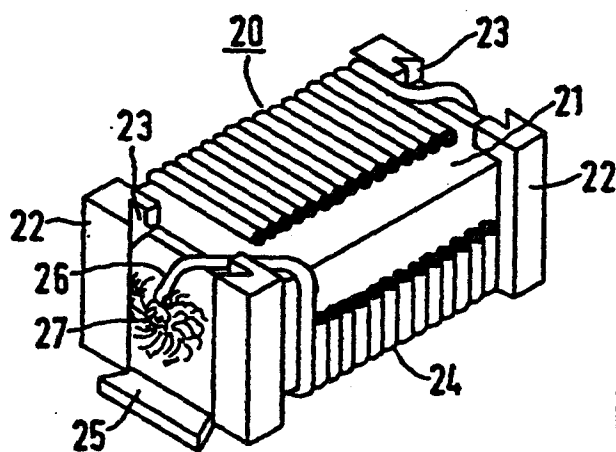


FIG 2