

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 702 378 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
20.03.1996 Patentblatt 1996/12

(51) Int. Cl.⁶: **H01F 17/04**, H01F 27/29,
H01F 41/10

(21) Anmeldenummer: 95114392.4

(22) Anmeldetag: 13.09.1995

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT LI SE

(30) Priorität: 14.09.1994 DE 4432740

(71) Anmelder: **SIEMENS MATSUSHITA
COMPONENTS GmbH & CO KG**
D-81617 München (DE)

(72) Erfinder:
• **Hildebrandt, Uwe, Dipl.-Phys.**
D-81737 München (DE)
• **Scherer, Wilfried, Dipl.-Ing.(FH)**
D-89518 Heidenheim (DE)

- **Espenhain, Manfred, Dipl.-Phys.**
D-89522 Heidenheim (DE)
- **Humke, Ralf, Dr. Ing.**
D-13089 Berlin (DE)
- **Eckhardt, Hans-Dieter, Dipl.-Ing.**
D-89542 Herbrechtingen (DE)
- **Grauer, Winfried, Dipl.-Ing.**
D-73430 Aalen (DE)
- **Hock, Lothar**
D-12307 Berlin (DE)

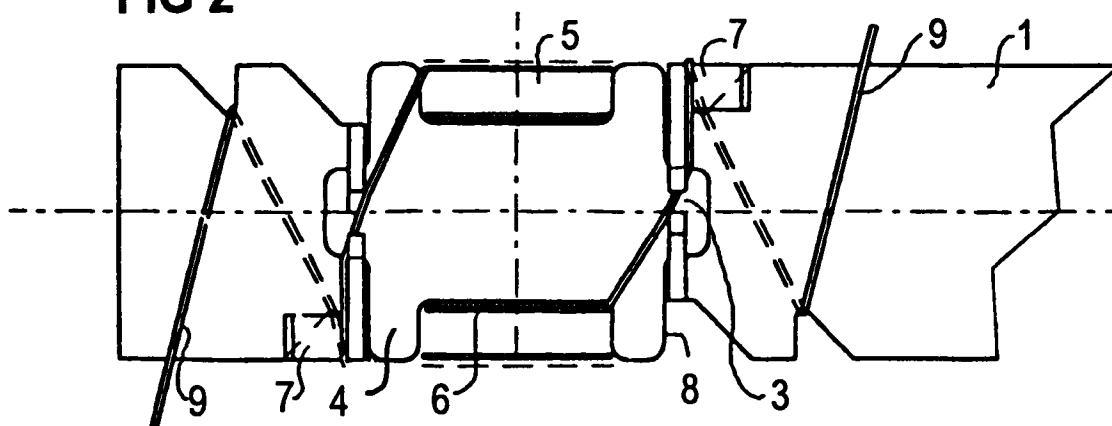
(74) Vertreter: **Fuchs, Franz-Josef, Dr.-Ing.**
Postfach 22 13 17
D-80503 München (DE)

(54) Chip-Induktivität

(57) Eine Chip-Induktivität mit einem massiven Kernteil (4) aus ferromagnetischem oder elektrisch nicht leitendem Werkstoff besitzt einen ein- oder mehrlagig bewickelbaren und gegenüber parallelen Stirnenden (8) des Kernteils (4) abgesetzten Wickelraum (5). Die Wicklungsenden (9) sind mit stirnseitig angeordneten Kontaktelementen (2) mittels einer indirekten

Laserschweißung verschweißt. Die Kontaktelemente (2) besitzen einen Überzug aus einem Lotmetall. Ferner weisen die Kontaktelemente (2) eine Aussparung (7) auf, die als An- und Abwickelstelle ausgelegt ist und gleichzeitig als Abschirm- und Schweißmaterial bei der indirekten Laserschweißung dient.

FIG 2



EP 0 702 378 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Chip-Induktivität, insbesondere Luftspule, Drossel oder Übertrager, mit einem massiven Kernteil aus ferromagnetischem oder elektrisch nicht leitendem Werkstoff, insbesondere Ferrit, Keramik oder Kunststoff, mit einem ein- oder mehrlagig bewickelbaren und gegenüber parallelen Stirnenden des Kernteils abgesetzten Wickelraum, bei der die Wicklungsenden mit stirnseitig angeordneten Kontaktelementen verschweißt sind.

Eine derartige Chip-Induktivität ist aus der EP-0177759-B1 bekannt. Dort besitzt das Kernteil im Bereich der Stirnenden angeordnete Aussparungen, die zur Aufnahme von plättchenförmigen Kontaktelementen bestimmt sind, an die die Wicklungsdrähte angeschweißt werden.

Das Anschweißen bei den bekannten Chip-Induktivitäten geschieht nach der EP-0200014-A1 mittels Ultraschallschweißung bei der lackisolierte Wicklungsdrähte mit den Kontaktelementen verbunden werden. Die mechanische Festigkeit der elektrischen Verbindung wird anschließend durch Abdecken der Schweißstelle mit einem Klebertropfen erhöht. Bei diesem Ultraschallschweißverfahren besteht die Schwierigkeit, daß bisher nur Kontaktelemente verwendet werden konnten, die einen Oberflächenüberzug aus Silber besitzen. Dies kann aber beim Verlöten in einer Platine wegen der Bildung von Silbersulfid zu Problemen führen und außerdem kann sich im Lötbad Silber anreichern, was nicht erwünscht ist. Wenn die Kontaktelemente dagegen einen Überzug aus einem Lötmetall besitzen, kommt keine ausreichende elektrische Verbindung beim Ultraschallschweißen zustande, da die Schmierwirkung von Zinn bzw. Zinn/Blei die Ausbildung von brauchbaren Schweißverbindungen verhindert.

Kontaktelemente, die in den Schweißbereichen eine Silberoberfläche und in den Lötbereichen zum Auflöten auf die Platine einen Überzug aus Lötmetall besitzen, können wegen der für Chip-Induktivitäten benötigten engen Toleranzen nur mit wirtschaftlich nicht vertretbarem Aufwand hergestellt werden.

Ferner führt die beim Ultraschallschweißen erforderliche minimale Schweißzeit von ca. 0,5 s auch bei automatischer Zuführung von Bauteil und Schweißsonotroden zu Zykluszeiten von ca. 1 s.

Eine Verkürzung der Zykluszeiten wäre an und für sich mit dem aus der DE-4039527-C1 bekannten direkten Laserschweißen möglich, das ohne Abschirmung des zu kontaktierenden Wickeldrahts gegen die Laserbestrahlung und ohne Systemträger arbeitet, jedoch setzt das dort vorgeschlagene Verfahren umfangreiche Entwicklungsarbeiten für neue Klebe-, Schweiß- und Wickeltechnologie voraus.

Weiter ist aus der DE-3307773-A1 ein Verfahren zum indirekten Laserschweißen von Kontaktfedern bekannt, bei dem dünne isolierte Wickeldrähte durch ein Plättchen gegen die direkte Laserbestrahlung abgeschirmt werden (Sandwich-Technologie), wobei Plätt-

chen und Anwickelstelle auf dem Bauelement verschiedene Teile sind. Das Material der Anwickelstelle ist also weder Abschirm- noch Schweißmaterial. Schwierigkeiten bereitet bei diesem Verfahren der große maschinelle Aufwand, der erforderlich ist, um beim Laserschweißen den Systemträger mit Kontaktelementen und Kern, An- und Abwickелеlemente und zusätzlich die beiden Abschirmplättchen zu positionieren.

In der DE-2946626-A1 ist ein anderes Verfahren zum indirekten Laserschweißen beschrieben. Dabei werden Leitungsdrähte, die z.B. die Wickelenden einer Spule sind, an die Anschlußstifte einer Träger- oder Leiterplatte kontaktiert, wobei die Anschlußstifte Teile einer in der Trägerplatte enthaltenen gestanzten Schaltung oder in die Schaltung einer Leiterplatte eingeschweißt sind. Dieses verfahren ist jedoch in der SMT-Technologie nicht anwendbar, da das Kontaktieren von Wicklungen an Anschlüsse auf einer Platine mit den bekannten Hochleistungsbestückautomaten nicht möglich ist. Um die Montageleistung der Bestückautomaten nicht zu reduzieren, muß bei SMT-(Chip-)Induktivitäten die Wicklung an die elektrischen Anschlüsse des Bauelements kontaktiert sein. Die in der DE-2946626-A1 nicht enthaltenen, zu umwickelnden Anschlußstifte auf den Bauelementeanschlüssen sind wegen der geforderten kleinen Abmessungen bei Chip-Induktivitäten wegen der technischen Anforderungen beim Wickeln und wegen der Kosten der zugehörigen Wickelautomaten nicht realisierbar.

Schließlich ist aus der EP-0410211-A1 eine Schweißlötung bekannt, bei der Kupferdrähte mit warm- oder hochwarmfester Lackisolation bei Einsatz von phosphorhaltigem Hartlot in indirektem Laserschweißverfahren mit den Anschlußelementen von elektrischen Bauelementen verbunden werden. Dieses Verfahren ist für SMT-Induktivitäten ebenfalls nicht geeignet, da bei den Löttemperaturen, die bei Chip-Induktivitäten angewandt werden können mit dem erforderlichen Hartlot keine ausreichende Benetzung stattfindet. Erforderlich wären deshalb elektrische Anschlüsse mit Hartlot in den Schweißbereichen und mit Weichlotoberflächen in den Lötbereichen. Derartige Anschlüsse für Chip-Induktivitäten sind ebensowenig verfügbar wie solche mit einer Oberflächenkombination Silber und Lötmetall.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Chip-Induktivität der eingangs genannten Art anzugeben, deren Wicklungsenden an die Kontaktelemente angeschweißt sind, und die mit Zykluszeiten unter 1s in automatisierter Fertigung herstellbar sind.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Wicklungsenden mittels einer indirekten Laserschweißung an den Kontaktelementen befestigt sind, daß die Kontaktelemente einen Überzug aus einem Lotmetall besitzen, und daß die Kontaktelemente eine Aussparung aufweisen, die als An- und Abwickelstelle ausgelegt ist und gleichzeitig als Abschirm- und Schweißmaterial bei der indirekten Laserschweißung dient.

Vorteilhafte Ausgestaltungen des Gegenstandes der Erfindung sind in den Unteransprüchen angeführt.

Die Erfindung wird im folgenden anhand von Ausführungsbeispielen erläutert.

In der dazugehörenden Zeichnung zeigen:

Fig.1 eine Seitenansicht einer Chip-Induktivität,
Fig.2 eine Draufsicht auf eine Chip-Induktivität und
Fig.3 eine stirnseitige Ansicht einer Chip-Induktivität.

In den Fig. 1 bis 3 ist ein massives Kernteil 4 mit einem Wickelraum 5 dargestellt. Im Wickelraum 5 ist die Wicklung 6 der Chip-Induktivität angeordnet, die vorzugsweise aus einem Kupferdraht mit hochtemperaturfester Lackisolation besteht. Kontaktelemente 2, die Teil eines Systemträgers 1 sind, sind an den Stirnseiten 8 des Kernteils 4 befestigt, vorzugsweise angeklebt. Der Systemträger 1, der beispielsweise aus CuSn6 besteht, weist einen Oberflächenüberzug aus einem Lotmetall, vorzugsweise Zinn oder eine Zinn-Blei-Legierung, auf.

Die Kontaktelemente weisen eine Aussparung 7 auf, die zusätzlich als An- und Abwickelstelle der Enden 9 der Wicklung 6 dient. Ferner sind die Kontaktelemente 2 derart ausgebildet, daß sie sowohl als Abschirm- als auch als Schweißmaterial bei der indirekten Laserschweißung dienen. Wie insbesondere aus Fig. 3 ersichtlich ist, werden die Enden 9 der Wicklung 6 derart im Kontaktelement 2 geführt, daß sie im Bereich der Aussparung 7 sandwichartig zwischen an den Kontaktelemente 2 angeordneten Teilen zu liegen kommen. In diesem Bereich wird die Schweißstelle 10 angebracht.

Weiterhin weisen die Kontaktelemente 2 einen derartigen Schlitz 3 auf, daß die dreidimensionale Positionierung des Kernteils 4 im Systemträger 1 erhalten bleibt, aber die Kontaktelemente 2 im Schlitz 3 unterbrochen sind.

Die Fertigung von Chip-Induktivitäten mit Systemträger 1 vermeidet das Umwickeln von An- und Abwickelstiften auf dem Bauelement. Die Sandwichtechnologie mit Kontaktelementen 2, die gleichzeitig als Abschirm- und Schweißmaterial dienen, vermeidet den Positionieraufwand für separate Abschirmplättchen. Die Kontaktelemente 2 mit Schlitz 3 und Aussparung 7 ergeben höhere Gütewerte für die Chip-Induktivität im Vergleich zu nicht unterbrochenen Kontaktelementen mit Aussparungen, die als Kurzschlußwicklung wirken.

Die Oberfläche der Kontaktelemente 2 aus Lötmetall wird heute vom Anwender als Stand der Technik gefordert, und die Schweißverbindung ist fester als eine Lötverbindung und gestattet den Einsatz von Wickeldrähten mit warm- oder hochwarmfester Lackisolation für den Bauelementeeinsatz bei Temperaturen >125°C. Weiterhin ist ein Umspritzen mit Hochtemperaturthermoplasten möglich, wie es in der DE-4023141-A1 beschrieben ist. Schließlich benötigt das Laserschweißen nur Schweißzeiten in der Größenordnung von ms

und ermöglicht damit Zykluszeiten unter 1s, die aus Kostengründen erforderlich sind.

Patentansprüche

1. Chip-Induktivität, insbesondere Luftspule, Drossel oder Übertrager, mit einem massiven Kernteil aus ferromagnetischem oder elektrisch nicht leitendem Werkstoff, insbesondere Ferrit, Keramik oder Kunststoff, mit einem ein- oder mehrlagig bewickelbaren und gegenüber parallelen Stirnenden des Kernteils abgesetzten Wickelraum, bei der die Wicklungsenden mit stirnseitig angeordneten Kontaktelementen verschweißt sind,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Wicklungsenden (9) mittels einer indirekten Laserschweißung an den Kontaktelementen (2) befestigt sind, daß die Kontaktelemente (2) einen Überzug aus einem Lotmetall besitzen, und daß die Kontaktelemente (2) eine Aussparung (7) aufweisen, die als An- und Abwickelstelle ausgelegt ist und gleichzeitig als Abschirm- und Schweißmaterial bei der indirekten Laserschweißung dient.
2. Chip-Induktivität nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Überzug aus Zinn oder einer Zinn/Bleilegierung besteht.
3. Chip-Induktivität nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Kontaktelemente (2) als Systemträger (1) ausgebildet sind.
4. Chip-Induktivität nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Kontaktelemente (2) einen derartigen Schlitz (3) aufweisen, daß die dreidimensionale Positionierung des Kernteils (4) im Systemträger (1) erhalten bleibt und die Kontaktelemente (2) im Schlitz (3) unterbrochen sind.
5. Chip-Induktivität nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Kontaktelemente (2) an den Stirnenden (8) des Kernteils (4) mittels eines Klebers befestigt sind.
6. Chip-Induktivität nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Kontaktelemente (2) aus CuSn6 mit einem Lötmetallüberzug bestehen.
7. Chip-Induktivität nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Wicklungsdrahte (6) aus, vorzugsweise hochtemperaturfestem, Kupferlackdraht bestehen.

FIG 1

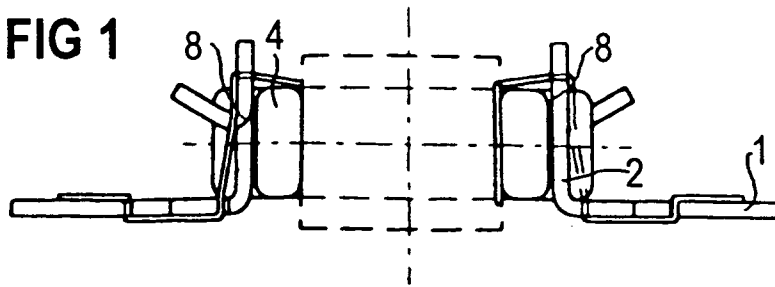


FIG 2

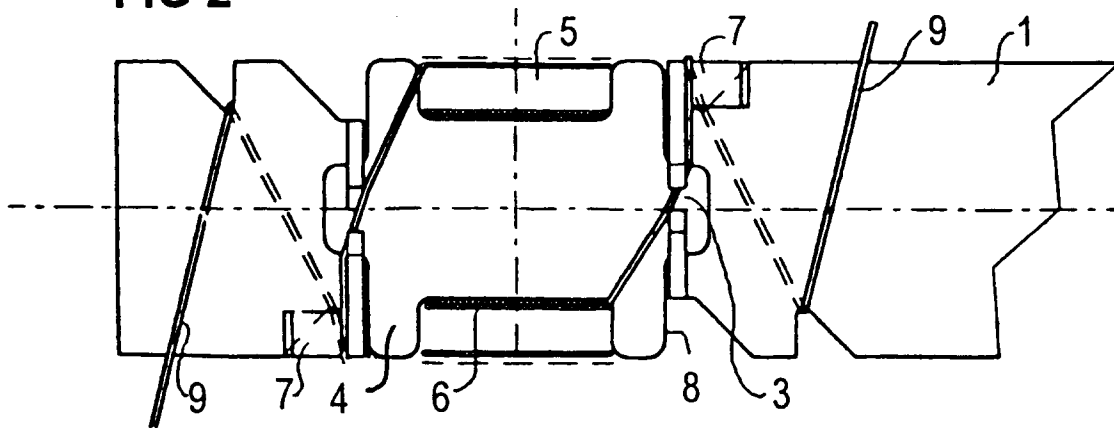


FIG 3

