

PATENTSCHRIFT 151 529

Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

Int. Cl.³

(11) 151 529 (44) 21.10.81 3(51) H 01 G 4/12
(21) WP H 01 G / 221 883 (22) 17.06.80

(71) siehe (72)

(72) Gesemann, Renate, Prof. Dr.; Bechtloff, Udo, Dr.-Ing.; Hofmann, Hansgeorg, Dr.rer.nat.; Mehr, Dietrich, Dr.-Ing. Dipl.-Ing.; Gesemann, Hansjürgen, Dr.-Ing., DD

(73) siehe (72)

(74) Klaus Bickel, VEB Elektronik Gera, 6500 Gera, Parkstraße 3

(54) Keramischer Kondensator und Verfahren zu dessen Herstellung

(57) Die Erfindung bezieht sich auf einen elektrischen Kondensator mit einem keramischen Dielektrikum. Die Erfindung hat zum Ziel, einen keramischen Kondensator zu schaffen, der technologisch und billig herstellbar sein soll und dessen Aufbau als Verbund gestaltet sein soll. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß folienartige keramische Einzelelemente mittels bekannter Technologien, wie Sputtern, Bedampfen oder stromloses Abscheiden usw., auf eine definierte Oberfläche unter Freilassung von Randzonen mit einem aus unedlen Metallen bestehenden Grundbelag und einer darauf aufgetragenen Schicht aus einem niedrigschmelzenden Lot versehen werden. Anschließend werden diese keramischen Einzelelemente zu einem Verbund zusammengefügt und entsprechend kontaktiert.

221883 -1-

Keramischer Kondensator und Verfahren zu dessen Herstellung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft einen keramischen Kondensator sowie ein Verfahren zu dessen Herstellung. Es handelt sich dabei um einen aus einzelnen keramischen Elementen zu einem Verbund zusammengefügt Kondensator.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Keramikkondensatoren existieren in den Typen Scheibenkondensator, Rohrkondensator, Flachrohrkondensator, Miniaturfolienkondensator und als Monoblock-Vielschichtkondensator.

Mit den traditionellen Typen in einfacher Bauweise können wegen der hohen Stückzahlen und eines hohen Automatisierungsgrades äußerst billige Bauelemente hergestellt werden. Nachteilig ist der relativ niedrige Kapazitätsbereich, der realisiert werden kann. So besitzt ein 100 nF Folienkondensator aus dem

Werkstoff E 10.000 bereits einen Durchmesser von 16 mm (Dicke etwa 0,12 mm). Der große Durchmesser bei niedriger Stärke des Dielektrikums führt in der Produktion zu hohen Bruchanteilen. Darüber hinaus besitzen solche Kondensatoren meist eine geringere Zuverlässigkeit und sind wegen ihrer Größe nur begrenzt einsetzbar. Zusammenfassend kann für den Miniaturfolienkondensator festgestellt werden, daß man zwar ein billiges Bauelement herstellen kann, das aber bei hohen C-Werten bruchanfällig und zu groß wird und an Zuverlässigkeit einbüßt. Diese genannten Nachteile soll der Monoblock-Vielschichtkondensator überwinden. Bei äußerst dünnem Dielektrikum (bis 0,05 mm) wird eine Vielzahl von Einzelkondensatoren parallelgeschaltet. Dadurch wird es möglich, hohe C-Werte mit kleinen Abmessungen zu realisieren. So besitzt ein 100 nF Kondensator aus dem Werkstoff E 10.000 nur noch die Abmessung 4x4x3,5 mm³. Allerdings ist der technologische Aufwand für einen solchen Kondensator recht groß. Die Kosten gegenüber dem Miniaturfolienkondensator verhalten sich etwa wie 15:1. Bei der Herstellung wird die Rohfolie mit Pd-Paste als Kontaktflächen bedruckt. Nach der Stapelung erfolgt das Ausstanzen zu Chips, das Sintern mit kompletten inneren Elektroden als Monoblock und anschließende Außenkontaktierung. Der technologische Aufwand ist erheblich und erfordert hohe Investitionen. Besonders kritisch sind die Stufen

- Herstellung einer dünnen fehlerfreien Folie
- Präzisionsdruck der Elektroden mit Pd-Paste
- Ausstanzen der Chips aus der gestapelten Gesamtfolie ohne "Verquetschung" der Kanten
- Kontaktierung der Seiten
- Einhaltung von C-Toleranzen kleiner 5 % (Typ I)
± 20 % (Typ II)
- Löten der Chips ohne Ablösung der Seitenkontakte

Es ist deshalb nicht verwunderlich, daß zur Umgehung der Schwierigkeiten Patente existieren, wie z. B. das Patent DE-AS 2 111 516, welches eine Verkupferung der Seitenkanten vorsieht.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß der Monoblock-Vielschichtkondensator ein kleines Bauelement auch für relativ hohe C-Werte darstellt, welches besonders als Hybridbauelement in der Mikroelektronik eingesetzt wird, aber technologisch und investitionsseitig sehr aufwendig ist. In der Praxis existieren viele Fälle, bei denen die Abmessung von Scheiben- oder Scheibenfolienkondensatoren (Beispiel 100 nF, 16 mm Ø) für den Einsatz zu groß ist. Der Anwender steht dann vor der Frage, ob er den kleineren aber wesentlich kostenaufwendigeren Vielschichtkondensator einsetzen soll. Zwischen den beiden Extremen groß und billig oder klein und aufwendig fehlt ein Kompromiß, der gerade für die Geräte der Konsumgüterindustrie die ideale Lösung darstellt.

Ziel der Erfindung

Die Erfindung hat zum Ziel, einen keramischen Kondensator zu schaffen, der technologisch einfach und kostengünstig herstellbar ist und in seinen elektrischen Werten den herkömmlichen keramischen Kondensatoren entspricht. Der Aufbau des Kondensators soll so gestaltet sein, daß bei einem hohen Automationsgrad nur ein minimaler Ausschuß anfällt. Darüber hinaus soll ein ökonomischer Materialeinsatz erfolgen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen keramischen Kondensator zu schaffen, der im Verbund aus Einzelelementen hergestellt ist und dessen Beläge so gestaltet sind, daß eine

einfache Stapelung zum Verbund erfolgen kann und eine Kontaktierung bei Teilkapazitäten möglich ist.

Es ist weiterhin die Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Kondensators zu finden, bei dem die Beläge in einfachen Verfahrensschritten unter Verwendung unedler Metalle auf die gesinterten Keramikplättchen aufgebracht werden.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß die keramischen Einzelelemente einen eine definierte Oberfläche, unter Freilassung von Randzonen der Belags- und der Umfangsfläche, bedeckenden Grundbelag aus einem unedlen Metall, z. B. Cu, oder Metallegierung aus unedlen Metallen, z. B. Ni_xP_y , mit einer Schichtdicke von 0,03 bis 0,07 μm aufweisen und auf diesen Grundbelag ein vorzugsweise niedrigschmelzendes Lot, z. B. aus Sn oder PbSn, mit einer Schichtdicke von 1 bis 10 μm aufgebracht ist und daß mindestens zwei dieser Einzelelemente zu einem festen Verbund zusammengefügt sind. Dabei können zwischen den keramischen Einzelelementen zur Erzielung von Teilkapazitäten folienartige Anschlußelemente eingefügt werden. Die Herstellung der keramischen Einzelelemente erfolgt durch die Beschichtung einer definierten Fläche der gesinterten keramischen Chips bei niedrigen Temperaturen mittels bekannter Technologien, wie Bedampfen, Sputtern oder stromloses Abscheiden mit einem unedlen Metall oder einer Legierung unedler Metalle zur Erzielung eines Grundbelages. Auf diesen Grundbelag wird durch stromloses oder elektrochemisches Abscheiden das niedrigschmelzende Lot gleichmäßig aufgebracht. Die so beschichteten Einzelelemente werden unter Einwirkung von das Lot schmelzenden Temperaturen und leichten Druck innig miteinander zusammengefügt.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden.

Die dazugehörigen Zeichnungen stellen im einzelnen folgendes dar:

Fig. 1.: eine gesinterte Keramikfolie mit aufgetragenen Belägen als Einzelelement

Fig. 2.: die Anordnung mehrerer Einzelelemente zu einem Verbund

Fig. 3.: eine stirnseitige Kontaktierung

Fig. 4.: die Kontaktierung bei Teilkapazitäten

Zunächst werden nach bekannten Verfahren Keramikchips 1 hergestellt. Auf diese Keramikchips 1 wird im stromlosen Abscheidungsverfahren eine Ni_xP_y -Schicht als Grundbelag der Beläge 2 mit einer Schichtdicke von $0,05 \mu\text{m}$ als Diffusionsbarriere für den bevorstehenden Lötprozeß aufgetragen. Diese Ni_xP_y -Schicht stellt die Grundlektrode für den Kondensator dar. Anschließend erfolgt die Aufbringung einer SnPb -Schicht ebenfalls stromlos in einem chemischen Bad.

Die Stärke dieser Schicht beträgt $3 \mu\text{m}$. Diese mit derartigen Belägen 2 versehenen Chips 1 werden entsprechend Figur 2 versetzt gestapelt. Durch Einwirkung von Wärme wird das Lot zum Schmelzen gebracht und die keramischen Einzelteile unter leichtem Druck zusammengefügt. Die Kontaktierung mit den Anschlußelementen 4 erfolgt an den Seitenkanten 3 durch Lötung. In einem weiteren Ausführungsbeispiel gem. Fig. 4 sind die Anschlußelemente 4 als Folien u. a. auch zwischen die keramischen Einzelelemente eingefügt und verlötet.

Die erfindungsgemäß hergestellten keramischen Kondensatoren sind in ihren elektrischen Werten den bekannten gleichwertig, jedoch in ihren Kapazitätswerten sind sie enger tolerierbar.

Erfindungsanspruch

1. Keramischer Kondensator, bestehend aus mehreren, einander parallel zugeordneten und mit metallischen Belegungen versehenen keramischen Einzelementen, dadurch gekennzeichnet, daß die keramischen Einzelemente einen, eine definierte Oberfläche, unter Freilassung von Randzonen der Belegfläche und der Umfangsfläche, bedeckenden Grundbelag aus einem unedlen Metall oder einer Metallegierung aus unedlen Metallen mit einer Schichtdicke von 0,03 bis 0,07 μm aufweisen und auf diesen Grundbelag ein vorzugsweise niedrigschmelzendes Lot mit einer Schichtdicke von 1 bis 10 μm aufgebracht ist und daß mindestens zwei dieser Einzelemente zu einem festen Verbund innig miteinander zusammengefügt sind und dieser Verbund Anschlußelemente aufweist.
2. Keramischer Kondensator nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß der strukturierte Grundbelag aus Cu oder Ni_xP_y besteht.
3. Keramischer Kondensator nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß das niedrigschmelzende Lot aus Sn oder PbSn besteht.
4. Keramischer Kondensator nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Anschlußelemente in den Verbund mit einbezogen sein können.
5. Verfahren zur Herstellung eines keramischen Kondensators, dadurch gekennzeichnet, daß auf die keramischen Einzelemente bei niedrigen Temperaturen mittels bekannter Technologien, wie Bedampfen, Sputtern oder stromloses Abscheiden ein strukturierter Grundbelag aus einem unedlen

Metall oder einer Metallegierung und auf diesen Grundbelag durch stromloses oder elektrochemisches Abscheiden ein vorzugsweise niedrigschmelzendes Lot aufgebracht wird und daß anschließend diese keramischen Einzelelemente bei einer das Lot schmelzenden Temperatur zu einem Verbund zusammengefügt und kontaktiert werden.

6. Verfahren nach Punkt 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktierung der keramischen Kondensatoren durch Einfügen von folienartigen Anschlußelementen in den Verbund erfolgen kann.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

Fig.1

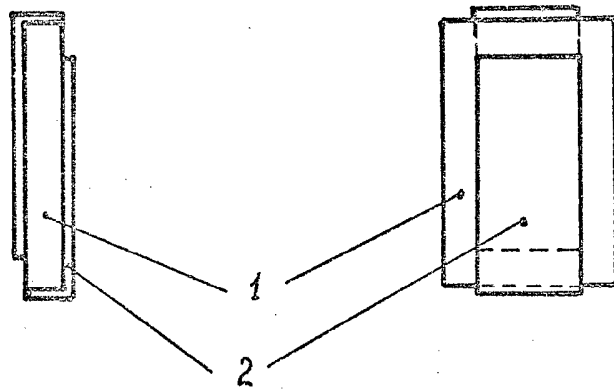


Fig.2

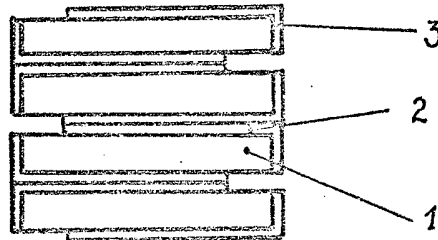


Fig.3

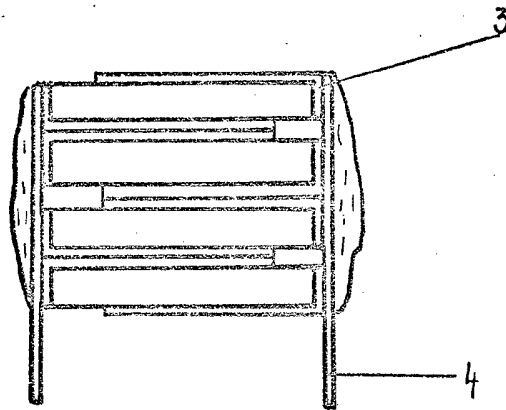


Fig.4

