

(19)



(11)

**EP 2 737 497 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**23.12.2020 Patentblatt 2020/52**

(51) Int Cl.:  
**H01C 7/18 (2006.01) H01C 7/04 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **12740158.6**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2012/064726**

(22) Anmeldetag: **26.07.2012**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2013/017531 (07.02.2013 Gazette 2013/06)**

**(54) VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINES ELEKTRISCHEN BAUELEMENTS UND ELEKTRISCHES BAUELEMENT**

METHOD FOR PRODUCING AN ELECTRICAL COMPONENT AND ELECTRICAL COMPONENT

PROCÉDÉ DE FABRICATION D'UN COMPOSANT ÉLECTRIQUE ET COMPOSANT ÉLECTRIQUE

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(72) Erfinder:  
• **FEICHTINGER, Thomas**  
**A-8010 Graz (AT)**  
• **BRUNNER, Sebastian**  
**A-8042 Graz (AT)**

(30) Priorität: **29.07.2011 DE 102011109007**

(74) Vertreter: **Epping - Hermann - Fischer**  
**Patentanwaltsgesellschaft mbH**  
**Schloßschmidstraße 5**  
**80639 München (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**04.06.2014 Patentblatt 2014/23**

(73) Patentinhaber: **TDK Electronics AG**  
**81671 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**WO-A1-2011/024724 US-A1- 2008 238 604**

**EP 2 737 497 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines elektrischen Bauelements, das beispielsweise zu einem Schutz vor elektrostatischer Entladung oder als ein Sensor einsetzbar ist, und ein durch das Verfahren hergestelltes elektrisches Bauelement.

**[0002]** Elektronische Schaltungen, die im Allgemeinen bei niedrigen Versorgungs- und Signalspannungen betrieben werden, können beim Auftreten einer hohen Spannung, beispielsweise einer elektrostatischen Überspannung, an den spannungszuführenden Kontaktanschlüssen zerstört werden. Zum Schutz der empfindlichen Schaltungskomponenten vor einer derartigen elektrischen Überspannung können Schutzbauelemente zum Schutz vor elektrostatischer Entladung an die spannungszuführenden Kontaktanschlüsse angeschlossen werden, durch die hohe elektrostatische Spannungen zu einem Bezugspotential, beispielsweise einem Massepotential abgeleitet werden können.

**[0003]** Als Schutzschaltungen vor elektrostatischer Entladung können beispielsweise Vielschichtvaristoren in SMD(Surface Mounted Device)-Technik verwendet werden. Für Integrationszwecke in eine Leiterplatte oder in ein LED(Light Emitting Diode)-Gehäuse werden ESD(Electro-Static-Discharge)-Schutzbauelemente benötigt, die möglichst dünn sind. In Bezug auf die Bauteilhöhe beziehungsweise Schichtdicke stößt die Herstellung von SMD-Vielschichtvaristoren bislang allerdings auf fertigungstechnische Grenzen.

**[0004]** Die Druckschrift US 2008/0238604 A1 betrifft ein Varistor-Bauelement mit einem die Varistoreigenschaften bestimmenden Teilkörper und einem wärmeabgebenden Teilkörper. In dem die Varistoreigenschaften bestimmenden Teilkörper ist eine interne Elektrode angeordnet. Auf dem Teilkörper sind beabstandet zueinander zwei weitere Elektroden aufgebracht, die durch eine elektrisch isolierende Schicht voneinander getrennt sind.

**[0005]** Es ist wünschenswert, ein Verfahren zum Herstellen eines elektrischen Bauelements anzugeben, mit dem sich ein Bauelement herstellen lässt, das eine sehr geringe Bauteilhöhe aufweist. Des Weiteren soll ein mit dem Verfahren hergestelltes elektrisches Bauelement angegeben werden.

**[0006]** Ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Herstellen eines elektrischen Bauelements ist im Patentanspruch 1 angegeben.

**[0007]** Gemäß einer möglichen Ausführungsform umfasst das Verfahren zum Herstellen eines elektrischen Bauelements das Bereitstellen eines keramisch halbleitenden Grundkörpers mit einer Oberfläche und einer der Oberfläche gegenüberliegenden ersten Seitenfläche, wobei innerhalb des Grundkörpers eine metallische Schicht enthalten ist. Auf der Seitenfläche des Grundkörpers werden mindestens zwei weitere metallische Schichten getrennt voneinander angeordnet. Die Anordnung aus dem Grundkörper und den weiteren metalli-

schen Schichten wird gesintert. Eine elektrisch isolierende Schicht wird auf der ersten Seitenfläche des Grundkörpers zwischen den mindestens zwei weiteren metallischen Schichten als Passivierungsschicht angeordnet.

5 Auf den mindestens zwei weiteren metallischen Schichten wird mittels eines chemischen Prozesses jeweils eine Kontaktschicht angeordnet. Durch den chemischen Prozess wird dabei das Material des Grundkörpers ausgehend von der Oberfläche des Grundkörpers bis höchstens zu der innerhalb des Grundkörpers angeordneten metallischen Schicht entfernt.

**[0008]** Somit stellt das Material des Grundkörpers, das über der innerhalb des Grundkörpers enthaltenen metallischen Schicht angeordnet ist, eine Opferschicht dar, die bereits während dem chemischen Vorgang des Aufbringens der Kontaktschichten durch die an dem chemischen Prozess beteiligten Säuren/Basen heruntergeätzt wird. Gleichzeitig werden an den unpassivierten Bereichen der ersten Seitenfläche, die von der auf der ersten Seitenfläche aufgetragenen metallischen Schicht und der elektrisch isolierenden Schicht unbedeckt sind, Gräben in das Material des Grundkörpers geätzt. Als chemischer Prozess zum Aufbringen der Kontaktschicht kann beispielsweise stromloses Galvanisieren (electroless plating), beispielsweise ein ENIG(electroless Nickel immersion gold), ENEPIG(electroless Nickel, electroless Palladium immersion gold) oder Elektro-Galvanisieren, wobei der Elektrolyt eine ätzende Säure oder Base sein kann, verwendet werden.

**[0009]** Während eines nachfolgenden Ätzprozesses kann zum Vereinzeln eines Bauelements aus dem Grundkörper der Graben weiter geätzt werden und die Opferschicht bis zu der innerhalb des Grundkörpers angeordneten metallischen Schicht abgetragen werden. Die metallische Schicht innerhalb des Grundkörpers wirkt als Ätzstoppschicht, so dass das darunter liegende Material des Grundkörpers nicht weiter geätzt wird. Da die innerhalb des Materials des Grundkörpers angeordnete metallische Schicht nahe an der ersten Seitenfläche des Grundkörpers in das Material des Grundkörpers eingebracht werden kann, ermöglicht das Verfahren die Herstellung eines Bauelements mit niedriger Bauhöhe.

**[0010]** Die elektrisch isolierende Schicht zwischen den Kontakten ist eine Passivierungsschicht, die verhindert, dass während dem chemischen Prozess beziehungsweise beim Ätzprozess zum Vereinzeln des Bauelements das unter der elektrisch isolierenden Schicht angeordnete Material des Grundkörpers geätzt wird. Die zwischen den Kontakten angeordnete Passivierungsschicht kann beispielsweise ein Material, das Glas, Siliziumnitrid ( $\text{Si}_3\text{N}_4$ ), Siliziumkarbid (SiC), Aluminiumoxid ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) oder ein Polymer enthält, aufweisen. Die Kontaktschicht kann als einzelne Schicht aus beispielsweise Silber ausgebildet sein. Die Kontaktschicht kann auch alternativ dazu mehrere Teilschichten, beispielsweise verschiedene Metallabfolgen, wie zum Beispiel Nickel, Palladium, Gold oder Zinn enthalten.

**[0011]** Die angegebene Ausführungsform des Verfah-

rens zum Herstellen eines elektrischen Bauelements ermöglicht insbesondere die Realisierung von ESD-Schutzbauelementen oder keramischen Sensoren mit Bauteilhöhen zwischen einer als Elektrode wirkenden metallischen Schicht und den Kontaktschichten von weniger als 150  $\mu\text{m}$  und typischerweise von ungefähr 50  $\mu\text{m}$ . Dabei kann das elektrische Bauelement kostengünstig hergestellt werden und für die Fertigung von ultradünnen Einzelchips wie auch für Arrays verwendet werden.

**[0012]** Erfindungsgemäße, mit dem Verfahren hergestellte elektrische Bauelemente sind in den Patentansprüchen 9 und 10 angegeben.

**[0013]** Gemäß der Erfindung umfasst ein mit dem Verfahren hergestelltes elektrisches Bauelement einen keramisch halbleitenden Grundkörper mit einer ersten Seitenfläche, auf der mindestens zwei voneinander beabstandete Kontakte angeordnet sind, und einer der ersten Seitenfläche gegenüberliegende zweiten Seitenfläche, auf der eine metallische Schicht angeordnet ist. Jeder der Kontakte weist eine weitere metallische Schicht, die auf der ersten Seitenfläche des Grundkörpers angeordnet ist, und eine Kontaktschicht, die auf der weiteren metallischen Schicht angeordnet ist, auf. Zwischen den mindestens zwei Kontakten ist eine elektrisch isolierende Schicht, durch die die mindestens zwei Kontakte voneinander elektrisch isoliert sind, angeordnet. Das elektrische Bauelement weist zwischen einschließlich der metallischen Schicht und einschließlich der jeweiligen Kontaktschicht der Kontakte eine Bauteilhöhe von höchstens 150  $\mu\text{m}$  und vorzugsweise von 50  $\mu\text{m}$  auf.

**[0014]** Ausführungsformen des Verfahrens zum Herstellen des elektrischen Bauelements sowie Ausführungsformen von mit dem Verfahren herstellbaren elektrischen Bauelementen werden anhand von Figuren nachfolgend beispielhaft erläutert. Es zeigen:

Figur 1A eine Queransicht einer Ausführungsform eines elektrischen Bauelements,

Figur 1B eine Draufsicht auf die Ausführungsform des elektrischen Bauelements,

Figur 2A einen Fertigungsschritt einer Ausführungsform eines Herstellungsverfahrens für ein elektrisches Bauelement,

Figur 2B einen weiteren Fertigungsschritt der Ausführungsform des Herstellungsverfahrens für das elektrische Bauelement,

Figur 2C einen weiteren Fertigungsschritt der Ausführungsform des Herstellungsverfahrens für das elektrische Bauelement,

Figur 2D einen weiteren Fertigungsschritt der Ausführungsform des Herstellungsverfahrens für das elektrische Bauelement,

Figur 2E einen weiteren Fertigungsschritt der Ausführungsform des Herstellungsverfahrens für das elektrische Bauelement,

5 Figur 2F einen weiteren Fertigungsschritt der Ausführungsform des Herstellungsverfahrens für das elektrische Bauelement,

10 Figur 3A eine Queransicht einer weiteren Ausführungsform eines elektrischen Bauelements,

Figur 3B eine Draufsicht auf die weitere Ausführungsform des elektrischen Bauelements,

15 Figur 4A eine Queransicht einer weiteren Ausführungsform des elektrischen Bauelements,

Figur 4B eine Draufsicht auf eine weitere Ausführungsform eines elektrischen Bauelements,

20

Figur 5A eine Ausführungsform eines elektrischen Bauelements zum Schutz vor elektrostatischer Entladung oder als keramischer Sensor,

25

Figur 5B eine Ersatzschaltung einer Ausführungsform eines elektrischen Bauelements zum Schutz vor elektrostatischer Entladung,

30

Figur 5C eine Ersatzschaltung einer Ausführungsform eines elektrischen Bauelements als keramischer Sensor.

35

**[0015]** Figur 1A zeigt eine Ausführungsform 1 eines elektrischen Bauelements, das beispielsweise zum Schutz vor elektrostatischer Entladung oder als Sensor einsetzbar ist. Das elektrische Bauelement umfasst einen keramisch halbleitenden Grundkörper 10. Der Grundkörper 10 weist eine Seitenfläche S10a und eine der Seitenfläche S10a gegenüberliegende Seitenfläche S10b auf. Im Material des Grundkörpers ist zwischen den Seitenflächen S10a und S10b eine metallische Schicht 40 angeordnet. Die metallische Schicht 40 kann beispielsweise Silber enthalten. Auf der Seitenfläche S10a sind mindestens zwei voneinander beabstandete Kontakte 21 und 22 angeordnet. Die Kontakte 21 und 22 weisen jeweils eine metallische Schicht 210 und eine Kontaktschicht 220 auf. Die metallische Schicht 210 des Kontakts 21 und des Kontakts 22 sind jeweils auf der Seitenfläche S10a des Grundkörpers 10 in einem Abstand zueinander angeordnet. Die Kontaktschichten 220 der Kontakte 21 und 22 sind jeweils auf der metallischen Schicht 210 angeordnet.

40

45

50

**[0016]** Die metallische Schicht 210 der Kontakte 21 und 22 kann beispielsweise Silber enthalten. Die Kontaktschicht 220 kann beispielsweise ein Material aus Nickel und/oder Gold aufweisen. Beispielsweise kann die jeweilige Kontaktschicht 220 der Kontakte 21 und 22 eine

Teilschicht 221 und eine Teilschicht 222 aufweisen. Die Teilschicht 221 kann auf der metallischen Schicht 210 angeordnet sein und die Teilschicht 222 kann auf der Teilschicht 221 angeordnet sein. Die Teilschicht 221 kann beispielsweise ein Material aus Nickel und die Teilschicht 222 kann beispielsweise ein Material aus Gold aufweisen.

**[0017]** Zwischen den Kontakten 21 und 22 ist auf der Seitenfläche S10a des Grundkörpers 10 eine elektrisch isolierende Schicht 30 angeordnet. Die elektrisch isolierende Schicht 30 ist derart ausgebildet, dass sie sowohl die metallische Schicht 210 der Kontaktanschlüsse 21 und 22 als auch die Kontaktschichten 220 der beiden Kontakte 21 und 22 voneinander trennt. Durch die Schicht 30 sind somit die beiden Kontakte 21 und 22 elektrisch voneinander isoliert. Die elektrisch isolierende Schicht 30 kann beispielsweise ein Material aus Glas enthalten.

**[0018]** Figur 1B zeigt eine Draufsicht auf die in Figur 1A gezeigte Ausführungsform 1 des elektrischen Bauelements. Dargestellt sind die Kontakte 21 und 22, insbesondere die jeweilige Kontaktschicht 220 der Kontakte 21 und 22, die durch die elektrisch isolierende Schicht 30 voneinander getrennt und dadurch elektrisch voneinander isoliert sind.

**[0019]** Bei der in den Figuren 1A und 1B gezeigten Ausführungsform 1 kann das elektrische Bauelement zwischen der metallischen Schicht 40 und den Kontaktflächen 220 eine Bauteilhöhe H von 50  $\mu\text{m}$  aufweisen. Die Breite B des Bauelements kann beispielsweise 100  $\mu\text{m}$  und die Länge L kann 250  $\mu\text{m}$  betragen. Dabei können die Kontaktschichten 220 jeweils eine Länge L1 von 50  $\mu\text{m}$  und die elektrisch isolierende Schicht 30 eine Länge L2 von 150  $\mu\text{m}$  aufweisen.

**[0020]** Die Figuren 2A bis 2F zeigen eine Ausführungsform für ein Herstellungsverfahren zur Herstellung eines elektrischen Bauelements, das beispielsweise zum Schutz vor elektrostatischer Entladung oder als Sensor einsetzbar ist. Es wird ein keramisch halbleitender Grundkörper 10 mit einer Oberfläche O10 und einer der Oberfläche O10 gegenüberliegenden Seitenfläche S10a bereitgestellt, wobei innerhalb des Grundkörpers eine metallische Schicht 40 enthalten ist. Die innerhalb des Grundkörpers 10 angeordnete metallische Schicht 40 kann an mindestens zwei Stellen U1, U2 unterbrochen sein. Die zu beiden Seiten der Stellen U1 und U2 angeordneten Abschnitte der metallischen Schicht 40 gehören zu anderen Bauelementen. Die metallische Schicht 40 ist annähernd parallel zu der Oberfläche O10 beziehungsweise der Seitenfläche S10a des Grundkörpers im Inneren des Grundkörpers angeordnet. Der Grundkörper 10 mit der darin enthaltenen metallischen Schicht 40 kann als ein Wafer ausgebildet sein. In dem ersten in Figur 2A gezeigten Fertigungsschritt des Herstellungsverfahrens erfolgt das Laminieren, Verstapeln und Verpressen des Grundkörpers 10.

**[0021]** In einem weiteren in Figur 2B dargestellten Fertigungsschritt wird der Wafer beziehungsweise Grund-

körper 10 an der Seitenfläche S10a mit mindestens zwei metallischen Schichten 210, die jeweils einen Teil der Kontakte 21 und 22 des elektrischen Bauelements bilden, strukturiert. Die metallischen Schichten 210 werden dabei in einem Abstand getrennt voneinander auf der Seitenfläche S10a des Grundkörpers angeordnet. Dazu kann beispielsweise eine dünne Schicht aus einem Material aus Silber auf Abschnitte der Seitenfläche S10a, die voneinander beabstandet sind, angebracht werden. Die mindestens zwei metallischen Schichten 210 werden auf der Seitenfläche S10a des Grundkörpers 10 derart angeordnet, dass ein Bereich B1 und ein Bereich B2 der Seitenfläche S10a des Grundkörpers 10 von den mindestens zwei weiteren metallischen Schichten unbedeckt ist. Die Bereiche B1 und B2 sind in Projektion unter den Stellen U1 und U2 angeordnet. Neben den Bereichen B1 und B2 sind metallische Schichten 210 angeordnet, die zu anderen Bauelementen gehören. Die metallischen Schichten 210 bilden für das darunter liegenden Material des Grundkörpers eine Passivierungsschicht.

**[0022]** In einem weiteren Fertigungsschritt, der in Figur 2C gezeigt ist, wird die Anordnung aus dem Grundkörper 10 mit den darauf angebrachten strukturierten metallischen Schichten 210 gesintert.

**[0023]** Figur 2D zeigt einen weiteren Fertigungsschritt, der das Aufbringen einer Passivierung auf einen Abschnitt der Seitenfläche S10a zwischen den metallischen Schichten 210 umfasst. Als Passivierungsschicht kann zwischen den metallischen Schichten 210 der Kontakte 21 und 22 eine elektrisch isolierende Schicht 30, beispielsweise aus einem Material aus Glas, angebracht werden. Die elektrisch isolierende Schicht 30 kann unmittelbar auf einem Abschnitt der Seitenfläche S10a des Grundkörpers 10 zwischen den beabstandeten metallischen Schichten 210 angeordnet werden. Dabei kann die Passivierungsschicht 30 auch auf Teilabschnitte der metallischen Schicht 210 aufgebracht werden. Die Bereiche B1 und B2 bleiben weiterhin von einer Passivierung unbedeckt.

**[0024]** In dem in Figur 2E gezeigten weiteren Fertigungsschritt werden die Kontakte 21 und 22 fertig gestellt, indem auf die metallischen Schichten 210 jeweils die Kontaktschichten 220 aufgebracht werden. Dazu kann auf der metallischen Schicht 210 ein Material, das beispielsweise Nickel und/oder Gold aufweist, aufgebracht werden. Beispielsweise kann auf jeder der metallischen Schichten 210 zunächst eine Teilschicht 221, die Nickel enthält, und auf die Teilschicht 221 nachfolgend eine Teilschicht 222, die Gold enthält, aufgebracht werden. Das Aufbringen der Kontaktschichten 220 auf die metallischen Schichten 210 kann durch einen chemischen Prozess stromlos erfolgen.

**[0025]** Durch den chemischen Prozess zum Aufbringen der Kontaktschichten 220, an dem Säuren beziehungsweise Basen beteiligt sind, wird während des Aufbringens der Kontaktschichten 220 das Material des Grundkörpers an den nicht passivierten Bereichen B1

und B2 geätzt. Dabei wird ausgehend von den nicht passivierten Bereichen B1, B2 an der Seitenfläche S10a des Grundkörpers ein Graben G in den Grundkörper geätzt. Das Ätzen erfolgt beispielsweise anisotrop. Durch den chemischen Prozess des Aufbringens der Kontaktschichten 210 wird das Material des Grundkörpers bis zu einer Oberfläche OG des Grabens entfernt. Das Material des Grundkörpers 10 kann an den Bereichen B1 und B2 so weit entfernt werden, dass die Oberfläche des Grabens zwischen der metallischen Schicht 210 und der metallischen Schicht 40 liegt. Unter einem Bereich B0 der Seitenfläche S10a, der von den als Passivierungsschichten wirkenden metallischen Schichten 210 und der elektrisch isolierenden Schicht 30 bedeckt ist, ist das Ätzen des Materials des Grundkörpers verhindert.

**[0026]** Des Weiteren wird auch das Material des Grundkörpers an der nicht passivierten Oberfläche O10 in Richtung auf die metallische Schicht 40 geätzt. Das zwischen der Oberfläche O10 und der metallischen Schicht 40 vorhandene Material des Grundkörpers stellt eine Opferschicht dar, die während des chemischen Prozesses des Aufbringens der Kontaktschichten ausgehend von der Oberfläche O10 bis zu einer Oberfläche O10' entfernt wird. Wenn der Bereich zwischen der ursprünglichen Oberfläche O10 und der metallischen Schicht 40 die anfängliche Dicke der Opferschicht darstellt, kann die Oberfläche O10' der Opferschicht nach dem Einwirken des chemischen Prozesses zum Aufbringen der Kontaktflächen 220 zwischen der ursprünglichen Oberfläche O10 der Opferschicht und der metallischen Schicht 40 liegen. Somit nimmt die Schichtdicke des Grundkörpers oberhalb der metallischen Schicht 40 während des chemischen Prozesses zum Aufbringen der Kontaktschicht 220 weiter ab.

**[0027]** Figur 2F zeigt als weiteren Fertigungsschritt das Vereinzeln des elektrischen Bauelemente 1 aus dem Wafer 10. Dazu können in einem weiteren Ätzprozess, der beispielsweise anisotrop erfolgt, die bereits bei dem chemischen Prozess des Aufbringens der Kontaktflächen 220 ausgebildeten Gräben an den Bereichen B1 und B2 weiter geätzt werden, bis das Material des Grundkörpers unter den Unterbrechungen U1 und U2 der metallischen Schicht 40 komplett entfernt ist. Ausgehend von der Oberfläche OG des während des chemischen Prozesses vorgeätzten Grabens kann das Material des Grundkörpers nun bis mindestens zu der metallischen Schicht 40 entfernt werden. Des Weiteren kann das noch über der metallischen Schicht 40 vorhandene Material des keramisch halbleitenden Grundkörpers, das die Opferschicht bildet, bis auf die metallische Schicht 40 weggeätzt werden. Die metallische Schicht 40 wirkt als eine Ätzstoppschicht, so dass das darunter liegende Material des Grundkörpers nicht weiter geätzt wird. Somit können die Bauelemente aus dem Waferverbund vereinzelt werden. Neben dem Ätzen kann das Vereinzeln alternativ durch ein Ausbrechen der einzelnen Bauelemente aus dem Waferverbund erfolgen.

**[0028]** Figur 3A zeigt eine weitere Ausführungsform 2

des elektrischen Bauelements, das beispielsweise zum Schutz vor elektrostatischer Entladung oder als Sensor einsetzbar ist, in einer Querschnittsansicht. Das elektrostatische Bauelement umfasst einen keramisch halbleitenden Grundkörper 10, der eine Oberfläche O10 und eine der Oberfläche O10 gegenüberliegende Seitenfläche S10a aufweist. Im Inneren des Materials des keramisch halbleitenden Grundkörpers 10 ist eine metallische Schicht 40 vorgesehen. Die metallische Schicht 40 kann beispielsweise ein Material aus Silber aufweisen. Auf der Seitenfläche S10a des keramisch halbleitenden Grundkörpers 10 sind voneinander beabstandet mindestens zwei Kontakte 21 und 22 angeordnet. Jeder der Kontakte 21 und 22 umfasst eine metallische Schicht 210 und eine Kontaktschicht 220. Die metallische Schicht 210 des jeweiligen Kontakts ist unmittelbar auf der Seitenfläche S10a des Grundkörpers angeordnet und kann beispielsweise ein Material aus Silber enthalten.

**[0029]** Die jeweilige Kontaktschicht 220 eines jeden der Kontakte ist auf der jeweiligen metallischen Schicht 210 angeordnet. Die Kontaktschicht 220 kann beispielsweise ein Material aus Nickel und/oder Gold aufweisen. Die Kontaktschicht 220 kann beispielsweise eine Teilschicht 221 aufweisen, die auf der metallischen Schicht 210 des jeweiligen Kontakts angeordnet ist. Eine weitere Teilschicht 222 der Kontaktschicht 220 kann auf der Teilschicht 221 angeordnet sein. Die Teilschicht 221 kann beispielsweise ein Material aus Nickel und die Teilschicht 222 kann ein Material aus Gold enthalten.

**[0030]** Zwischen den Kontakten 21 und 22 ist wie bei der in Figur 1A und 1B gezeigten Variante des elektrischen Bauelements eine elektrisch isolierende Schicht 30 als Passivierung vorgesehen. Die elektrisch isolierende Schicht 30 kann auf einem Abschnitt der Seitenfläche S10a zwischen den metallischen Schichten 210 angeordnet sein. Die Passivierungsschicht 30 ist derart ausgebildet, dass sowohl die metallische Schicht 210 als auch die Kontaktschicht 220 der jeweiligen Kontakte 21 und 22 voneinander elektrisch isoliert sind.

**[0031]** Figur 3B zeigt eine Draufsicht auf die in Figur 3A gezeigte Ausführungsform des elektrischen Bauelements 2. Auf der Unterseite des elektrischen Bauelements sind die Kontakte 21 und 22, insbesondere die Kontaktschichten 220 der jeweiligen Kontakte 21 und 22, angeordnet, die durch die elektrisch isolierende Schicht 30 elektrisch voneinander isoliert sind.

**[0032]** Das in den Figuren 3A und 3B gezeigte elektrische Bauelement 2 lässt sich beispielsweise mit einer Bauteilhöhe H von 50  $\mu\text{m}$  gemessen zwischen der Oberfläche O10 und den Kontaktschichten 220 realisieren. Die Breite B des Bauelements kann 100  $\mu\text{m}$  und die Länge L kann 250  $\mu\text{m}$  betragen. Dabei können die Kontakte 21 und 22 jeweils eine Länge L1 von 50  $\mu\text{m}$  und die elektrisch isolierende Schicht 30 eine Länge L2 von 150  $\mu\text{m}$  aufweisen. Das Bauelement gemäß der Ausführungsform 2 kann beispielsweise dadurch hergestellt werden, indem im letzten Fertigungsschritt der Figur 2E die über der metallischen Schicht 40 angeordnete Op-

ferschicht des Grundkörpers 10 nicht vollständig bis auf die metallische Schicht 40 entfernt wird.

**[0033]** Figur 4A zeigt eine weitere Ausführungsform 3 des elektrischen Bauelements, das beispielsweise zum Schutz vor elektrostatischer Entladung oder als Sensor einsetzbar ist, in einer Queransicht. Ähnlich der in Figur 1 gezeigten Ausführungsform weist das elektrische Bauelement einen keramisch halbleitenden Grundkörper 10 auf. Auf einer Seitenfläche S10a des Grundkörpers 10 sind voneinander beabstandet mindestens zwei Kontakte angeordnet. Bei dem in Figur 4A gezeigten Ausführungsbeispiel ist das elektrische Bauelement als ein Array mit mehr als zwei Kontakten ausgebildet. Das Bauelement kann beispielsweise vier Kontakte 21, 22, 23 und 24 aufweisen. Bei der in Figur 4A gezeigten Queransicht sind lediglich die Kontakte 21 und 22 sichtbar.

**[0034]** Jeder der Kontakte 21 und 22 weist eine metallische Schicht 210, beispielsweise eine Schicht aus Silber, auf, die auf der Seitenfläche S10a beabstandet zueinander angeordnet sind. Des Weiteren weisen die Kontakte jeweils eine Kontaktschicht 220 auf, die auf der jeweiligen metallischen Schicht 210 der Kontakte angeordnet ist. Die Kontaktschicht 220 kann ein Material aus Nickel und/oder Gold aufweisen. Die Kontaktschicht 220 kann beispielsweise eine Teilschicht 221 und eine Teilschicht 222 aufweisen. Die Teilschicht 221 ist unmittelbar auf der metallischen Schicht 210 des jeweiligen Kontakts angeordnet. Die Teilschicht 222 ist auf der Teilschicht 221 des jeweiligen Kontakts angeordnet. Die Teilschicht 221 kann beispielsweise ein Material aus Nickel und die Teilschicht 222 kann ein Material aus Gold enthalten.

**[0035]** Zwischen den beiden Kontakten 21 und 22 ist eine elektrisch isolierende Schicht 30 angeordnet, durch die die Kontakte 21 und 22 und somit die jeweilige metallische Schicht 210 und die jeweilige Kontaktschicht 220 der Kontakte elektrisch voneinander isoliert sind. Die elektrisch isolierende Schicht 30 kann beispielsweise unmittelbar auf einem Abschnitt der Seitenfläche S10a des Grundkörpers 10 zwischen den metallischen Schichten 210 angeordnet sein. Die elektrisch isolierende Schicht stellt eine Passivierungsschicht dar und kann beispielsweise ein Material aus Glas aufweisen.

**[0036]** Figur 4B zeigt die in Figur 4A gezeigte Ausführungsform 3 des elektrischen Bauelements in Draufsicht auf die Kontakte 21, 22, 23 und 24 und die elektrisch isolierende Schicht 30. Wie in Figur 4B dargestellt, sind die Kontakte 21, 22, 23 und 24 durch die dazwischen angeordnete elektrisch isolierende Schicht 30 hochohmig voneinander getrennt beziehungsweise voneinander elektrisch isoliert.

**[0037]** Bei der in den Figuren 4A und 4B gezeigten Ausführungsform kann das elektrische Bauelement 3 zwischen der metallischen Schicht 40 und den Kontaktflächen 220 eine Bauteilhöhe H von 50  $\mu\text{m}$  aufweisen. Im Unterschied zu den Ausführungsformen 1 und 2 des elektrischen Bauelements weist die Ausführungsform 3 des elektrischen Bauelements eine quadratische Grundfläche auf. Das elektrische Bauelement kann beispiels-

weise eine Breite B und eine Länge L von 250  $\mu\text{m}$  aufweisen. Dabei können die Kontakte jeweils eine Breite B1 von 100  $\mu\text{m}$  und die elektrisch isolierende Schicht eine Breite B2 von 50  $\mu\text{m}$  aufweisen. Die Kontakte können jeweils eine Länge L1 von 50  $\mu\text{m}$  und die elektrisch isolierende Schicht kann eine Länge L2 von 150  $\mu\text{m}$  aufweisen.

**[0038]** Figur 5A zeigt die Ausführungsform 1 des elektrischen Bauelements in Form eines passivierten Keramikchips, der den Grundkörper 10, die Kontakte 21 und 22, die dazwischen angeordnete elektrisch isolierende Schicht 30 und die weitere metallische Schicht 40 aufweist. Mit einer derartigen Struktur lässt sich beispielsweise ein ESD-Bauelement mit einem Multilagenvaristor beziehungsweise ein als Sensor einsetzbares Bauelement mit einem Multilagen-NTC (Negative Temperature Coefficient)-Widerstand realisieren.

**[0039]** Figur 5B zeigt eine Realisierung des Bauelements als Varistor, so dass das Bauelement beispielsweise als ESD-Schutzbauelement einsetzbar ist. Bei der Ausführungsform als Multilagenvaristor enthält der Grundkörper 10 des Bauelements beispielsweise ein Material aus Zinkoxid und Praseodym, beispielsweise ZnO(Pr). Beispielsweise kann mit Praseodym dotiertes Zinkoxid als Material des Grundkörpers 10 vorgesehen werden. Es kann auch alternativ dazu ein Material aus Zinkoxid und Bismut, beispielsweise ZnO(Bi) verwendet werden. Die Kontakte 21 und 22 bilden jeweils einen Anschluss zum Anlegen eines Bezugspotentials, beispielsweise des Massepotentials. Die metallische Schicht 40 hat neben der Funktion als Ätzstopplayer während der Herstellung im späteren Betrieb des Bauelements die Funktion einer stromtragenden Elektrode. Zwischen der stromtragenden Elektrode 40 und dem Kontakt 21 bildet der keramisch halbleitende Grundkörper einen spannungsabhängigen Widerstand R1 aus. Zwischen der stromtragenden Elektrode in Form der metallischen Schicht 40 und dem Kontakt 22 bildet der keramisch halbleitende Grundkörper 10 einen weiteren spannungsabhängigen Widerstand R2 aus.

**[0040]** Figur 5C zeigt ein Ersatzschaltbild des Bauelements, wenn als Material des Grundkörpers ein Material mit einem negativen Temperaturkoeffizienten, beispielsweise ein NTC-Material verwendet wird. In diesem Fall kann das Bauelement als ein keramischer Sensor verwendet werden. Der Grundkörper 10 bildet zwischen den Kontakten 21 und 22 und der metallischen Schicht 40 jeweils einen temperaturabhängigen Widerstand R3 und R4 aus. Die Kontakte 21 und 22 können als Anschlüsse zum Anlegen eines Bezugspotentials, beispielsweise des Massepotentials, verwendet werden. Die metallische Schicht 40 hat im Betrieb des Bauelements die Funktion einer stromtragenden Elektrode. Zwischen der metallischen Schicht 40 und dem Kontakt 21 bildet der keramisch halbleitende Grundkörper 10 den temperaturabhängigen Widerstand R3. Zwischen der metallischen Schicht 40 und dem Kontakt 22 bildet der keramisch halbleitende Grundkörper 10 den weiteren temperaturabhän-

gigen Widerstand R4 aus.

#### Bezugszeichenliste

#### [0041]

1, 2, 3	Ausführungsformen des elektrischen Bauelements	
10	keramisch halbleitender Grundkörper	
21, 22	Kontakte	10
30	elektrisch isolierende Schicht	
40	metallische Schicht	
210	metallische Schicht	
220	Kontaktschicht	
221, 222	Teilschichten der Kontaktschicht	15
R1, R2	spannungsabhängige Widerstände	
R3, R4	temperaturabhängige Widerstände	

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines elektrischen Bauelements (1), umfassend:

- Bereitstellen eines keramisch halbleitenden Grundkörpers (10) mit einer Oberfläche (O10) und einer der Oberfläche (O10) gegenüberliegenden ersten Seitenfläche (S10a), wobei innerhalb des Grundkörpers eine metallische Schicht (40) enthalten ist,
- Anordnen von mindestens zwei weiteren metallischen Schichten (210) getrennt voneinander auf der Seitenfläche (S10a) des Grundkörpers,
- Sintern der Anordnung aus dem Grundkörper (10) und den weiteren metallischen Schichten (210),
- Anordnen einer elektrisch isolierenden Schicht (30) auf der ersten Seitenfläche (S10a) zwischen den mindestens zwei weiteren metallischen Schichten (210),
- Anordnen von jeweils einer Kontaktschicht (220) auf den mindestens zwei weiteren metallischen Schichten (210) mittels eines chemischen Prozesses, **dadurch gekennzeichnet, dass** während des Anordnens der Kontaktschichten (220) das Material des Grundkörpers (10) durch den chemischen Prozess ausgehend von der Oberfläche (O10) des Grundkörpers (10) entfernt wird, und zwar bis höchstens zu der innerhalb des Grundkörpers angeordneten metallischen Schicht (40).

2. Verfahren nach Anspruch 1,

- wobei die innerhalb des Grundkörpers (10) angeordnete metallische Schicht (40) an mindestens zwei Stellen (U1, U2) unterbrochen ist,
- wobei die mindestens zwei weiteren metalli-

schen Schichten (210) auf der ersten Seitenfläche (S10a) des Grundkörpers (10) derart angeordnet sind, dass ein erster und zweiter Bereich (B1, B2) der ersten Seitenfläche (S10a) des Grundkörpers von den mindestens zwei weiteren metallischen Schichten (210) unbedeckt ist, - wobei durch den chemischen Prozess das Material des Grundkörpers (10) an den Bereichen (B1, B2) der ersten Seitenfläche (S10a) des Grundkörpers (10) geätzt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei ein Vereinzeln des elektrischen Bauelements (1, 2, 3) aus dem Material des Grundkörpers (10) durch einen auf den chemischen Prozess nachfolgenden Ätzprozess erfolgt.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei ein Ätzen des Materials des Grundkörpers an einem Bereich (B0) des Grundkörpers (10), der von den mindestens zwei weiteren metallischen Schichten (210) und von der elektrisch isolierenden Schicht (30) bedeckt ist, verhindert wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, wobei die metallische Schicht (40) innerhalb des Grundkörpers derart angeordnet ist, dass das elektrische Bauteil (1, 2, 3) zwischen der innerhalb des Grundkörpers (10) angeordneten metallischen Schicht (40) und den Kontaktschichten (220) eine Dicke von höchstens 150 µm und vorzugsweise von 50 µm aufweist.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei der keramisch halbleitende Grundkörper (10) ein Material aus Zinkoxid und Praseodym oder ein Material mit einem negativen Temperaturkoeffizienten enthält.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die elektrisch isolierende Schicht (30) ein Material aus Glas oder Siliziumnitrid oder Siliziumkarbid oder Aluminiumoxid oder ein Polymer enthält und die metallische Schicht (40) und die weiteren metallischen Schichten (210) ein Material aus Silber enthalten.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die Kontaktschicht (220) ein Material aus Nickel und/oder Gold und/oder Palladium und/oder Zinn und/oder Silber enthält.

9. Elektrisches Bauelement (1,3), umfassend:

- einen keramisch halbleitenden Grundkörper (10) mit einer ersten Seitenfläche (S10a), auf der mindestens zwei voneinander beabstandete Kontakte (21, 22) angeordnet sind, und einer

der ersten Seitenfläche (S10a) gegenüberliegende zweite Seitenfläche (S10b), auf der eine metallische Schicht (40) angeordnet ist,  
 - wobei jeder der Kontakte (21, 22) eine weitere metallische Schicht (210), die auf der ersten Seitenfläche (S10a) des Grundkörpers angeordnet ist, und eine Kontaktschicht (220), die auf der weiteren metallischen Schicht (210) angeordnet ist, aufweist,  
 - wobei zwischen den mindestens zwei Kontakten (21, 22) eine elektrisch isolierende Schicht (30), durch die die mindestens zwei Kontakte (21, 22) voneinander elektrisch isoliert sind, angeordnet ist,  
 - wobei die metallische Schicht (40) dünner als der keramisch halbleitende Grundkörper (10) ist,  
 - **dadurch gekennzeichnet, dass** das elektrische Bauelement zwischen einschließlich der metallischen Schicht (40) und einschließlich der jeweiligen Kontaktschicht (220) der Kontakte (21, 22) eine Bauteilhöhe (H) von höchstens 150 µm und vorzugsweise von 50 µm aufweist.

#### 10. Elektrisches : Bauelement (2), umfassend:

- einen keramisch halbleitenden Grundkörper (10) mit einer Oberfläche (O10) und einer der Oberfläche (O10) gegenüberliegenden ersten Seitenfläche (S10a), auf der mindestens zwei voneinander beabstandete Kontakte (21, 22) angeordnet sind,  
 - wobei innerhalb des Grundkörpers (10) eine metallische Schicht (40) angeordnet ist,  
 - wobei jeder der Kontakte (21, 22) eine weitere metallische Schicht (210), die auf der ersten Seitenfläche (S10a) des Grundkörpers angeordnet ist, und eine Kontaktschicht (220), die auf der weiteren metallischen Schicht (210) angeordnet ist, aufweist,  
 - wobei zwischen den mindestens zwei Kontakten (21, 22) eine elektrisch isolierende Schicht (30), durch die die mindestens zwei Kontakte (21, 22) voneinander elektrisch isoliert sind, angeordnet ist,  
 - **dadurch gekennzeichnet, dass** das elektrische Bauelement zwischen der Oberfläche (O10) und einschließlich der jeweiligen Kontaktschicht (220) der Kontakte (21, 22) eine Bauteilhöhe (H) von höchstens 150 µm und vorzugsweise von 50 µm aufweist.

#### 11. Elektrisches Bauelement nach einem der Ansprüche 9 oder 10, wobei der keramisch halbleitende Grundkörper (10) ein Material aus Zinkoxid und Praseodym oder ein Material mit einem negativen Temperaturkoeffizienten enthält.

- 5  
10  
15  
20
12. Elektrisches Bauelement nach einem der Ansprüche 9 bis 11, wobei die elektrisch isolierende Schicht (30) auf der ersten Seitenfläche (S10a) des Grundkörpers (10) angeordnet ist.
13. Elektrisches Bauelement nach einem der Ansprüche 9 bis 12, wobei die elektrisch isolierende Schicht (30) ein Material aus Glas oder Siliziumnitrid oder Siliziumkarbid oder Aluminiumoxid oder ein Polymer enthält.
14. Elektrisches Bauelement nach einem der Ansprüche 9 bis 13, wobei mindestens eine der metallischen und der weiteren metallischen Schichten (40, 210) ein Material aus Silber enthält.
15. Elektrisches Bauelement nach einem der Ansprüche 9 bis 14, wobei die Kontaktschicht (220) ein Material aus Nickel und/oder Gold und/oder Palladium und/oder Zinn und/oder Silber enthält.

25

#### Claims

- 30  
35  
40  
45  
50  
55
1. Method for producing an electrical component (1), comprising:
- providing a ceramic semiconducting base body (10) having a surface (O10) and a first side area (S10a) lying opposite the surface (O10), wherein a metallic layer (40) is contained within the base body,
  - arranging at least two further metallic layers (210) separately from one another on the side area (S10a) of the base body,
  - sintering the arrangement composed of the base body (10) and the further metallic layers (210),
  - arranging an electrically insulating layer (30) on the first side area (S10a) between the at least two further metallic layers (210),
  - arranging a respective contact layer (220) on the at least two further metallic layers (210) by means of a chemical process, **characterized in that**, during the arrangement of the contact layers (220), the material of the base body (10) is removed by the chemical process proceeding from the surface (O10) of the base body (10), specifically at most as far as the metallic layer (40) arranged within the base body.
2. Method according to Claim 1,
- wherein the metallic layer (40) arranged within the base body (10) is interrupted at at least two

- locations (U1, U2),  
 - wherein the at least two further metallic layers (210) are arranged on the first side area (S10a) of the base body (10) in such a way that a first and a second region (B1, B2) of the first side area (S10a) of the base body are not covered by the at least two further metallic layers (210),  
 - wherein the material of the base body (10) is etched at the regions (B1, B2) of the first side area (S10a) of the base body (10) by the chemical process.
3. Method according to Claim 2, wherein the electrical component (1, 2, 3) is singulated from the material of the base body (10) by an etching process succeeding the chemical process.
4. Method according to any of Claims 1 to 3, wherein the material of the base body is prevented from being etched at a region (B0) of the base body (10) which is covered by the at least two further metallic layers (210) and by the electrically insulating layer (30).
5. Method according to Claim 4, wherein the metallic layer (40) is arranged within the base body in such a way that the electrical component (1, 2, 3) between the metallic layer (40) arranged within the base body (10) and the contact layers (220) has a thickness of at most 150  $\mu\text{m}$  and preferably of 50  $\mu\text{m}$ .
6. Method according to any of Claims 1 to 5, wherein the ceramic semiconducting base body (10) contains a material composed of zinc oxide and praseodymium or a material having a negative temperature coefficient.
7. Method according to any of Claims 1 to 6, wherein the electrically insulating layer (30) contains a material composed of glass or silicon nitride or silicon carbide or aluminium oxide or a polymer and the metallic layer (40) and the further metallic layers (210) contain a material composed of silver.
8. Method according to any of Claims 1 to 7, wherein the contact layer (220) contains a material composed of nickel and/or gold and/or palladium and/or tin and/or silver.
9. Electrical component (1, 3) comprising:  
 - a ceramic semiconducting base body (10) having a first side area (S10a), on which at least two contacts (21, 22) spaced apart from one another are arranged, and a second side area (S10b), which lies opposite the first side area (S10a) and on which a metallic layer (40) is arranged,  
 - wherein each of the contacts (21, 22) has a further metallic layer (210), which is arranged on the first side area (S10a) of the base body, and a contact layer (220), which is arranged on the further metallic layer (210),  
 - wherein an electrically insulating layer (30) is arranged between the at least two contacts (21, 22), the at least two contacts (21, 22) being electrically insulated from one another by said electrically insulating layer,  
 - wherein the metallic layer (40) is thinner than the ceramic semiconducting base body (10),  
 - **characterized in that** the electrical component between the metallic layer (40) and the respective contact layer (220) of the contacts (21, 22), inclusive, has a component height (H) of at most 150  $\mu\text{m}$  and preferably of 50  $\mu\text{m}$ .
10. Electrical component (2) comprising:  
 - a ceramic semiconducting base body (10) having a surface (O10) and a first side area (S10a), which lies opposite the surface (O10) and on which at least two contacts (21, 22) spaced apart from one another are arranged,  
 - wherein a metallic layer (40) is arranged within the base body (10),  
 - wherein each of the contacts (21, 22) has a further metallic layer (210), which is arranged on the first side area (S10a) of the base body, and a contact layer (220), which is arranged on the further metallic layer (210),  
 - wherein an electrically insulating layer (30) is arranged between the at least two contacts (21, 22), the at least two contacts (21, 22) being electrically insulated from one another by said electrically insulating layer,  
 - **characterized in that** the electrical component between the surface (O10) and the respective contact layer (220) of the contacts (21, 22), inclusive, has a component height (H) of at most 150  $\mu\text{m}$  and preferably of 50  $\mu\text{m}$ .
11. Electrical component according to either of Claims 9 and 10, wherein the ceramic semiconducting base body (10) contains a material composed of zinc oxide and praseodymium or a material having a negative temperature coefficient.
12. Electrical component according to any of Claims 9 to 11, wherein the electrically insulating layer (30) is arranged on the first side area (S10a) of the base body (10).
13. Electrical component according to any of Claims 9 to 12,

wherein the electrically insulating layer (30) contains a material composed of glass or silicon nitride or silicon carbide or aluminium oxide or a polymer.

14. Electrical component according to any of Claims 9 to 13, wherein at least one of the metallic and of the further metallic layers (40, 210) contains a material composed of silver.
15. Electrical component according to any of Claims 9 to 14, wherein the contact layer (220) contains a material composed of nickel and/or gold and/or palladium and/or tin and/or silver.

### Revendications

1. Procédé de fabrication d'un composant électrique (1), le procédé comprenant les étapes suivantes :
- fournir un corps de base semi-conducteur (10) en céramique pourvu d'une face supérieure (O10) et d'une première face latérale (S10a) opposée à la face supérieure (O10), une couche métallique (40) étant contenue à l'intérieur du corps de base,
  - disposer au moins deux autres couches métalliques (210) séparément l'une de l'autre sur la face latérale (S10a) du corps de base,
  - fritter l'ensemble formé du corps de base (10) et des autres couches métalliques (210),
  - disposer une couche électriquement isolante (30) sur la première face latérale (S10a) entre les au moins deux autres couches métalliques (210),
  - disposer une couche de contact (220) sur chacune des au moins deux autres couches métalliques (210) au moyen d'un procédé chimique, **caractérisé en ce que**, lors de la disposition des couches de contact (220), le matériau du corps de base (10) est éliminé de la face supérieure (O10) du corps de base (10) par le procédé chimique, spécifiquement au maximum jusqu'à la couche métallique (40) disposée à l'intérieur du corps de base.
2. Procédé selon la revendication 1,
- la couche métallique (40) disposée à l'intérieur du corps de base (10) étant interrompue en au moins deux points (U1, U2),
  - les au moins deux autres couches métalliques (210) étant disposées sur la première face latérale (S10a) du corps de base (10) de telle sorte qu'une première et une deuxième zone (B1, B2) de la première face latérale (S10a) du corps de

base ne soient recouvertes par les au moins deux autres couches métalliques (210),  
- le matériau du corps de base (10) étant décapé au niveau des zones (B1, B2) de la première face latérale (S10a) du corps de base (10) par le procédé chimique.

3. Procédé selon la revendication 2, la séparation du composant électrique (1, 2, 3) du matériau du corps de base (10) étant effectué par un processus de décapage faisant suite au processus chimique.
4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, un décapage du matériau du corps de base étant empêché sur une région (B0) du corps de base (10), qui est recouverte par les au moins deux autres couches métalliques (210) et par la couche électriquement isolante (30).
5. Procédé selon la revendication 4, la couche métallique (40) étant disposée à l'intérieur du corps de base de telle sorte que le composant électrique (1, 2, 3) entre la couche métallique (40) disposée à l'intérieur du corps de base (10) et les couches de contact (220) a une épaisseur de 150  $\mu\text{m}$  et de préférence de 50  $\mu\text{m}$  maximum.
6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, le corps de base semi-conducteur (10) en céramique contenant un matériau formé d'oxyde de zinc et de praséodyme ou un matériau ayant un coefficient de température négatif.
7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, la couche électriquement isolante (30) contenant un matériau formé de verre ou de nitrure de silicium ou de carbure de silicium ou d'oxyde d'aluminium ou d'un polymère et la couche métallique (40) et les autres couches métalliques (210) contenant un matériau formé d'argent.
8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, la couche de contact (220) contenant un matériau formé de nickel et/ou d'or et/ou de palladium et/ou d'étain et/ou d'argent.
9. Composant électrique (1, 3) comprenant :
- un corps de base semi-conducteur (10) en céramique pourvu d'une première face latérale (S10a) sur laquelle sont disposés au moins deux contacts (21, 22) espacés l'un de l'autre, et une deuxième face latérale (S10b), opposée à la première face latérale (S10a), sur laquelle est disposée une couche métallique (40),
  - chacun des contacts (21, 22) comportant une autre couche métallique (210) qui est disposée

sur la première face latérale (S10a) du corps de base, et une couche de contact (220) qui est disposée sur l'autre couche métallique (210),

- une couche électriquement isolante (30), au moyen de laquelle les au moins deux contacts (21, 22) sont électriquement isolés l'un de l'autre, est disposée entre les au moins deux contacts (21, 22),

- la couche métallique (40) étant plus mince que le corps de base semi-conducteur (10) en céramique,

- **caractérisé en ce que**

entre la couche métallique (40) incluse et la couche de contact respective (220) incluse des contacts (21, 22), le composant électrique a une hauteur de composant (H) de 150  $\mu\text{m}$  et de préférence de 50  $\mu\text{m}$  maximum.

**10.** Composant électrique (2) comprenant :

- un corps de base semi-conducteur (10) en céramique pourvu d'une face supérieure (O10) et d'une première face latérale (S10a), opposée à la face supérieure (O10), sur laquelle sont disposés au moins deux contacts (21, 22) espacés l'un de l'autre,

- une couche métallique (40) étant disposée à l'intérieur du corps de base (10),

- chacun des contacts (21, 22) comportant une autre couche métallique (210) qui est disposée sur la première face latérale (S10a) du corps de base, et une couche de contact (220) qui est disposée sur l'autre couche métallique (210),

- une couche électriquement isolante (30) étant disposée entre les au moins deux contacts (21, 22) et permettant d'isoler électriquement les au moins deux contacts (21, 22) l'un de l'autre,

**caractérisé en ce que**

entre la face supérieure (O10) et la couche de contact respective (220) incluse des contacts (21, 22) le composant électrique a une hauteur de composant (H) de 150  $\mu\text{m}$  et de préférence de 50  $\mu\text{m}$  maximum.

**11.** Composant électrique selon l'une des revendications 9 et 10,

le corps de base semi-conducteur (10) en céramique contenant un matériau formé d'oxyde de zinc et de praséodyme ou un matériau à coefficient de température négatif.

**12.** Composant électrique selon l'une des revendications 9 à 11,

la couche électriquement isolante (30) étant disposée sur la première face latérale (S10a) du corps de base (10).

**13.** Composant électrique selon l'une des revendications 9 à 12,

la couche électriquement isolante (30) contenant un matériau formé de verre ou de nitrure de silicium ou de carbure de silicium ou d'oxyde d'aluminium ou d'un polymère.

**14.** Composant électrique selon l'une des revendications 9 à 13,

l'une au moins des couches métalliques et des autres couches métalliques (40, 210) contenant un matériau formé d'argent.

**15.** Composant électrique selon l'une des revendications 9 à 14,

la couche de contact (220) contenant un matériau formé de nickel et/ou d'or et/ou de palladium et/ou d'étain et/ou d'argent.

FIG 1A

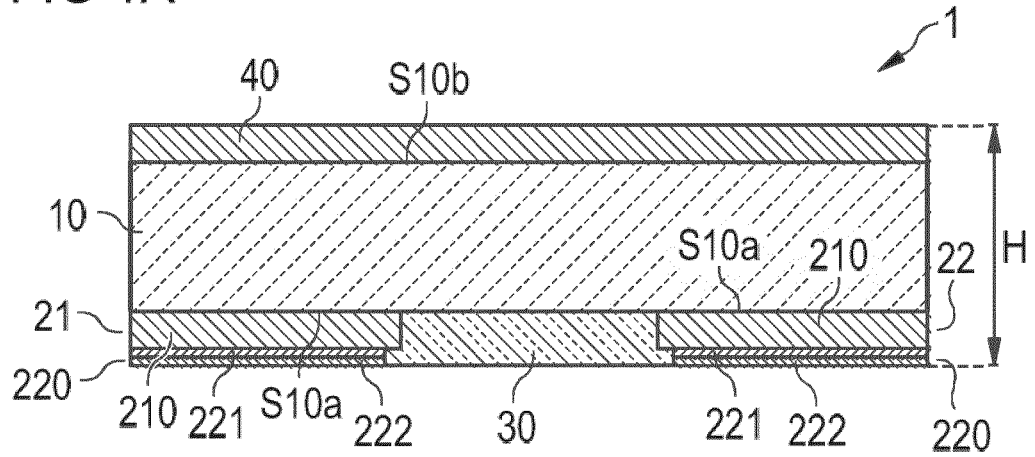


FIG 1B

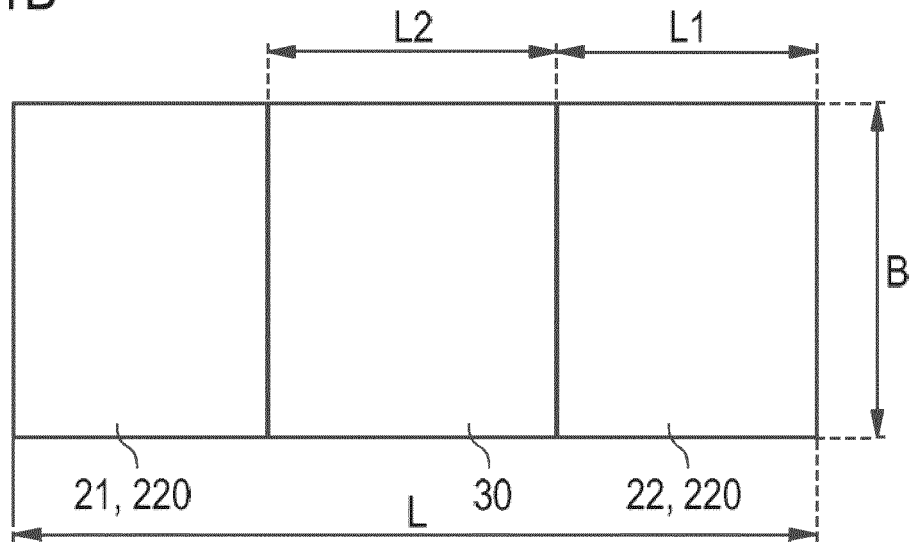


FIG 2A

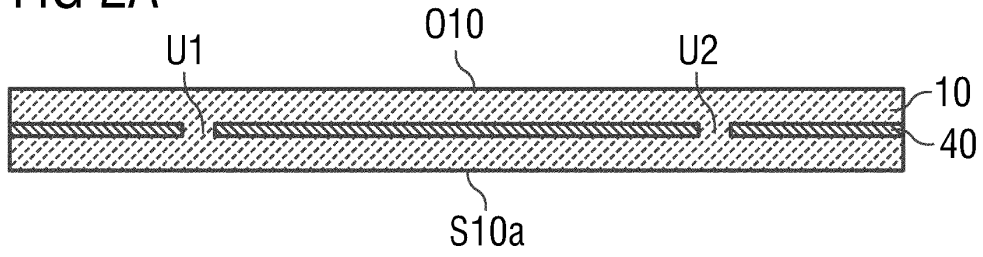


FIG 2B

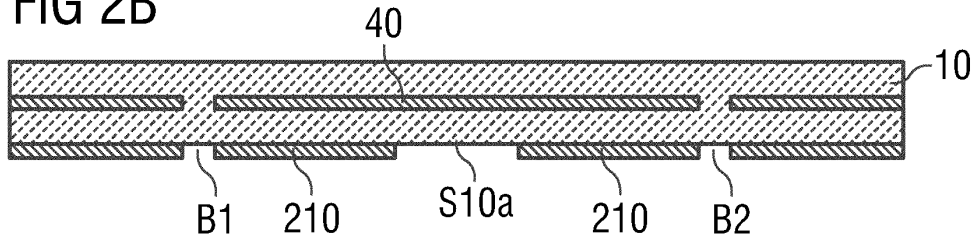


FIG 2C

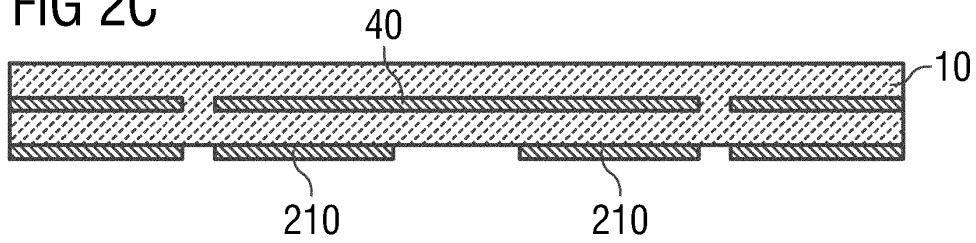


FIG 2D

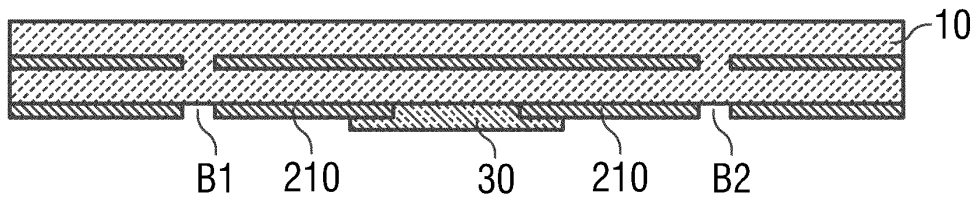


FIG 2E

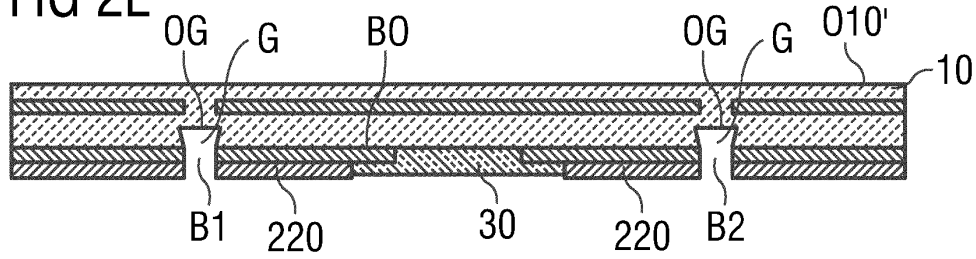


FIG 2F

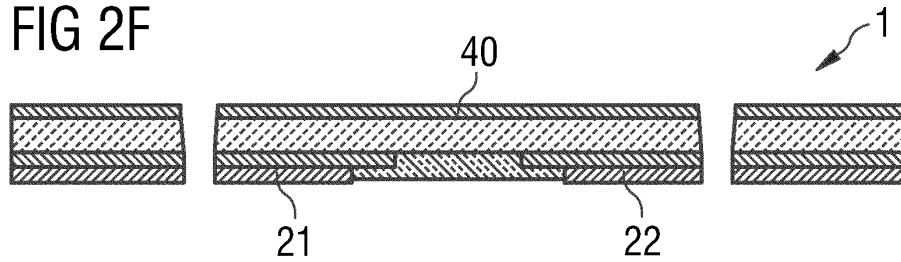


FIG 3A

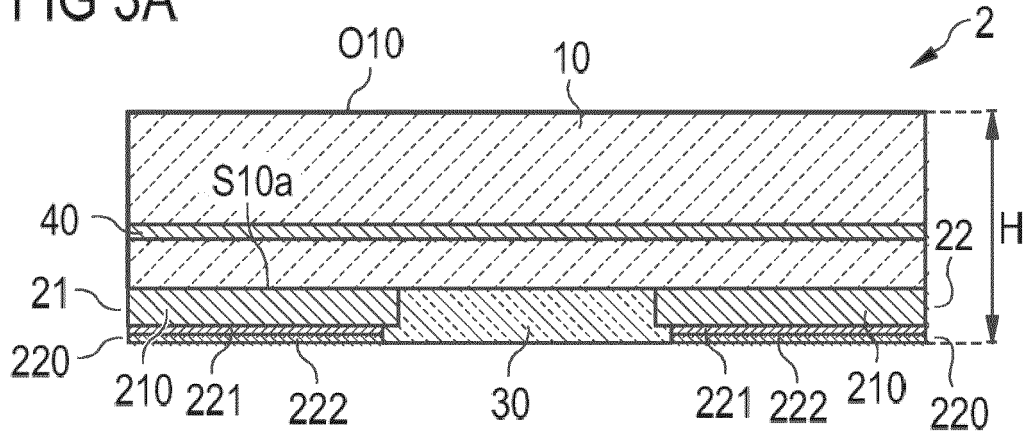


FIG 3B

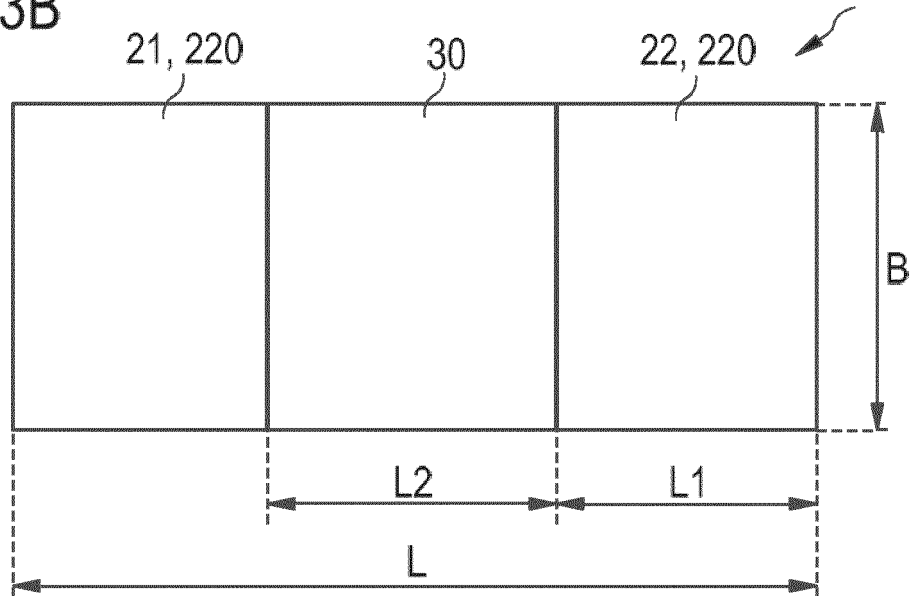


FIG 4A

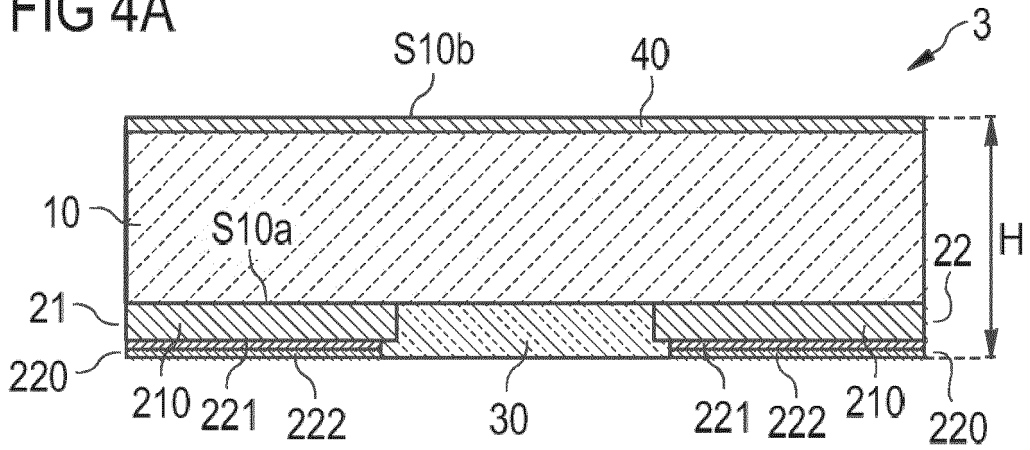


FIG 4B

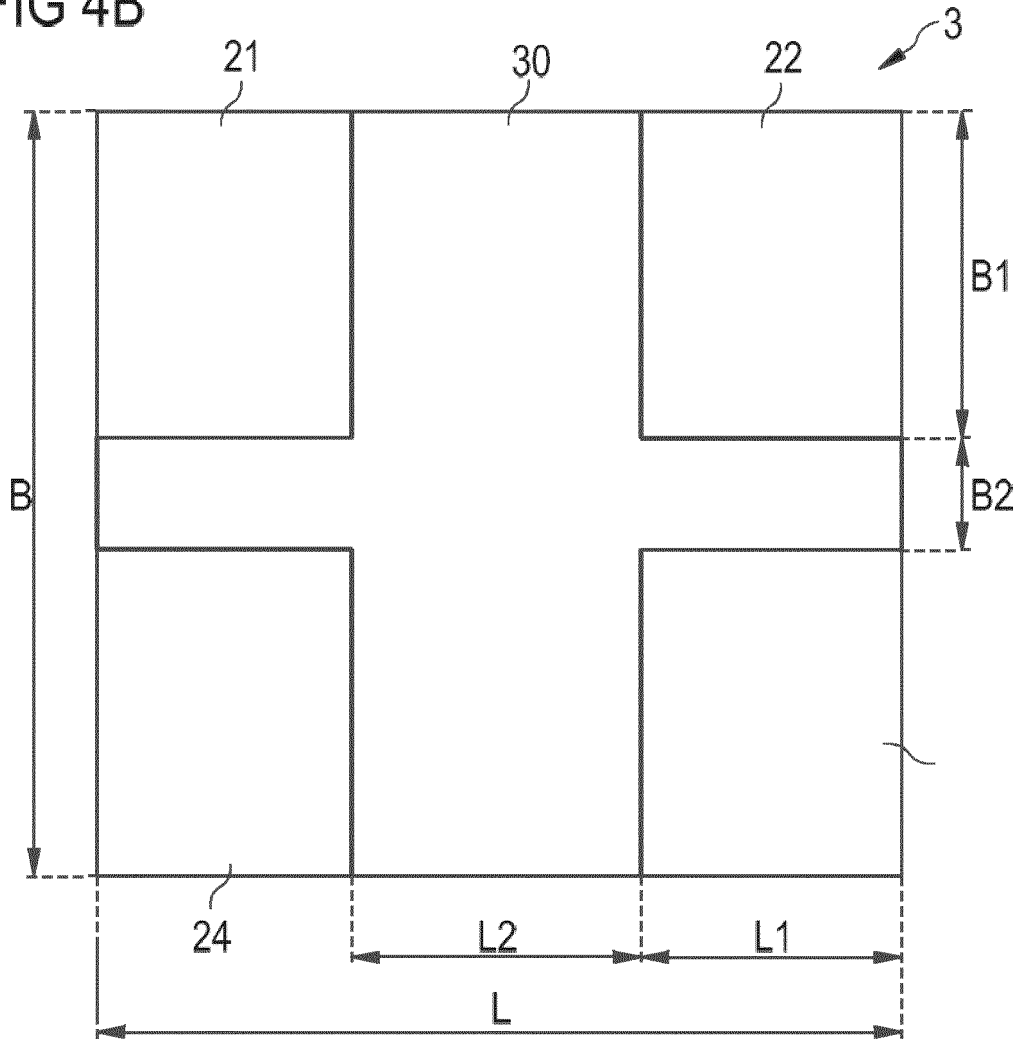


FIG 5A

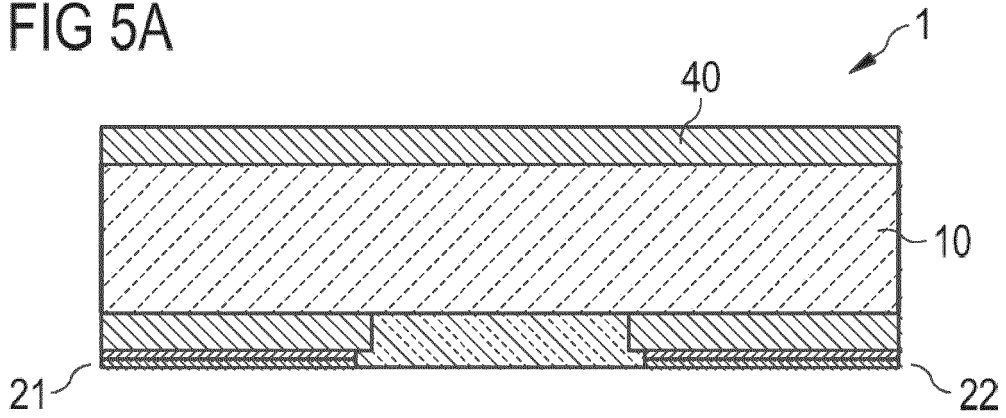


FIG 5B

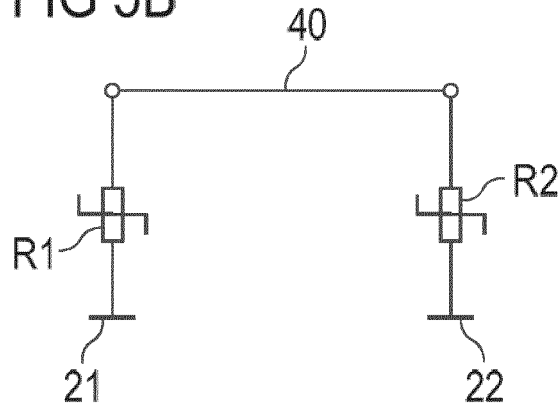
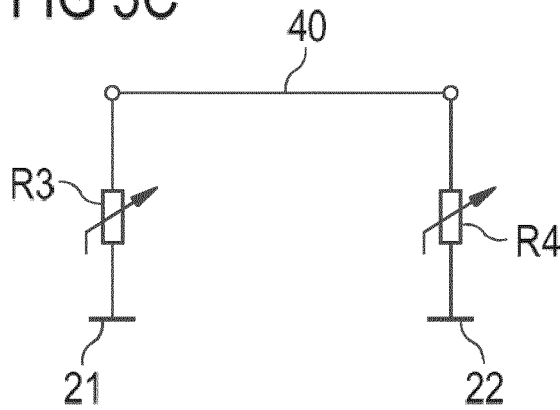


FIG 5C



**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- US 20080238604 A1 [0004]