

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) W P H 01 L / 314 302 3

(22) 31.03.88

(44) 30.08.89

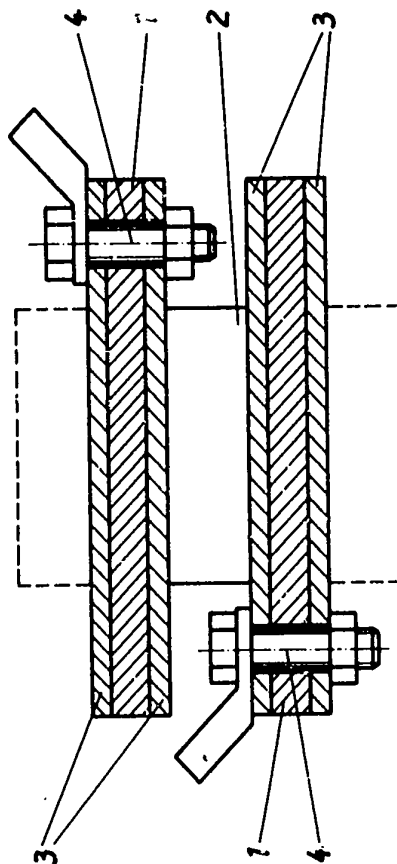
(71) VEB Elektroprojekt und Anlagenbau Berlin, Rhinstraße 100, Berlin, 1140, DD

(72) Flosky, Rainer, Dipl.-Phys.; Hentschel, Stefan, Dipl.-Ing.; Thiede, Eberhard, Dipl.-Ing., DD

(54) Kühlkörper zum Kühlen von elektronischen Bauelementen

(55) Kühlkörper, Bauelement, elektronisch, Leistungshalbleiter, scheibenförmig, Aluminium, Kupfer, Explosivverfahren, Verminderung, Übergangswiderstand

(57) Die Erfindung betrifft einen Kühlkörper für elektronische Bauelemente, insbesondere scheibenförmige Leistungshalbleiter, wobei dieser auf oder zwischen die Kühlkörper gespannt ist und die Kühlung durch flüssige oder gasförmige Kühlmedien erfolgt. Erfindungsgemäß weist ein Aluminiumkühlkörper mindestens eine Kontaktfläche aus Kupferblech auf, die mit dem Aluminiumkühlkörper im Explosivverfahren verbunden ist. Die Maßnahme führt zu einer erheblichen Verringerung des thermischen und elektrischen Übergangswiderstandes zwischen Kühlkörper und Bauelement. Figur



Patentansprüche:

1. Kühlkörper zum Kühlen von elektronischen Bauelementen, insbesondere von scheibenförmigen Leistungshalbleitern, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Aluminiumkühlkörper mindestens eine Kontaktfläche aus Kupferblech besitzt, die mit diesem im Explosivverfahren verbunden ist.
2. Kühlkörper nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Oberfläche des Kupferblechs auf der Kontaktseite chemisch vergütet ist.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft Kühlkörper für elektronische Bauelemente und ist insbesondere anwendbar für Kühlkörper, die mit dem Bauelement elektrisch in Verbindung stehen, z. B. scheibenförmige Leistungshalbleiter. Die Leistungshalbleiter können auf oder zwischen die Kühlkörper gespannt sein. Die Kühlung erfolgt durch flüssige oder gasförmige Kühlmedien.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Bei der Kühlung von elektronischen Bauelementen, z. B. scheibenförmigen Leistungshalbleitern, wird die in ihrem Inneren entstehende Verlustwärme an mechanisch angedrückte Kühlkörper abgegeben. Die Kühlkörper sind besonders ausgebildet, um den Kühleffekt zu verbessern und die Wärmeabgabe an das Kühlmedium optimal zu gestalten. Zur Gewichtsreduzierung werden gegenwärtig die Kühlkörper in den meisten Anwendungsfällen aus Aluminium hergestellt. Dabei wird der Kühlkörper gleichzeitig als elektrischer Leiter genutzt. Der elektrische Strom fließt über einen Leiter, der am Kühlkörper befestigt ist, über den Kühlkörper, durch den Halbleiter und über den auf der anderen Seite angeordneten Kühlkörper zur zweiten elektrischen Anschlußstelle.

An der Übergangsstelle zwischen Kühlkörper und Leistungshalbleiter treten elektrische und thermische Übergangswiderstände auf. Zur Minimierung dieser Übergangswiderstände sind verschiedene Lösungen bekannt, z. B.

- Bürsten der Kontaktfläche zur Beseitigung der Oxidschicht und Auftragen von chemischen Mitteln, wie z. B. Wärmeleitpasten, Fette,
- Einpressen von Kupferkörpern in den Kühlkörper,
- Anordnung von Kontaktfolien zwischen Kühlkörper und Bauelement.

Alle diese Maßnahmen haben eine Reihe von Nachteilen:

Nach einem Bürsten der Oberfläche sind das sofortige Behandeln mit chemischen Mitteln und die sofortige Montage erforderlich, um ein erneutes Oxidieren zu vermeiden. Ein späteres Oxidieren und damit eine Erhöhung des Übergangswiderstandes können dennoch nicht ausgeschlossen werden. Insbesondere kommt es aufgrund der verschiedenen thermischen Ausdehnungskoeffizienten von Bauelement und Kühlkörper zu einem Altern der Beschichtung und zu anschließender Oxidation.

Kühlkörper mit eingepreßten Kupferkörper sind z. B. aus der DE-OS 22 23 210 (H 01 L 1/12) bekannt. Es ist auch vorgeschlagen worden, den Kupferkörper mit dem Aluminiumkörper zu umgießen, siehe die DE-PS 14 35 022 (H 01 L 23/36). Hier bildet sich jedoch zwischen dem Kupferkörper und dem Aluminiumkühlkörper ein zusätzlicher Übergangswiderstand, der zudem aus dem oben bereits erwähnten Grund beim Altern noch weiter steigt. Dem gleichen Alterungsprozeß sind zwischen Halbleiter und Kühlkörper gelegte Kontaktfolien unterworfen. Man hat deshalb bereits vorgeschlagen, Kupfer durch andere, z. T. hochwertige Materialien zu ersetzen, siehe z. B. die DE-OS 22 31 064, DD-PS 123 250 (H 01 L 1/12) DD-PS 227 289 (H 01 L 23/36). Abgesehen vom hohem Aufwand und Kosten solcher Lösungen ist auch hier das Oxidieren des Aluminiumkühlkörpers auf Dauer nicht zu vermeiden.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, einen Kühlkörper für elektronische Bauelemente zu finden, der gleichermaßen eine geringe Masse und eine hohe elektrische und thermische Leitfähigkeit besitzt.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Kühlkörper unter Verwendung von Aluminium zu entwickeln, bei dem die Gefahr des Oxidierens der Aluminiumoberfläche beseitigt ist.

Erfindungsgemäß besitzt ein aus Aluminium gefertigter Kühlkörper mindestens eine Kontaktfläche aus Kupferblech, die mit diesem im Explosivverfahren verbunden ist. Bei der Explosivbeschichtung wird die Oxidschicht, die sich auf dem Aluminium befindet, durch die Explosion weggeblasen. Außerdem entsteht eine innige Verbindung des Kupferblechs mit dem Aluminiumkörper. Die Verbindung gewährleistet einen dauerhaft niedrigen elektrischen und thermischen Übergangswiderstand, sie unterliegt auch keinen Alterungserscheinungen durch thermische Bewegungen. Bei separat eingesetzten Bauelementen erfolgt eine einseitige Beschichtung. Bei Bauelementen, die zu Stapeln zusammengebaut werden, werden beide Seiten des Aluminiumkühlkörpers beschichtet. Die Kupferschichten können auf ihrer Kontaktseite zusätzlich chemisch vergütet sein. Die erfindungsgemäße Maßnahme hat überdies den Vorteil, daß eine Beschichtung des Kühlkörpers in

seiner gesamten Breite und somit auch im Bereich der Anschlußstellen zustande kommt, so daß ein direkter Stromübergang von der Kupferschicht zum Anschlußelement entsteht. Mit den erfindungsgemäßen Kühlkörpern ist durchschnittlich eine Gewichtsreduzierung auf die Hälfte gegenüber massiv aus Kupfer hergestellten erreichbar. Die Maßnahme eignet sich sowohl für gas- als auch für flüssigkeitsgekühlte Kühlkörper.

Ausführungsbeispiel

Die Zeichnung zeigt ein Ausführungsbeispiel der Erfindung für mehrere zu einem Stapel zusammengefügte scheibenförmige Leistungshalbleiter 2 mit den zugehörigen Kühlkörper 1. Auf die Kühlkörper 1 wurde durch ein Explosivverfahren Kupferblech 3 aufgebracht. Die Kühlkörper 1 sind mit elektrischen Anschlußmöglichkeiten 4 versehen.

21-402 3

