



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

Int. Cl.³: H 01 H 11/06
B 23 K 20/10

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978



PATENTSCHRIFT A5

619 558

① Gesuchsnummer: 11491/77

② Anmeldungsdatum: 20.09.1977

③ Priorität(en): 21.09.1976 DE 2642339

④ Patent erteilt: 30.09.1980

⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 30.09.1980

⑥ Inhaber:
Firma G. Rau, Pforzheim (DE)

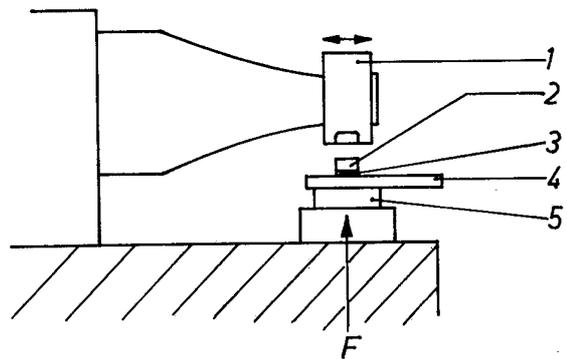
⑦ Erfinder:
Dieter Stöckel, Birkenfeld (DE)

⑧ Vertreter:
Fritz Isler, Patentanwaltsbureau, Zürich

⑨ Kontaktkörper und Herstellungsverfahren hierzu.

⑩ Bei einem schall- oder ultraschall-geschweissten Kontaktkörper, welcher mindestens ein mit einem Träger verbundenes Kontaktstück aufweist, sind zwischen dem Kontaktstück und dem Träger im Bereich ihrer Trennebene an der Schweissstelle Partikel eines Schleifpulvers eingebettet.

Bei einer gemeinsamen Verformung im Schall- bzw. Ultraschall-Schweissverfahren mittels des Schallschwingers (1) reissen die harten Pulverpartikel (3) die Oberflächen des Kontaktstückes (2) und des Trägers (4) unregelmässig auf, so dass durch diese Anrauhung der zu verschweisenden Oberflächen eine wesentliche Verbesserung des Schweissvorganges und eine Beschleunigung der Kaltschweissung erzielt wird.



PATENTANSPRÜCHE

1. Schall- oder ultraschallschweisster Kontaktkörper, bei dem mindestens ein Kontaktstück mit einem Träger verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Kontaktstück (2) und dem Träger (4) im Bereich ihrer Trennebene an der Schweißstelle Partikel eines Schleifpulvers eingebettet sind.

2. Kontaktkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Schleifpulver wenigstens einen metallischen Anteil aufweist.

3. Kontaktkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Schleifpulver wenigstens einen nichtmetallischen Anteil aufweist.

4. Kontaktkörper nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Schleifpulver als nichtmetallischen Anteil Aluminiumoxid Al_2O_3 enthält.

5. Kontaktkörper nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der nichtmetallische Anteil aus Wolframcarbid besteht.

6. Verfahren zur Herstellung eines Kontaktkörpers nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Kontaktstück und dem Träger eine Zwischenschicht aus Partikeln eines Schleifpulvers in einer Schichtdicke kleiner $10 \mu m$ eingebracht wird und dass die Verbindung der Teile durch Schall- oder Ultraschallschweissung erfolgt.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Pulverpartikel des Schleifpulvers in ein Bindemittel eingebettet, lackartig aufgestrichen werden.

Die Erfindung betrifft einen schall- oder ultraschallschweissten Kontaktkörper, bei dem mindestens ein Kontaktstück mit einem Träger verbunden ist. Es wird ausserdem ein vorteilhaftes Verfahren zur Herstellung derartiger Kontaktkörper beschrieben.

Da Kontaktstücke in vielen Fällen aus Kontaktwerkstoffen mit hoher Schweissbeständigkeit hergestellt werden müssen, lassen sich diese Kontaktstücke mit dem Träger durch Löten oder Schweißen nur schwer verbinden. Dies betrifft insbesondere die als Kontaktwerkstoffe gebräuchlichen Verbundwerkstoffe des Silbers mit nichtmetallischen Einschlüssen, beispielsweise $AgCdO$, $AgSnO$, $AgMgO$, AgC u. a. Diese Kontaktwerkstoffe enthalten eingebettet in das Silbergrundmaterial nichtmetallische Partikel, beispielsweise aus Kadmiumoxid, Zinnoxid oder Magnesiumoxid, wobei die nichtmetallischen Einschlüsse auch als senkrecht zur Kontaktfläche orientierte faserartige Bahnen ausgebildet sein können. Zwar bewirken die nichtmetallischen Einschlüsse eine erwünschte hohe Schweissbeständigkeit beim Schaltvorgang, sie stören jedoch beim Verbinden der Kontaktwerkstoffe mit dem Trägerwerkstoff und führen dabei zu erheblichen Fertigungsschwierigkeiten in der Anwendung herkömmlicher Schweiss- oder Lötverfahren.

Zur Befestigung von Kontaktstücken aus schweissbeständigem Kontaktmaterial an einem Träger ist es bereits bekannt, an dem Kontaktstück eine schweiss- oder lötfähige Rückseite vorzusehen. Derartige Zwischenschichten werden nach verschiedenen bekannten Verfahren erzeugt. Bei innenoxidierten Material lässt sich beispielsweise die schweiss- bzw. lötfähige Schicht durch einseitige Oxidation oder durch vorheriges Unterplattieren einer Silberschicht erzeugen. Es besteht ferner die Möglichkeit der pulvermetallurgischen Herstellung einer lötfähigen bzw. schweissfähigen Zwischenschicht durch mehrschichtiges Pressen bzw. durch Umformung mehrschichtiger Blöcke. Die Herstellung derartiger, mit einer schweiss- oder lötfähigen Rückseite ausgerüsteter Kontaktstücke erfordert einen erheblichen Fertigungsaufwand.

Es ist ferner bekannt, schlecht schweisbare Kontaktwerkstoffen durch Ultraschallschweissung direkt mit einem Träger zu verbinden. Dieses Schweissverfahren bietet Vorteile hinsichtlich der geringen Wärmebelastung des Kontaktwerkstoffes, erzielt jedoch in der angegebenen direkten Verbindung in vielen Fällen keine ausreichende Scherfestigkeit. Bestimmte, von den Kontakteigenschaften her günstige Materialkombinationen, z. B. $AgCdO$ und Messing lassen sich durch Ultraschallschweissung überhaupt nicht hinreichend fest verbinden.

Zum Stande der Technik unter Verwendung des Ultraschallschweissverfahrens gehört auch ein Kontaktieren von Stromleitern aus Aluminium, bei dem die Anschlussstellen zunächst mit einer Kontaktfolie durch Ultraschallpunktschweissen oder Ultraschallrollschweissen überzogen werden. An den so vorbereiteten Anschlussstellen lässt sich eine Löt-, Schraub- oder Klemmverbindung anbringen. Als Kontaktfolien sollen dabei auch Verbundfolien aus Kupfer und Aluminium oder Gold- bzw. Silberfolien verwendet werden. Die Verbindung von Kontaktstücken mit dem bereits vorher im Ultraschallschweissverfahren plattierten Träger gestaltet sich jedoch ebenfalls aufwendig und in der Massenherstellung kostspielig.

Die Erfindung geht von der Aufgabenstellung aus, einen Kontaktkörper zu schaffen, bei dem mindestens ein Kontaktstück durch Schall- bzw. Ultraschallschweissung mit einem Träger einwandfrei verbunden ist. Das Kennzeichnende der Erfindung ist darin zu sehen, dass zwischen dem Kontaktstück und dem Träger im Bereich ihrer Trennebene an der Schweißstelle Partikel eines Schleifpulvers eingebettet sind. Das Schleifpulver kann vorteilhaft wenigstens teilweise einen metallischen, aber auch einen nichtmetallischen Anteil bzw. Mischungen beider Anteile aufweisen.

Völlig überraschend hat es sich gezeigt, dass Kontaktkörper aus schwer schweisbaren Kontaktwerkstoffen wie $AgCdO$ auf Kupfer oder Messing mit ausgezeichneten Scherfestigkeiten durch Schall- oder Ultraschallschweissung befestigt werden können, wenn eine Zwischenschicht aus einem harten, im wesentlichen Schleifeigenschaften aufweisenden Pulver vorgesehen wird. Bei einer gemeinsamen Verformung im Schall- bzw. Ultraschallschweissverfahren reissen die harten Pulverpartikel die Oberflächen des Kontaktstückes und des Trägers unregelmässig auf, so dass durch diese Anrauhung der zu verschweisenden Oberflächen eine wesentliche Verbesserung des Schweissvorganges und eine Beschleunigung der Kaltschweissung erzielt wird. Die Pulverpartikel werden sowohl in den Träger als auch in das Kontaktstück hineingedrückt und verteilen sich in gewissem Umfange oberhalb und unterhalb der ursprünglichen Trennebene. Sie stören jedoch nach den durchgeführten Untersuchungen die elektrischen Kennwerte und damit die Funktion des Kontaktkörpers nicht.

Selbstverständlich ist in der Zwischenschicht ein bedeutender Überschuss an Schleifpulver zu vermeiden, weil dann die Gefahr besteht, dass die aufgerissenen Metalloberflächen durch eine geschlossene Schicht des überschüssigen Schleifpulvers getrennt bleiben und keine Kaltschweissung ermöglichen. Im allgemeinen genügt bereits ein loses Aufstreuen des Schleifpulvers, wobei die einzelnen Pulverkörner etwa einschichtig, mit Zwischenabständen in einer inhomogenen Schicht verteilt sind.

Nach der Art des verwendeten Schleifpulvers – günstige Ergebnisse wurden mit Aluminiumoxid Al_2O_3 bzw. Wolframcarbid erreicht – kann es zweckmässig sein, das Schleifpulver lose aufzuhäufen oder mit einem Bindemittel, welches gegebenenfalls eine verdunstete Komponente enthält, lackartig aufzutragen. Es hat sich gezeigt, dass die angegebene Verbindung unter Verwendung einer Zwischenschicht aus Schleifpulver sowohl bei einer Schallschweissung, d. h. in einem Frequenzbereich zwischen etwa 50 Hz und 20 kHz, aber auch bei einer

Ultraschallschweissung oberhalb 20 kHz vorteilhaft ausgeführt werden kann. Bei grösseren Abmessungen der zu verschweisenden Oberflächen erscheint die Anwendung der Schallschweissung günstiger, weil dabei grössere Energien an der Schweissstelle zur Verfügung gestellt werden können.

Die Herstellung von Kontaktkörper unter Verwendung des Schleifpulvers ergibt ausgezeichnete Ergebnisse hinsichtlich der Scherfestigkeit, und wegen der sehr dünnen Schicht des billigen Schleifpulvers lässt sich eine Massenherstellung kostengünstig ausführen.

Nachfolgend wird die Erfindung an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert.

Ein Kontaktplättchen aus AgCdO, bei dem in ein Silbergrundmaterial nichtmetallische Einschlüsse aus Kadmiumoxid eingebracht sind, weist einen Durchmesser von 8 mm und eine Dicke von 1,5 mm auf. Nach dem Aufstreuen einer Pulverschicht aus Aluminiumoxid (Al_2O_3), deren Schichtdicke unterhalb von $10\ \mu m$ liegt, wird dieses Kontaktstück mit einem als Träger dienenden Kupferstreifen von 10 mm Breite und 2 mm Dicke durch Schallschweissung verbunden.

Die Aufnahmeleistung des Schallschwingers beträgt 4000 W, die Frequenz 10 kHz. Im Schweissvorgang wird eine Druckkraft von etwa 1000 N ausgeübt. Die Schweisszeit beträgt 0,1 s. Die Scherfestigkeit der Schweissverbindung wurde mit etwa $120\ N/mm^2$ ermittelt.

In der Fig. der Zeichnung ist ein Schall- bzw. Ultraschallschwinger 1 dargestellt, wobei die Pfeilrichtung F die Hauptrichtung der Schwingungsamplitude angibt. Kontaktplättchen 2 wurden zunächst mit einem lackartigen Überzug 3 versehen, welcher Aluminiumoxid in einem Bindemittel enthält. Die Mischung ist dabei so gewählt, dass die Gesamtschichtdicke des Überzugs unterhalb $10\ \mu m$ liegt. Anschliessend werden die Kontaktplättchen 2 mit einem Trägerstreifen 4 aus Kupfer durch Schall- bzw. Ultraschallschweissung verbunden. Der erforderliche Schweissdruck wird über einen Ambossteil 5 ausgeübt. Die einzelnen Kontaktplättchen 2 gelangen aus einem Vorratsbehälter über eine entsprechende, in der Zeichnung nicht dargestellte Zuführungsrutsche auf die Oberfläche des Trägerstreifens 4.

