

(19)



(11)

EP 2 008 287 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
15.02.2017 Patentblatt 2017/07

(51) Int Cl.:
H01C 17/28 ^(2006.01) **H01C 1/14** ^(2006.01)
H01C 1/148 ^(2006.01) **H01C 7/02** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07722254.5**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2007/000696

(22) Anmeldetag: **18.04.2007**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2007/118472 (25.10.2007 Gazette 2007/43)

**(54) ELEKTRISCHES KALTLEITER-BAUELEMENT UND EIN VERFAHREN ZU SEINER
HERSTELLUNG**

ELECTRICAL PTC THERMISTOR COMPONENT, AND METHOD FOR THE PRODUCTION
THEREOF

COMPOSANT THERMISTOR ÉLECTRIQUE PTC ET SON PROCÉDÉ DE PRODUCTION

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB

• **WEBHOFER, Andreas**
A-9635 Dellach (AT)

(30) Priorität: **18.04.2006 DE 102006017796**

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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
31.12.2008 Patentblatt 2009/01

(73) Patentinhaber: **EPCOS AG**
81669 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1- 10 026 260 **DE-A1- 10 053 769**
DE-A1- 10 307 804 **JP-A- 1 128 501**
JP-A- 5 308 003 **JP-A- 9 129 417**
US-A1- 2004 140 595

(72) Erfinder:
• **THEISSEL, Udo**
A-8051 Graz (AT)

EP 2 008 287 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] Keramische Bauelemente sowie Verfahren zu deren Herstellung sind z. B. aus den Druckschriften DE 4029681 A1, DE 10218154 A1, DE 4207915 A1, DE 100 53 769 A1 und JP 01 128 501 A bekannt.

[0002] Eine zu lösende Aufgabe besteht darin, ein Kaltleiter-Bauelement anzugeben, das bezüglich elektrischer Eigenschaften besonders geringe Toleranzfehler aufweist. Eine weitere zu lösende Aufgabe besteht darin, ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Bauelements anzugeben.

[0003] Die Erfindung wird durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche definiert.

[0004] Es wird ein elektrisches Kaltleiter-Bauelement mit einem Grundkörper z. B. aus PTC-Keramik angegeben. PTC steht für Positive Temperature Coefficient. Das Bauelement umfasst eine erste und eine zweite leitfähige Schicht, die vorzugsweise auf einer Stirnseite des Grundkörpers angeordnet sind. Die Mantelfläche des Grundkörpers ist frei von der ersten leitfähigen Schicht. Die zweite leitfähige Schicht bildet eine Kappe, die die Stirnseite des Grundkörpers kantenübergreifend bedeckt, wobei diese Schicht teilweise auf der Mantelfläche des Grundkörpers liegt.

[0005] In einer bevorzugten Variante sind auf jeder Stirnseite jeweils eine erste und eine zweite leitfähige Schicht vorgesehen. Das Bauelement weist vorzugsweise eine Spiegelsymmetrie auf.

[0006] Die erste leitfähige Schicht ist auf die jeweilige Stirnseite des Grundkörpers beschränkt. Die erste leitfähige Schicht ist im Gegensatz zu der zweiten leitfähigen Schicht nicht kantenübergreifend. Die erste Schicht kontaktiert den Grundkörper. Ein stirnseitiger Bereich der zweiten leitfähigen Schicht ist auf der ersten leitfähigen Schicht angeordnet und ein weiterer Bereich der zweiten leitfähigen Schicht kontaktiert die Mantelfläche des Grundkörpers.

[0007] Die erste leitfähige Schicht ist vorzugsweise eine Sperrschicht abbauende Barrierschicht. Die zweite leitfähige Schicht ist im Gegensatz zur ersten leitfähigen Schicht nicht als eine Barrierschicht vorgesehen, sondern als ein zum Verlöten z. B. mit einer Leiterplatte vorgesehener, zur Oberflächenmontage geeigneter elektrischer Anschluss des Bauelements.

[0008] Das Bauelement ist also vorzugsweise oberflächenmontierbar. Der Grundkörper ist dabei vorzugsweise im Querschnitt rechteckig, oder seine Mantelfläche weist zumindest eine ebene Seitenfläche auf.

[0009] Sowohl erste als auch zweite leitfähige Schicht kann mehrere Teilschichten aus verschiedenen Materialien aufweisen. Die untere, d. h. zum Grundkörper gewandte Teilschicht der jeweiligen leitfähigen Schicht ist vorzugsweise eine haftungsvermittelnde Schicht. Die erste leitfähige Schicht weist erfindungsgemäß mehrere Teilschichten aus verschiedenen Materialien auf z. B. eine chromhaltige Teilschicht als Haftschrift, auf die vorzugsweise eine nickelhaltige Teilschicht aufgetragen ist.

[0010] Die zweite leitfähige Schicht kann z. B. eine silberhaltige untere Teilschicht, eine nickelhaltige mittlere Teilschicht und eine lötbare, insbesondere zinnhaltige obere Teilschicht aufweisen. Die untere Silberschicht kann vor der Vernickelung mit einem Pd-Aktivator aktiviert werden.

[0011] Die unterste Teilschicht der ersten leitfähigen Schicht ist vorzugsweise aufgesputtert und ggf. galvanisch verstärkt. Weitere Teilschichten der ersten leitfähigen Schicht können z. B. chemisch oder galvanisch aufgetragen werden. Die Teilschichten der ersten leitfähigen Schicht können aber auch jeweils durch Siebdruck mit anschließendem Einbrennen erzeugt werden.

[0012] Die zweite leitfähige Schicht weist vorzugsweise zumindest eine durch ein Tauchverfahren aufgetragene Schicht, z. B. eine silberhaltige Schicht auf. Dies ist vorzugsweise die unterste Schicht der zweiten leitfähigen Schicht. Auf die unterste Schicht kann wie vorstehend erwähnt mindestens eine weitere Schicht aufgetragen werden, die auch in einem Tauchverfahren, durch einen Siebdruck, chemisch oder galvanisch erzeugt werden kann.

[0013] Ferner wird ein Verfahren zur Herstellung eines Kaltleiter-Bauelements angegeben, mit den Schritten:

A) An Hauptflächen eines großflächigen Substrats, umfassend als Bauelementbereiche vorgesehene Bereiche, wird eine Barrierschicht (erste leitfähige Schicht) durch Sputtern aufgetragen;

B) Das Substrat wird gemäß den Bauelementbereichen vereinzelt, wobei jeder vereinzelt Bauelementbereich einen Grundkörper umfasst, auf dessen beiden Stirnseiten die Barrierschicht angeordnet ist;

C) An den vereinzelt Bauelementbereichen werden stirnseitig angeordnete leitfähige Kappen (zweite leitfähige Schicht) in einem Tauchverfahren erzeugt.

[0014] Das großflächige Substrat wird vorzugsweise durch Pressen eines keramikhaltigen Materials mit vorgegebenen Eigenschaften und anschließendes Sintern erzeugt. In einer Variante wird 50% des Keramikmaterials ML151 und 50% des Keramikmaterials ML251 trocken oder nass homogenisiert, das Gemisch vorzugsweise auf einer uniaxialen Trockenpresse gepresst und gesintert. Das Substrat wird - in einer Variante erst nach dem Sintern - vorzugsweise auf eine vorgeschriebene Dicke geläppt, in einem vorgegebenen Zeitraum in einer Schwefelsäure enthaltenden Lösung gehalten zur Verbesserung der Haftfestigkeit der Sputterschicht und danach gewaschen.

[0015] Zur Erzeugung der Barrierschicht werden die Hauptflächen des Substrats metallisiert. In einer bevorzugten Variante wird zunächst eine vorzugsweise chromhaltige Schicht durch Sputtern aufgetragen. Die Cr-Schicht kann z. B. in einer Dicke von 0,1 bis 1,0 μm erzeugt werden. Danach wird eine nickelhaltige Schicht

z. B. mit einer Dicke von 0,1 bis 1,0 μm vorzugsweise auch durch Sputtern aufgetragen und galvanisch oder chemisch bis zu einer Dicke verstärkt, die vorzugsweise 1 μm übersteigt und z. B. 2 bis 10 μm beträgt. Nach der Metallisierung wird das Substrat zur Bildung von vereinzelt Bauelementbereichen vorzugsweise zersägt.

[0016] Vor der Auftragung von Kappen werden die Kanten zwischen Stirnseiten und Mantelfläche des Grundkörpers durch Scheuern unter Zugabe von Wasser und SiC-Pulver abgerundet oder zumindest abgeflacht.

[0017] Die leitfähigen Kappen werden in einem Tauchverfahren aufgetragen, wobei jeder Grundkörper in eine metallhaltige, vorzugsweise silberhaltige Paste getaucht wird, die nach dem Tauchen vorzugsweise unter Luftatmosphäre und bei einer Temperatur von max. 900°C eingebrannt wird. Die dabei erzeugte Metallschicht wird zur Erzeugung einer gleichmäßigen Schichtdicke vorzugsweise z. B. auch unter Zugabe von Wasser und SiC-Pulver gescheuert und/oder poliert.

[0018] Die leitfähigen Kappen werden nach dem Polieren vorzugsweise in der angegebenen Reihenfolge mit Pd-Aktivator aktiviert, vernickelt und verzinnt. Die Vernickelung erfolgt vorzugsweise chemisch, d. h. stromlos. Die Verzinnung erfolgt vorzugsweise galvanisch. Auf die Pd-Aktivierung kann im Prinzip verzichtet werden, wenn die Vernickelung galvanisch erfolgt.

[0019] In dem beschriebenen Verfahren werden Kaltleiter-Bauelemente erzeugt, die nun gemessen, bewertet und unter Ausschluss von ausschüssigen Bauteilen getestet werden.

[0020] Dass die Barrierschicht bereits vor und nicht erst nach der Vereinzelung der Bauelementbereiche in einem Tauchverfahren erzeugt wird, hat den Vorteil, dass die - die elektrischen Eigenschaften des Bauelements bestimmenden - geometrischen Abmessungen und damit auch die Fertigungstoleranzen bezüglich der elektrischen Eigenschaften der Bauelemente gering gehalten werden können. Die leitfähigen Kappen liegen zwar direkt am Grundkörper auf, aber sie haben im Wesentlichen keinen Einfluss auf den elektrischen Widerstand des Bauelements.

[0021] Die Verfahrensschritte zur Herstellung des angegebenen Bauelements werden nun anhand von schematischen und nicht maßstabgetreuen Figuren erläutert. Es zeigen:

Figur 1 ein großflächiges Substrat mit der aufgetragenen Barrierschicht und noch nicht vereinzelt Bauelementbereichen;

Figur 2 einen vereinzelt Bauelementbereich;

Figur 3 den vereinzelt Bauelementbereich mit abgerundeten Kanten vor dem Tauchverfahren;

Figur 4 den vereinzelt Bauelementbereich nach dem Tauchverfahren;

Figur 5 ein fertig gestelltes Bauelement.

[0022] Figur 1 zeigt ein großflächiges Substrat 10 mit einer auf seinen beiden Hauptflächen aufgetragenen Barrierschicht 21, 22. Das Substrat 10 weist noch nicht vereinzelt Bauelementbereiche 101 - 106 auf. Mit gestrichelten Linien sind Sägelinien, also Grenzen zwischen verschiedenen Bauelementbereichen angedeutet.

[0023] Jeder Bauelementbereich umfasst einen Grundkörper 1 und auf seinen Stirnseiten angeordnete Barrierschichten 21, 22.

[0024] In Figur 1 ist das großflächige Substrat 10 als Stab ausgebildet, der senkrecht zu seiner Längsrichtung zersägt wird. Das großflächige Substrat 10 kann aber auch als eine zweidimensionale Matrix angeordnete Bauelementbereiche aufweisen. Dabei wird in quer zueinander verlaufenden Richtungen gesägt.

[0025] In Figuren 2 und 3 ist ein vereinzelt Bauelementbereich 101 vor bzw. nach dem Scheuern gezeigt. Der getauchte Bauelementbereich mit silberhaltigen Kappen 31, 32, die seine stirnseitigen Enden kantenübergreifend bedecken, ist in Figur 4 dargestellt. Zur Stirnseite gewandte Randbereiche der Seitenflächen des Grundkörpers sind bedeckt durch die Kappen 31, 32.

[0026] In Figur 5 ist ein fertiges Bauelement nach der Verzinnung von Kappen 31, 32 gezeigt. Die Barrierschicht 21, 22 weist eine durch Sputtern aufgetragene und ggf. galvanisch verstärkte untere Teilschicht 211, 221 (z. B. Cr-Schicht), ggf. eine in der Figur nicht gezeigte chemisch aufgetragene mittlere Teilschicht (z. B. Ni-Schicht) und eine galvanisch aufgetragene obere Teilschicht 212, 222 (z. B. Ni-Schicht) auf.

[0027] Auf der durch Tauchen erzeugten silberhaltigen Kappe 31, 32 ist eine zinnhaltige lötbare Schicht 41, 42 angeordnet. Die nach unten gewandten Bereiche der Kappen 31, 32 bilden zur Oberflächenmontage geeignete Kontakte des Bauelements (SMD-Kontakte).

[0028] Das angegebene Bauelement und Verfahren ist auf die in den Figuren gezeigten Ausführungen und insbesondere die dargestellte Form des Grundkörpers sowie Anzahl und Material von Teilschichten nicht beschränkt. Alle durch Sputtern aufgetragenen Schichten können auch in einem Tauchverfahren oder einem Siebdruckverfahren mit anschließendem Einbrennen erzeugt werden.

Bezugszeichenliste

[0029]

1	Grundkörper
10	großflächiges Keramiksubstrat
21, 22	Barrierschicht
211, 221	durch Sputtern aufgetragene Teilschicht der Barrierschicht 21, 22
212, 222	galvanisch aufgetragene Teilschicht der Barrierschicht 21, 22

31, 32 leitfähige Kappe
41, 42 lötfähige Schicht

Patentansprüche

1. Elektrisches Kaltleiter-Bauelement

- mit einem Grundkörper (1), der einander gegenüber liegende Stirnseiten und eine Mantelfläche aufweist, 10
- mit einer ersten leitfähigen Schicht und einer zweiten leitfähigen Schicht, die jeweils auf einer Stirnseite des Grundkörpers (1) angeordnet sind, 15
- wobei die Mantelfläche des Grundkörpers (1) frei von der ersten leitfähigen Schicht ist, und
- wobei die zweite leitfähige Schicht eine Kappe (31, 32) bildet, die eine Stirnseite des Grundkörpers (1) kantenübergreifend bedeckt, 20
- wobei die erste leitfähige Schicht mehrere Teilschichten aus verschiedenen Materialien aufweist.

2. Bauelement nach Anspruch 1,

- wobei der Grundkörper (1) ein Keramikmaterial enthält, 25
- wobei die erste leitfähige Schicht eine Sperrschicht abbauende Barrierschicht (21, 22) ist. 30

3. Bauelement nach Anspruch 1 oder 2,

- wobei die zweite leitfähige Schicht eine lötbare Oberfläche aufweist. 35

4. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, das oberflächenmontierbar ist.

5. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

- wobei die erste leitfähige Schicht eine aufgesputterte Teilschicht (211, 221) und eine galvanisch aufgetragene Teilschicht (212, 222) aufweist. 40

6. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

- wobei die zweite leitfähige Schicht zumindest eine durch ein Tauchverfahren aufgetragene Schicht aufweist. 45

7. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Kanten zwischen Stirnseiten und Mantelfläche des Grundkörpers abgeschrägt oder abgerundet sind. 50

8. Verfahren zur Herstellung eines Kaltleiter-Bauele-

ments, mit den Schritten:

A) An Hauptflächen eines Substrats (10), enthaltend PTC-Keramik und umfassend als Bauelementbereiche vorgesehene Bereiche (101 - 106), wird eine leitfähige Barrierschicht (21, 22) durch Sputtern erzeugt;

B) Das Substrat (10) wird gemäß den Bauelementbereichen vereinzelt, wobei jeder vereinzelt Bauelementbereich einen Grundkörper (1) umfasst, auf dessen beiden Stirnseiten die Barrierschicht (21, 22) angeordnet ist, wobei die Mantelflächen der Grundkörper (1) frei von der Barrierschicht (21, 22) sind;

C) An den vereinzelt Bauelementbereichen werden stirnseitig angeordnete leitfähige Kappen (31, 32) erzeugt, wobei sie in einem Tauchverfahren aufgetragen und danach eingebrannt werden.

9. Verfahren nach Anspruch 8, wobei die Barrierschicht (21, 22) galvanisch verstärkt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, wobei die leitfähigen Kappen (31, 32) nach dem Tauchverfahren verzinkt werden.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10, wobei vor der Auftragung von Kappen die Kanten zwischen Stirnseiten und Mantelfläche des Grundkörpers durch Scheuern abgerundet werden.

Claims

1. Electrical PTC thermistor component

- with a main body (1), which has end faces lying opposite one another and a peripheral surface,
- with a first conductive layer and a second conductive layer, which are respectively arranged on an end face of the main body (1),
- wherein the peripheral surface of the main body (1) is free from the first conductive layer, and
- wherein the second conductive layer forms a cap (31, 32), which covers one end face of the main body (1) while reaching over the edges,
- wherein the first conductive layer has a number of sub-layers of different materials.

2. Component according to Claim 1,

- wherein the main body (1) contains a ceramic material,
- wherein the first conductive layer is a barrier layer (21, 22) breaking down a depletion layer.

- | | | |
|---|--|--|
| <p>3. Component according to Claim 1 or 2,</p> <p style="padding-left: 40px;">- wherein the second conductive layer has a solderable surface.</p> <p>4. Component according to one of Claims 1 to 3, which is surface-mountable.</p> <p>5. Component according to one of Claims 1 to 4,</p> <p style="padding-left: 40px;">- wherein the first conductive layer has a sputtered-on sub-layer (211, 221) and a galvanically applied sub-layer (212, 222).</p> <p>6. Component according to one of Claims 1 to 5,</p> <p style="padding-left: 40px;">- wherein the second conductive layer has at least one layer applied by a dipping process.</p> <p>7. Component according to one of Claims 1 to 6, wherein the edges between the end faces and the peripheral surface of the main body are bevelled or rounded.</p> <p>8. Method for producing a PTC thermistor component, comprising the steps that:</p> <p style="padding-left: 40px;">A) a conductive barrier layer (21, 22) is produced by sputtering on main surfaces of a substrate (10), containing PTC ceramic and comprising regions (101 - 106) intended as component regions;</p> <p style="padding-left: 40px;">B) the substrate (10) is divided up into the component regions, wherein each divided-up component region comprises a main body (1), on the two end faces of which the barrier layer (21, 22) is arranged, wherein the peripheral surfaces of the main bodies (1) are free from the barrier layer (21, 22);</p> <p style="padding-left: 40px;">C) conductive caps (31, 32), arranged on the end faces, are produced on the divided-up component regions, wherein they are applied by a dipping process and subsequently burned in.</p> <p>9. Method according to Claim 8, wherein the barrier layer (21, 22) is galvanically reinforced.</p> <p>10. Method according to Claim 8 or 9, wherein the conductive caps (31, 32) are tin-plated after the dipping process.</p> <p>11. Method according to one of Claims 8 to 10, wherein, before the application of caps, the edges between the end faces and the peripheral surface of the main body are rounded by abrasion.</p> | <p>5</p> <p>10</p> <p>15</p> <p>20</p> <p>25</p> <p>30</p> <p>35</p> <p>40</p> <p>45</p> <p>50</p> <p>55</p> | <p>Revendications</p> <p>1. Composant de thermistance CTP électrique comprenant</p> <p style="padding-left: 20px;">- un corps de base (1) qui comporte des faces avant opposées l'une à l'autre et une surface d'enveloppe,</p> <p style="padding-left: 20px;">- une première couche conductrice et une deuxième couche conductrice, qui sont respectivement disposées sur une face avant du corps de base (1),</p> <p style="padding-left: 20px;">- dans lequel la surface d'enveloppe du corps de base (1) est dépourvue de la première couche conductrice, et</p> <p style="padding-left: 20px;">- dans lequel la deuxième couche conductrice forme un capuchon (31, 32) qui recouvre une face avant du corps de base (1) en recouvrant ses arêtes,</p> <p style="padding-left: 20px;">- dans lequel la première couche conductrice comporte plusieurs couches partielles constituée de différents matériaux.</p> <p>2. Composant selon la revendication 1,</p> <p style="padding-left: 20px;">- dans lequel le corps de base (1) contient un matériau céramique,</p> <p style="padding-left: 20px;">- dans lequel la première couche conductrice est une couche-barrière (21, 22) formant une couche d'arrêt.</p> <p>3. Composant selon la revendication 1 ou 2,</p> <p style="padding-left: 20px;">- dans lequel la deuxième couche conductrice comporte une surface pouvant être soudée.</p> <p>4. Composant selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, qui peut être monté en surface.</p> <p>5. Composant selon l'une quelconque des revendications 1 à 4,</p> <p style="padding-left: 20px;">- dans lequel la première couche conductrice comporte une couche partielle pulvérisée (211, 221) et une couche partielle (212, 222) appliquée de manière galvanique.</p> <p>6. Composant selon l'une quelconque des revendications 1 à 5,</p> <p style="padding-left: 20px;">- dans lequel la deuxième couche conductrice comporte au moins une couche appliquée par un procédé d'immersion.</p> <p>7. Composant selon l'une quelconque des revendications 1 à 6,</p> <p style="padding-left: 20px;">dans lequel les arêtes sont biseautées ou arrondies entre des faces avant et la surface d'enveloppe du</p> |
|---|--|--|

corps de base.

8. Procédé d'établissement d'une thermistance CTP-composant, comprenant les étapes consistant à:
 - A) sur des surfaces principales d'un substrat (10) contenant une céramique PTC et comprenant des régions (101 - 106) prévues sous la forme de zones de composants, une couche-barrière conductrice (21, 22) est générée par pulvérisation ;
 - B) le substrat (10) est isolé conformément aux zones de composants, dans lequel chaque zone de composant isolée comprend un corps de base (1), sur les deux faces avant duquel est disposée la couche-barrière (21, 22), dans lequel les surfaces d'enveloppe du corps de base (1) sont dépourvues de la couche barrière (21, 22);
 - C) sur les zones de composants isolées, des capuchons conducteurs (31, 32) sont générés en étant disposés du côté de la face avant, ceux-ci étant appliqués par un procédé d'immersion et ensuite cuits.
9. Procédé selon la revendication 8, dans lequel la couche barrière (21, 22) est amplifiée de manière galvanique.
10. Procédé selon la revendication 8 ou 9, dans lequel les capuchons conducteurs (31, 32) sont étamés après le procédé d'immersion.
11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 8 à 10, dans lequel, avant l'application des capuchons, les arêtes sont arrondies par abrasion entre des faces avant et la surface d'enveloppe du corps de base.

5

10

15

20

25

30

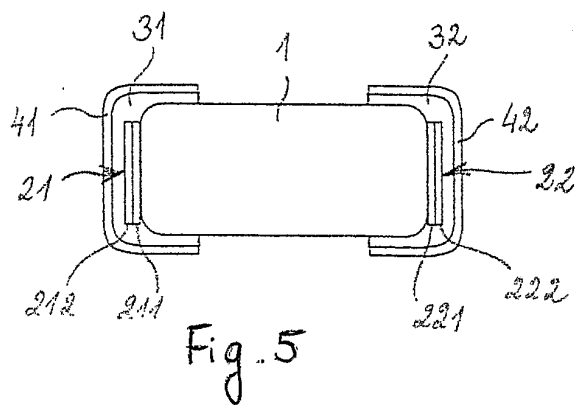
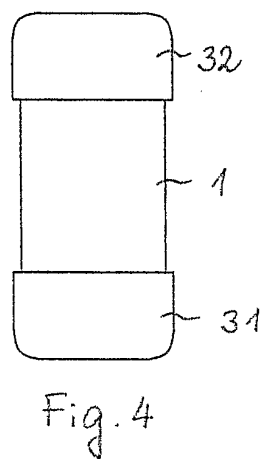
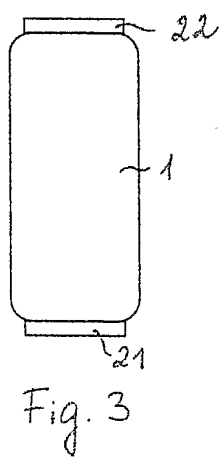
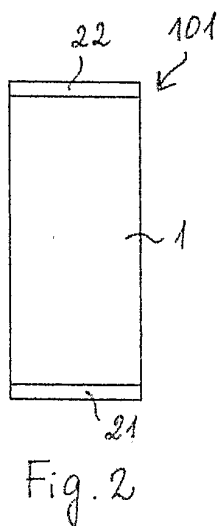
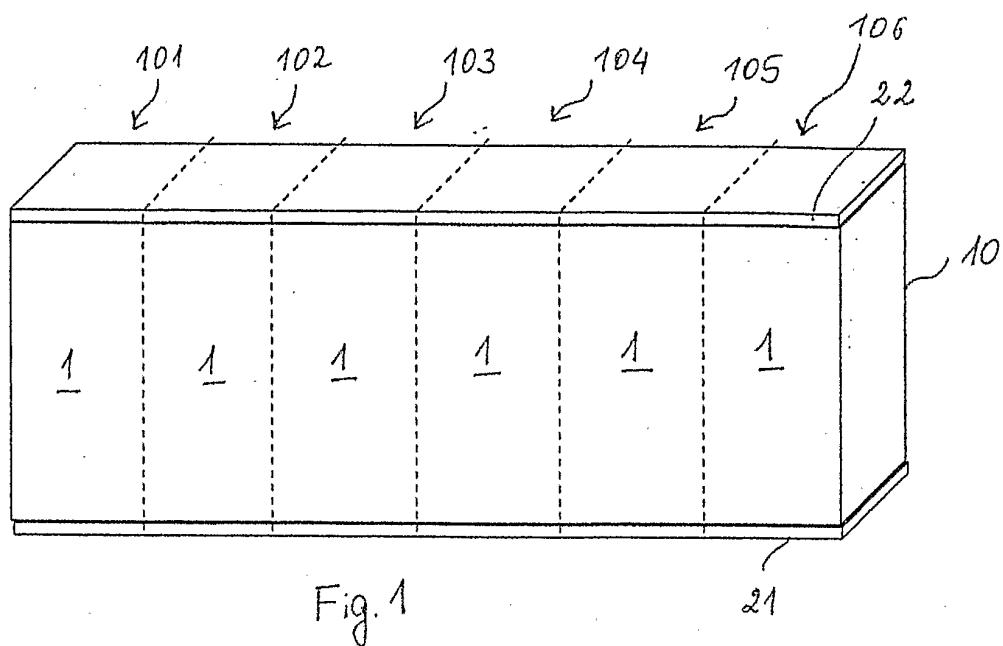
35

40

45

50

55



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

- DE 4029681 A1 [0001]
- DE 10218154 A1 [0001]
- DE 4207915 A1 [0001]
- DE 10053769 A1 [0001]
- JP 01128501 A [0001]