

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
21. August 2008 (21.08.2008)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2008/098903 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01C 7/18 (2006.01) *H01G 4/232* (2006.01)
H01C 1/142 (2006.01) *H01G 4/12* (2006.01)
H01G 4/30 (2006.01) *H01G 4/005* (2006.01)

(74) **Anwalt:** EPPING HERMANN FISCHER PATENTAN-
WALTSGESELLSCHAFT MBH; Ridlerstr. 55, 80339
München (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/051618

(22) Internationales Anmeldedatum:
11. Februar 2008 (11.02.2008)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2007 007 113.4
13. Februar 2007 (13.02.2007) DE

(81) **Bestimmungsstaaten** (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart*): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(71) **Anmelder** (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): EPCOS AG [DE/DE]; St. -Martin-Str. 53, 81669 München (DE).

(72) **Erfinder; und**

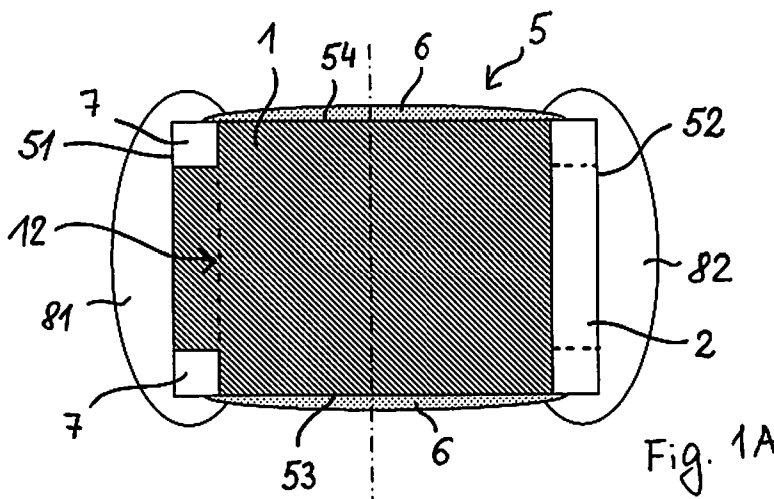
(75) **Erfinder/Anmelder** (*nur für US*): FEICHTINGER, Thomas [AT/AT]; Tummelplatz 5, A-8010 Graz (AT). ENGEL, Günter [AT/AT]; Kapellenweg 38, A-8430 Leibnitz (AT). WISCHNAT, Volker [DE/AT]; Menigweg 1a, A-8523 Frauental (AT). HÖLBLING, Thomas [AT/AT]; Dr.-Robert-Graf-Str. 10, A-8010 Graz (AT).

(84) **Bestimmungsstaaten** (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart*): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:
— mit internationalem Recherchenbericht

(54) **Title:** MULTILAYER COMPONENT, AND METHOD FOR THE PRODUCTION OF A MULTILAYER COMPONENT

(54) **Bezeichnung:** VIELSCHICHT-BAUELEMENT UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES VIELSCHICHT-BAUELEMENTS



(57) **Abstract:** Disclosed is a multilayer component comprising a body (5), inside which at least one first inner electrode (1) and at least one second inner electrode (2) are disposed. Said inner electrodes (1, 2) have an overlapping area (12) that extends to the surface of the body (5) on at least one side. Furthermore, the inner electrodes (1, 2) are provided with a recess (7) in the corner area of the body (5).

(57) **Zusammenfassung:** Es wird ein Vielschicht-Bauelement mit einem Körper (5) angegeben, in dem mindestens eine erste Innenelektrode (1) und mindestens eine zweite Innenelektrode (2) angeordnet ist, wobei diese Innenelektroden (1, 2) einen

Überlappungsbereich (12) aufweisen, der sich auf mindestens einer Seite bis zur Oberfläche des Körpers (5) erstreckt und wobei diese Innenelektroden (1, 2) eine Aussparung (7) im Eckbereich des Körpers (5) aufweisen.

WO 2008/098903 A1

Beschreibung

Vielschicht-Bauelement und Verfahren zur Herstellung eines Vielschicht-Bauelements

Ein elektrisches Vielschicht-Bauelement ist in den Druckschriften DE 10 2004 005 664 A1 und JP 03239303 A beschrieben.

Eine zu lösende Aufgabe besteht darin, ein elektrisches Bauelement anzugeben, das einen besonders großen aktiven Bereich aufweist.

Es wird ein Vielschicht-Bauelement mit einem Körper angegeben, in dem mindestens eine erste Innenelektrode und mindestens eine zweite Innenelektrode angeordnet ist, wobei diese Innenelektroden einen Überlappungsbereich aufweisen, der sich auf mindestens einer Seite bis zur Oberfläche des Körpers erstreckt.

Das angegebene Bauelement zeichnet sich durch eine besonders hohe Kapazität aus, da die Grundfläche des Körpers auf eine effiziente Art und Weise zur Bildung eines Kapazitätselements ausgenutzt ist. Der Kapazitätswert steigt mit zunehmender Fläche der überlappenden Elektroden.

Der Körper weist vorzugsweise Keramiksichten auf, zwischen denen die Innenelektroden angeordnet sind. Die Keramiksichten können dielektrisch sein. Sie können beispielsweise piezoelektrisch sein. Die Keramiksichten können auch in mindestens einem Temperaturbereich elektrisch leitfähig sein.

Die erste und zweite Innenelektrode weist auf die Oberfläche des Körpers treffende Außenkanten auf, die mittels einer elektrisch isolierenden Passivierungsschicht bedeckt sind. Dies trifft für mindestens eine Seitenfläche des Körpers zu. Möglich ist auch, dass die Außenkanten von ersten und zweiten Innenelektroden auf mindestens zwei Seitenflächen des Körpers auf die Oberfläche des Körpers treffen.

Die Passivierungsschicht überdeckt zumindest einen Teil des Körpers, in einer Variante den gesamten Körper, und schützt insbesondere bis zur Oberfläche des Körpers reichende Innenelektroden vor Feuchte und sonstigen schädlichen Umwelteinflüssen. Besonders vorteilhaft ist die Variante, in der die Passivierungsschicht den Körper vollflächig bedeckt.

In einer vorteilhaften Variante weist der Körper zwei parallel zueinander ausgerichtete erste Seitenflächen und zwei parallel zueinander ausgerichtete zweite Seitenflächen auf. Die mindestens eine erste Innenelektrode ist an eine erste Außenelektrode und die mindestens eine zweite Innenelektrode an eine zweite Außenelektrode angeschlossen. Die Außenelektroden sind auf mindestens einer der ersten Seitenflächen des Körpers angeordnet. Der Überlappungsbereich der ersten und zweiten Innenelektroden erstreckt sich bis zu mindestens einer der zweiten Seitenflächen des Körpers. Der Überlappungsbereich erstreckt sich in einer Variante bis zu den beiden zweiten Seitenflächen des Körpers.

In einer vorteilhaften Variante ist im Körper mindestens eine dritte Innenelektrode und mindestens eine vierte Innenelektrode angeordnet, wobei diese Innenelektroden einen Überlappungsbereich aufweisen, der sich auf mindestens einer Seite bis zur Oberfläche des Körpers erstreckt.

Die mindestens eine dritte und vierte Innenelektrode weisen jeweils auf die Oberfläche des Körpers treffende Außenkanten auf, die vorzugsweise mittels der Passivierungsschicht bedeckt sind. Für die dritte und vierte Innenelektrode gilt im Übrigen die Beschreibung der ersten und zweiten Innenelektrode.

Eine erste Innenelektrode und eine dritte Innenelektrode können nebeneinander in einer ersten Ebene angeordnet sein, wobei eine zweite Innenelektrode und eine vierte Innenelektrode nebeneinander in einer zweiten Ebene angeordnet sind. Die mindestens erste und zweite Innenelektroden bilden - zusammen mit den zwischen den ersten und zweiten Innenelektroden liegenden Keramiksichten - eine erste Funktionseinheit. Die mindestens eine dritte und vierte Innenelektroden bilden - zusammen mit den zwischen den dritten und vierten Innenelektroden liegenden Keramiksichten - eine zweite Funktionseinheit, die von der ersten Funktionseinheit durch einen Trennbereich getrennt und vorzugsweise elektrisch von ihr isoliert ist.

Im Körper können im Prinzip mehr als nur zwei Funktionseinheiten integriert sein. Unter einer Funktionseinheit ist beispielsweise ein Kapazitätselement oder ein Widerstandselement, vorzugsweise ein Varistorelement, zu verstehen, das im Körper des Bauelements integriert ist.

Die Innenelektroden weisen jeweils vorzugsweise mindestens eine Aussparung in mindestens einem Eckbereich des Körpers auf, da Eckbereiche ein erhöhtes Risiko von Rissbildung haben, welche dann elektrische Eigenschaften der Funktionseinheit beeinflussen kann.

In einer Variante sind mehrere Innenelektroden der jeweiligen Sorte, also mindestens zwei erste Innenelektroden und mindestens zwei zweite Innenelektroden, ggf. zusätzlich mindestens zwei dritte Innenelektroden und mindestens zwei vierte Innenelektroden, vorgesehen. Die Innenelektroden der jeweiligen Sorte sind durch eine ihnen zugeordnete Außenelektrode leitend miteinander verbunden.

Die Innenelektroden können beispielsweise die folgenden Metalle oder Metalllegierungen enthalten: Ag, AgPd, AgPt, Pt, Cu, Ni.

Für jede Sorte der Innenelektroden ist vorzugsweise mindestens eine eigene Außenelektrode vorgesehen. Die Außenelektrode ist von außen zugänglich und dient zur Kontaktierung des Bauelements von außen.

Die Außenelektrode ist vorzugsweise zumindest teilweise auf einer Seitenfläche des Bauelements, z. B. auf einer Seitenfläche des Körpers, angeordnet. Randbereiche der Außenelektrode können auch auf der Oberseite und/oder der Unterseite des Körpers angeordnet sein. Zumindest ein Teil der Außenelektrode kann auch auf der Passivierungsschicht angeordnet sein.

Der Körper enthält in einer Variante Varistorkeramik. Die Varistorkeramik kann beispielsweise ZnO-Bi, ZnO-Pr oder weitere geeignete Materialien enthalten.

Der Körper kann auch Kondensatorkeramik enthalten. Als Kondensatorkeramik kommen beispielsweise die folgenden Keramiken in Betracht: NP0, X7R, X8R, Z5U. Diese Angaben beziehen sich auf Temperaturklassen von Keramikmaterialien. Der Körper um-

fasst in einer vorteilhaften Variante mindestens eine Schicht aus Varistorkeramik und mindestens eine Schicht aus Kondensatorkeramik.

Die Funktionseinheit kann beispielsweise als eine Vielschicht-Kapazität ausgebildet sein. Die Funktionseinheit kann alternativ als ein Vielschicht-Widerstand ausgebildet sein. Die Funktionseinheit kann auch eine Kapazität und einen Widerstand umfassen, die leitend miteinander verbunden sind.

Die Passivierungsschicht enthält in einer Variante Glas. Die Passivierungsschicht kann im Prinzip ein Keramikmaterial enthalten.

In einer weiteren Ausführungsform enthält die Passivierungsschicht das gleiche Keramikmaterial wie der Körper. Bevorzugt besteht die Passivierungsschicht aus der gleichen Keramik wie der Körper.

Die Passivierungsschicht bedeckt zumindest den Bereich der Seitenfläche des Körpers, in dem sich die Innenelektroden bis zum Rand des Körpers erstrecken und ohne die Passivierungsschicht frei lägen. Die Passivierungsschicht kann auch den ganzen Körper bedecken. Ein Teil der Passivierungsschicht kann unterhalb von Außenelektroden angeordnet sein, wobei die Passivierungsschicht zwischen den Innenelektroden der jeweiligen Sorte und der diese leitend verbindenden Außenelektrode durchkontaktiert ist.

Die ersten Innenelektroden sind mit einer ersten Außenelektrode leitend verbunden und von einer zweiten Außenelektrode beabstandet sowie elektrisch isoliert. Die zweiten Innenelektroden sind mit der zweiten Außenelektrode leitend ver-

bunden und von der ersten Außenelektrode beabstandet sowie elektrisch isoliert. Dies gilt in entsprechender Weise für dritte und vierte Innenelektroden und eine dritte und vierte Außenelektrode.

In einer vorteilhaften Variante weist jede Innenelektrode einen Bereich mit verringerter Breite auf, der zur Außenelektrode gewandt und an diese angeschlossen ist.

Das angegebene Bauelement kann beispielsweise in einem Verfahren mit den folgenden Schritten erzeugt werden. Zunächst werden Keramikfolien mit einer leitfähigen Paste, beispielsweise einer Metallpaste, vorzugsweise in einem Siebdruckverfahren bedruckt. Die bedruckten Keramikfolien werden übereinander gestapelt und laminiert. Der dabei gebildete Stapel wird verpresst, entkohlt und gesintert. Der Stapel kann vor der Entkohlung oder nach dem Sintern zur Bildung von mehreren Vorläufer-Bauelementen vereinzelt. Jedes Vorläufer-Bauelement weist einen Körper auf.

In einer Variante kann die für die Innenelektroden verwendete Paste einen höheren Sinterschwund aufweisen, als die Keramikfolien. Dadurch ziehen sich die Innenelektroden während des Sintervorgangs zurück. Anschließend werden die Innenelektroden durch Material der Passivierungsschicht nach Außen hin verschlossen. Alternativ können die entstandenen Räume beim Auftragen der Passivierungsschicht mit aufgefüllt werden. Es ist auch möglich, dass sich die Innenelektroden bereits vor dem Sintern soweit zurückziehen, dass sie mit versintert werden, also durch die Keramikfolien während des Sinterns nach außen hin verschlossen werden.

Die Vorläufer-Bauelemente werden zum Freilegen von Innenelektroden gescheuert, geätzt oder einem ähnlichen Verfahren unterzogen. Insbesondere werden dabei Bereiche von Innenelektroden freigelegt, die zum Anschließen an die Außenelektroden vorgesehen sind.

Der Körper des jeweiligen Vorläufer-Bauelements wird passiviert. Dabei wird auf seiner Oberfläche eine elektrisch isolierende Passivierungsschicht erzeugt. Dieser Schritt erfolgt in einer Variante nach den Freilegen von Innenelektroden. Alternativ ist es möglich, die Passivierungsschicht vor dem Entkohlen aufzutragen und sie zusammen mit dem Körper mitzusintern.

Vorzugsweise nach der Passivierung werden z. B. in einem Tauchverfahren Außenelektroden auf Seitenflächen des Körpers erzeugt. Die Außenelektroden können aber auch vor der Passivierung erzeugt werden. Der Körper wird in eine leitende Paste getaucht, die danach getrocknet und eingebrannt wird.

Die Passivierungsschicht kann beispielsweise in einem Sprühverfahren auf den Körper aufgetragen werden. Dabei wird eine relativ dünne Schicht mit homogener Dicke erzeugt. Die Dicke der Passivierungsschicht ist vorzugsweise unterhalb von 20 μm gewählt. Eine ausreichend dünne Schicht wird beim Einbrennen von Außenelektroden in Bereichen, die zwischen der Außenelektrode und den zu ihr gewandten Innenelektroden liegt, durchbrochen, so dass zwischen jeder Innenelektrode und der ihnen zugeordneten Außenelektrode eine leitende Verbindung entsteht.

Die Außenelektroden können durch mindestens eine weitere Schicht bedeckt werden. Vorzugsweise wird dabei in einem gal-

vanischen Verfahren mindestens eine Schicht aufgetragen, die Ag, Pt und/oder Ni enthält. Die oberste Schicht kann durch eine lötbare Schicht gebildet sein.

Die Außenelektroden können beispielsweise die folgenden Metalle oder Metalllegierungen enthalten: Ag, AgPd, AgPt, Pt, Cu, Ni.

Im Folgenden wird das angegebene Bauelement und seine vorteilhaften Ausgestaltungen anhand von schematischen und nicht maßstabgetreuen Figuren erläutert. Es zeigen:

Figuren 1A, 1B Draufsicht auf verschiedene Metallisierungsebenen eines Bauelements gemäß der ersten Ausführungsform;

Figur 1C das Bauelement gemäß der Figuren 1A, 1B in einem ersten Querschnitt;

Figur 1D das Bauelement gemäß der Figuren 1A, 1B in einem zweiten Querschnitt;

Figuren 2A, 2B Draufsicht auf verschiedene Metallisierungsebenen eines Bauelements gemäß der zweiten Ausführungsform;

Figur 2C, 2D das Bauelement gemäß der Figuren 2A, 2B in einem ersten und zweiten Querschnitt;

Figuren 3A, 3B Draufsicht auf verschiedene Metallisierungsebenen eines Bauelements mit zwei Funktionseinheiten;

Figuren 3C, 3D das Bauelement gemäß der Figuren 3A, 3B in einem ersten und zweiten Querschnitt;

Figuren 4A, 4B Draufsicht auf verschiedene Metallisierungsebenen eines Bauelements mit zwei Funktionseinheiten und einer Passivierungsschicht, die den gesamten Körper bedeckt;

Figuren 4C, 4D das Bauelement gemäß der Figuren 4A, 4B in einem ersten und zweiten Querschnitt.

In den Figuren 1A bis 1D ist eine erste Ausführungsform des Bauelements mit einer Funktionseinheit vorgestellt. Die in den Figuren 1C und 1D gezeigten Querschnitte erfolgen entlang gestrichelter Linien, die in den Figuren 1A und 1B zu sehen sind. Dies gilt in entsprechender Weise auch für Figuren 2A bis 2D, 3A bis 3D und 4A bis 4D.

Das Bauelement weist einen Körper 5 auf. Im Körper 5 sind erste Innenelektroden 1 und zweite Innenelektroden 2 angeordnet. Die ersten Innenelektroden 1 sind mittels einer ersten Außenelektrode 81 leitend miteinander verbunden. Die zweiten Innenelektroden 2 sind mittels einer zweiten Außenelektrode 82 leitend miteinander verbunden und elektrisch von den ersten Innenelektroden isoliert. Erste und zweite Innenelektroden sind in abwechselnder Reihenfolge übereinander angeordnet und bilden einen Elektrodenstapel. Der Elektrodenstapel und zwischen den Innenelektroden liegende Keramikschichten des Körpers bilden eine Funktionseinheit.

Der Körper weist erste Seitenflächen 51, 52 auf, die parallel zueinander ausgerichtet sind. Der Körper weist außerdem zweite Seitenflächen 53, 54 auf, die parallel zueinander und senkrecht zu den ersten Seitenflächen 51, 52 ausgerichtet sind.

Die Außenelektroden 81, 82 sind hauptsächlich auf den Seitenflächen 51, 52 des Körpers angeordnet. Teile von Außenelektroden sind aber auch auf der Unterseite und der Oberseite des Körpers angeordnet.

Im Überlappungsbereich 12 ist ein Bereich der ersten Innenelektrode in vertikaler Richtung gegenüber einem Bereich der zu ihr gewandten zweiten Innenelektroden angeordnet, siehe Figur 1D. Dieser Bereich bildet ein aktives Volumen der Funktionseinheit, beispielsweise ein Vielschicht-Kapazitätselement oder ein Vielschicht-Widerstandselement.

Der Überlappungsbereich 12 erstreckt sich bis zu den zweiten Seitenflächen 53, 54 des Körpers 5. Die Kanten der Innenelektroden 1, 2 reichen also bis zu den Seitenflächen 53, 54. Diese offen liegenden Kanten sind mittels Passivierungsschichten 6 überdeckt.

Jede erste Innenelektrode 1 weist einen Bereich mit verringerter Breite auf, der zur ersten Außenelektrode 81 gewandt und an diese angeschlossen ist. Jede zweite Innenelektrode 2 weist einen Bereich mit verringerter Breite auf, der zur zweiten Außenelektrode 82 gewandt und an diese angeschlossen ist. Zur Bildung des Bereichs mit verringerter Breite sind in Eckbereichen Ausnehmungen 7 der Innenelektroden 1, 2 vorgesehen.

Die erste Innenelektrode 1 ist in einem Abstand von der zweiten Außenelektrode 82 angeordnet. Die zweite Innenelektrode 2 ist in einem Abstand von der ersten Außenelektrode 81 angeordnet.

Die Außenelektroden 81, 82 können in einem Tauchverfahren erzeugt werden. Die Passivierungsschichten 6 können auf den dafür vorgesehenen Bereich der zweiten Seitenflächen 53, 54 in einem Siebdruckverfahren unter Verwendung einer Maske aufgetragen werden.

In den Figuren 2A bis 2D ist eine zweite Ausführungsform des Bauelements mit einer Funktionseinheit vorgestellt. Im Unterschied zur vorstehend erläuterten Variante bedeckt hier die Passivierungsschicht 6 den Körper 5 vollflächig. Die Passivierungsschicht 6 ist nur zur Verbindung zwischen den Innenelektroden und der ihnen zugeordneten Außenelektrode durchbrochen bzw. durchkontaktiert. Jede Durchkontaktierung ist dabei maximal so groß wie der Querschnitt des Bereichs mit verringerter Breite der jeweiligen Innenelektrode.

Da eine dünne Passivierungsschicht im Bereich der offen liegenden Kanten der Innenelektroden durchbrochen wird, wird vorzugsweise der Abstand d zwischen einer Innenelektrode, in Fig. 2B der Innenelektrode 2, und der Außenelektrode der anderen Polarität, in diesem Fall der Außenelektrode 81, überall größer als die Dicke t der Passivierungsschicht 6 gewählt. Dies gilt für alle zweite Innenelektroden 2 und in entsprechender Weise auch für die Innenelektroden 1 und die Außenelektrode 82.

In den Figuren 3A bis 3D ist eine Ausführungsform des Bauelements vorgestellt, bei dem zwei Funktionseinheiten in einem gemeinsamen Körper 5 angeordnet sind. Zwischen den Funktionseinheiten ist ein elektrisch isolierender Trennbereich 9 angeordnet. Die Breite d_2 des Trennbereichs 9 ist vorzugsweise größer als der Abstand zwischen einer ersten Innenelektrode und der nächsten zweiten Innenelektrode. Der Abstand zwischen

den Funktionseinheiten ist also vorzugsweise größer als die Dicke einer Keramikschicht.

Die erste Außenelektrode 81 der ersten Funktionseinheit sowie die erste Außenelektrode 83 der zweiten Funktionseinheit ist auf der ersten Seitenfläche 51 des Körpers angeordnet. Die zweite Außenelektrode 82 der ersten Funktionseinheit sowie die zweite Außenelektrode 84 der zweiten Funktionseinheit ist auf der weiteren ersten Seitenfläche 52 des Körpers angeordnet.

Für die erste Funktionseinheit, die in der Figur 3A, 3B links angeordnet ist, gilt das in Zusammenhang mit den Figuren 1A bis 1D Gesagte.

Für die zweite Funktionseinheit, die in der Figur 3A, 3B rechts angeordnet ist, gilt in entsprechender Weise das in Zusammenhang mit den Figuren 1A bis 1D Gesagte. Die zweite Funktionseinheit weist erste Innenelektroden 3 und zweite Innenelektroden 4 auf, die sich in einem Überlappungsbereich 34 überlappen.

Im Unterschied zur Variante gemäß den Figuren 1A bis 1D erstreckt sich in diesem Fall der jeweilige Überlappungsbereich nur auf einer Seite bis zur Oberfläche des Körpers. Der Überlappungsbereich 12 reicht bis zur zweiten Seitenfläche 53 und der Überlappungsbereich 34 bis zur zweiten Seitenfläche 54. Die offen liegenden Kanten der Innenelektroden 3, 4 sind auch durch eine Passivierungsschicht 6 bedeckt.

Im Übrigen trifft auch für die in den Figuren 3A bis 3D gezeigte Variante die Beschreibung der Figur 1A bis 1D zu.

In den Figuren 4A bis 4D ist ein Bauelement mit zwei Funktionseinheiten gezeigt, wobei sich der Überlappungsbereich der Innenelektroden jeder Funktionseinheit nur bis zu einer zweiten Seitenfläche 53 bzw. 54 des Körpers 5 erstreckt. Der Körper ist durch die Passivierungsschicht 6 vollflächig bedeckt.

Die in den Figuren 4A bis 4D vorgestellte Variante stellt eine Kombination der Varianten gemäß den Figuren 2A bis 2D und 3A bis 3D. Für diese Ausführungsform gilt also die Beschreibung der vorstehend erläuterten Varianten.

Die Ausgestaltungsmöglichkeiten des angegebenen Bauelements sind durch die in den Figuren erläuterten Varianten oder erwähnte Materialangaben nicht erschöpft. Insbesondere kann die Grundform des Körpers, der Innenelektroden, der Außenelektroden beliebig sein.

Bezugszeichenliste

- 1 erste Innenelektrode
- 12 Überlappungsbereich der Elektroden 1, 2
- 2 zweite Innenelektrode
- 3 dritte Innenelektrode
- 4 vierte Innenelektrode
- 5 Körper
- 51, 52 erste Seitenflächen des Körpers
- 53, 54 zweite Seitenflächen des Körpers
- 6 Passivierungsschicht
- 7 Aussparung
- 81 erste Außenelektrode
- 82 zweite Außenelektrode
- 9 Trennbereich
- d Abstand zwischen der Innenelektrode und der
Außenelektrode der anderen Polarität
- d2 Breite des Trennbereichs 9
- t Dicke der Passivierungsschicht 6

Patentansprüche

1. Vielschicht-Bauelement

- mit einem Körper (5), in dem mindestens eine erste Innenelektrode (1) und mindestens eine zweite Innenelektrode (2) angeordnet ist,
- wobei diese Innenelektroden (1, 2) einen Überlappungsbereich (12) aufweisen, der sich auf mindestens einer Seite bis zur Oberfläche des Körpers (5) erstreckt,
- wobei die Innenelektroden (1, 2) eine Aussparung (7) im Eckbereich des Körpers (5) aufweisen.

2. Vielschicht-Bauelement nach Anspruch 1, wobei wenigstens eine erste und wenigstens eine zweite Innenelektrode (1, 2) auf die Oberfläche des Körpers (5) treffende Außenkanten aufweisen, die mittels einer Passivierungsschicht (6) bedeckt sind.

3. Vielschicht-Bauelement nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Körper (5) zwei parallel zueinander ausgerichtete erste Seitenflächen (51, 52) und zwei parallel zueinander ausgerichtete zweite Seitenflächen (53, 54) aufweist, wobei die Innenelektroden (1, 2) an Außenelektroden (81, 82) angeschlossen sind, die auf mindestens einer der ersten Seitenflächen (51, 52) des Körpers (5) angeordnet sind, wobei sich der Überlappungsbereich (12) bis zu mindestens einer der zweiten Seitenflächen (53, 54) des Körpers (5) erstreckt.

4. Vielschicht-Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei im Körper (5) mindestens eine dritte Innenelektrode (3) und mindestens eine vierte Innenelektrode (4) angeordnet ist, wobei diese Innenelektroden (3, 4) einen Überlappungsbereich (34) aufweisen, der sich auf mindestens einer Seite bis zur

Oberfläche des Körpers (5) erstreckt, wobei erste und zweite Innenelektroden eine erste Funktionseinheit und dritte und vierte Innenelektrode eine zweite Funktionseinheit bilden, die von der ersten Funktionseinheit durch einen Trennbereich (9) getrennt ist.

5. Vielschicht-Bauelement nach Anspruch 4, wobei die jeweilige erste und dritte Innenelektrode (1, 3) in einer Ebene angeordnet sind, wobei die jeweilige zweite und vierte Innenelektrode (2, 4) in einer Ebene angeordnet sind.

6. Vielschicht-Bauelement nach Anspruch 4 oder 5, wobei die dritte und vierte Innenelektrode (3, 4) auf die Oberfläche des Körpers (5) treffende Außenkanten aufweist, die mittels der Passivierungsschicht (6) bedeckt sind.

7. Vielschicht-Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei der Körper (5) Varistorkeramik enthält.

8. Vielschicht-Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei der Körper (5) Kondensatorkeramik enthält.

9. Vielschicht-Bauelement nach einem der Ansprüche 2 bis 8, wobei die Passivierungsschicht (6) Glas enthält.

10. Vielschicht-Bauelement nach einem der Ansprüche 2 bis 8, wobei die Passivierungsschicht (6) das gleiche Keramikmaterial enthält wie der Körper (5).

11. Vielschicht-Bauelement nach einem der Ansprüche 2 bis 10, wobei ein Teil der Passivierungsschicht (6) unterhalb einer Außenelektrode (81, 82) angeordnet ist, wobei die Passivierungsschicht (6) zwischen den Innenelektroden (1, 2, 3, 4)

der jeweiligen Sorte und der diese leitend verbindenden Außen­elektrode (81, 82) durchkontaktiert ist.

12. Vielschicht-Bauelement nach einem der Ansprüche 2 bis 11, wobei die Passivierungsschicht (6) den Körper (5) vollflächig bedeckt.

13. Vielschicht-Bauelement nach einem der Ansprüche 2 bis 12, wobei der Abstand (d) zwischen den Innenelektroden (1) der ersten Polarität und der Außen­elektrode (82) der anderen Polarität überall größer ist als die Dicke (t) der Passivierungsschicht (6).

14. Verfahren zur Herstellung eines Vielschicht-Bauelements, aufweisend folgende Schritte:

- a) auf Keramikfolien wird eine Innenelektrodenpaste aufgebracht,
- b) die Keramikfolien werden aufeinander gestapelt und laminiert,
- c) der Stapel aus Keramikfolien wird entkohlt,
- d) der Stapel aus Keramikfolien wird gesintert.

15. Verfahren nach Anspruch 14, wobei auf Teile des Körpers (5) eine Passivierungsschicht (6) aufgebracht wird.

16. Verfahren nach Anspruch 15, wobei die durch das Sintern zurückgezogenen Innenelektroden (1, 2) mittels des Materials der Passivierungsschicht (6) nach Außen verschlossen werden.

17. Verfahren nach Anspruch 14, wobei die Passivierungsschicht (6) vor dem Sintern des Stapels aufgebracht wird.

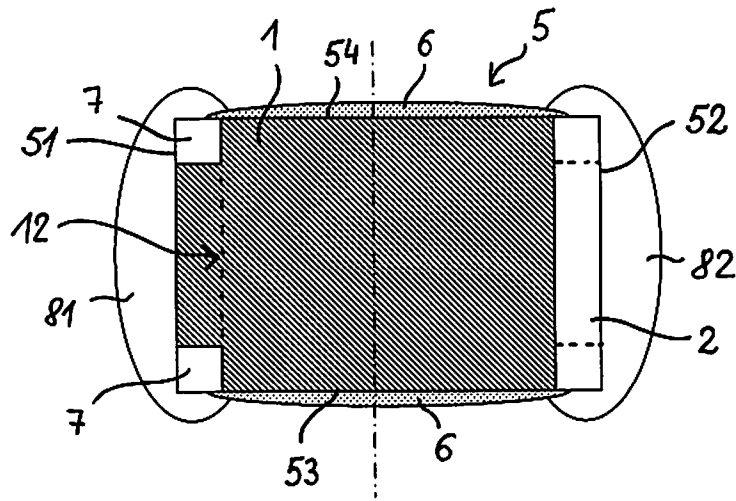


Fig. 1A

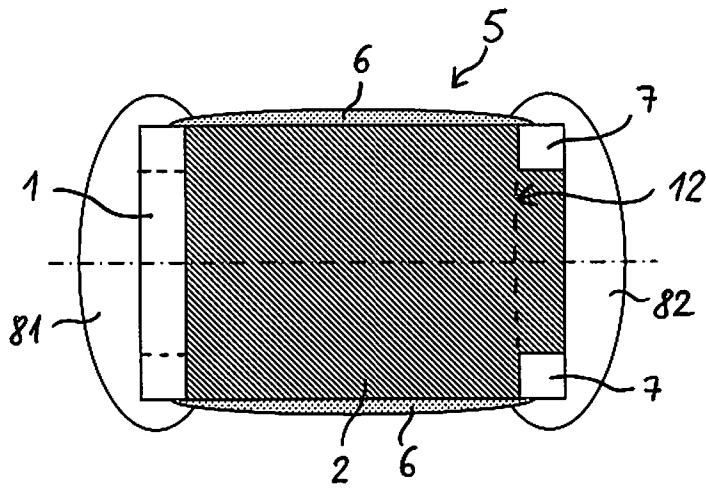


Fig. 1B

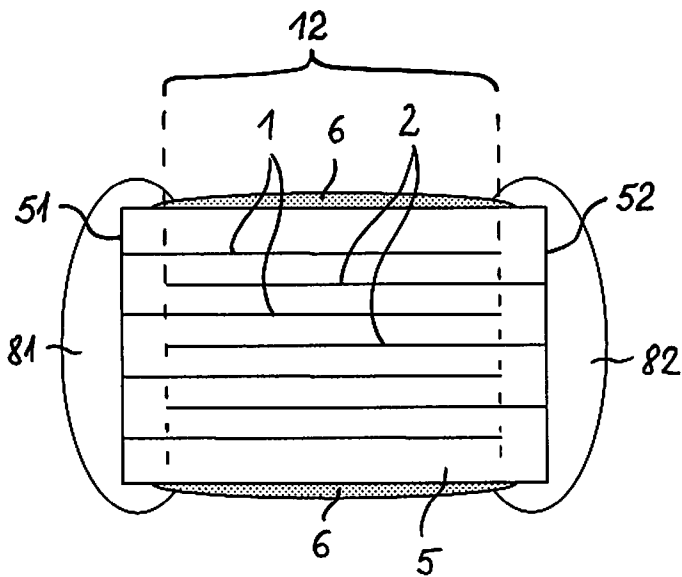


Fig. 1D

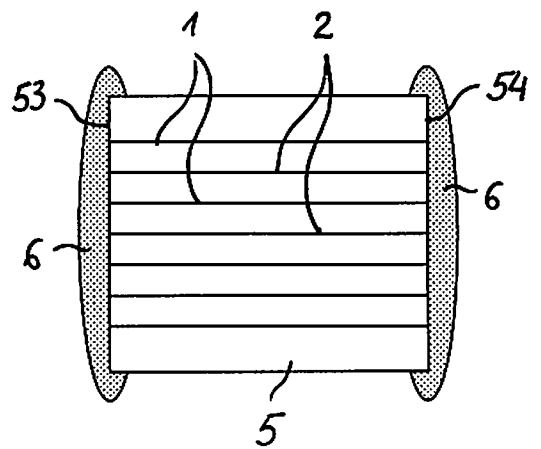


Fig. 1C

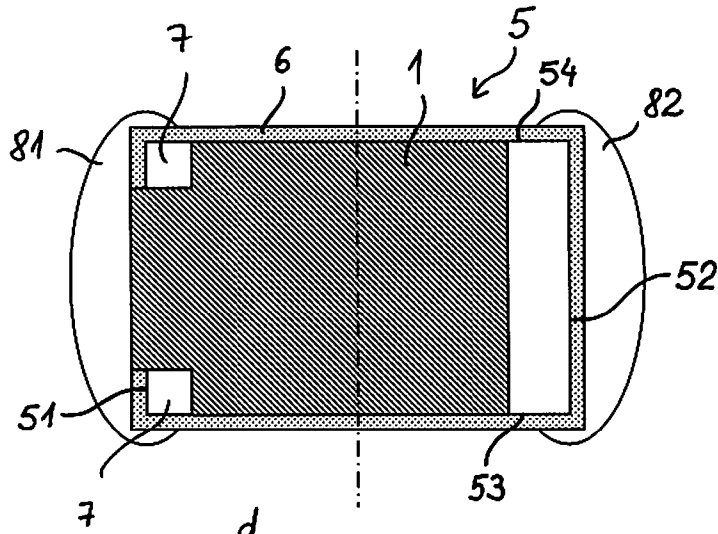


Fig. 2A

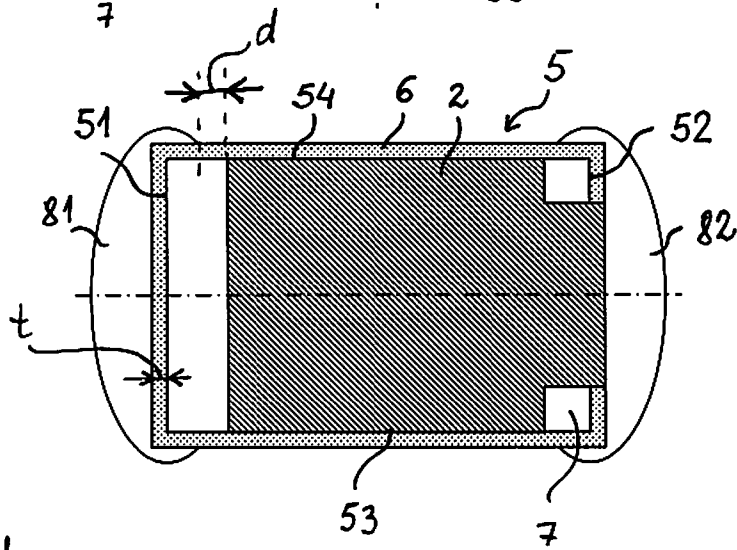


Fig. 2B

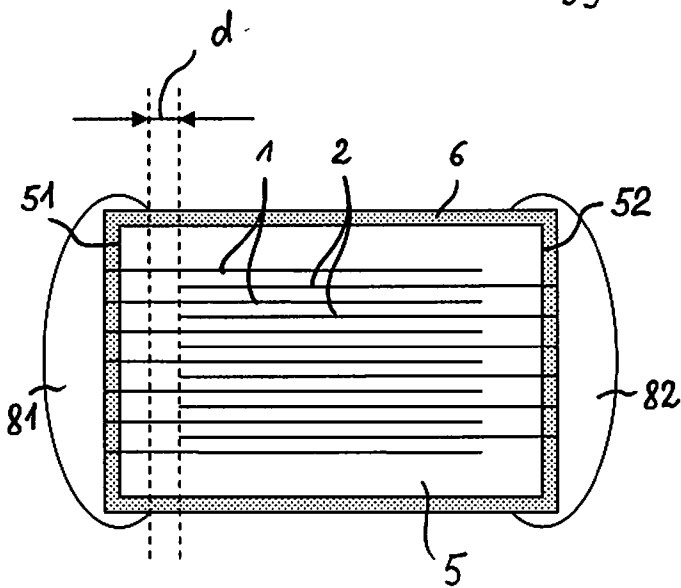


Fig. 2D

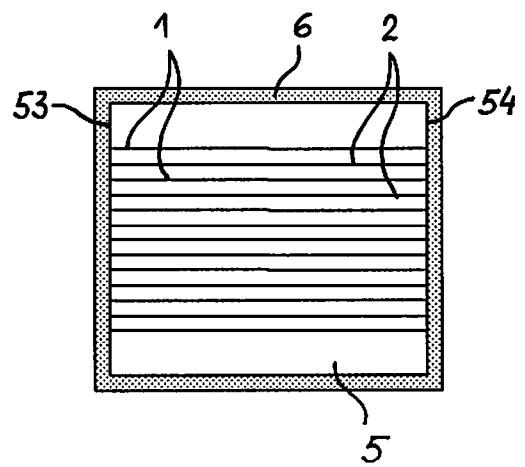


Fig. 2C

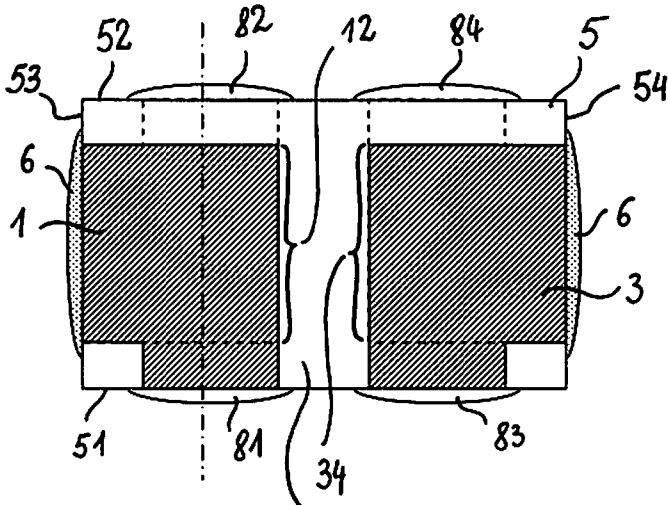


Fig. 3A

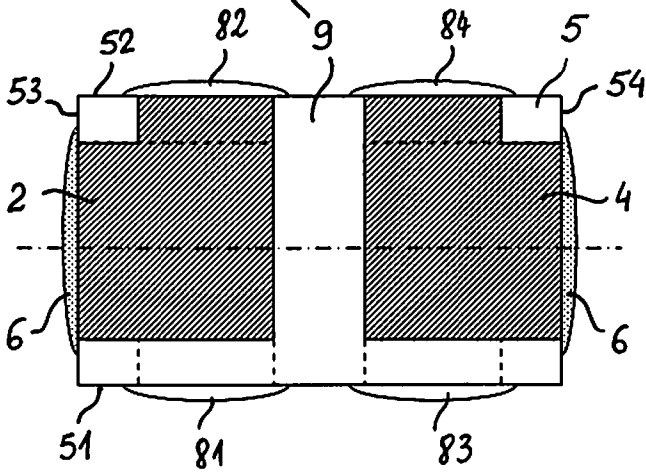


Fig. 3B

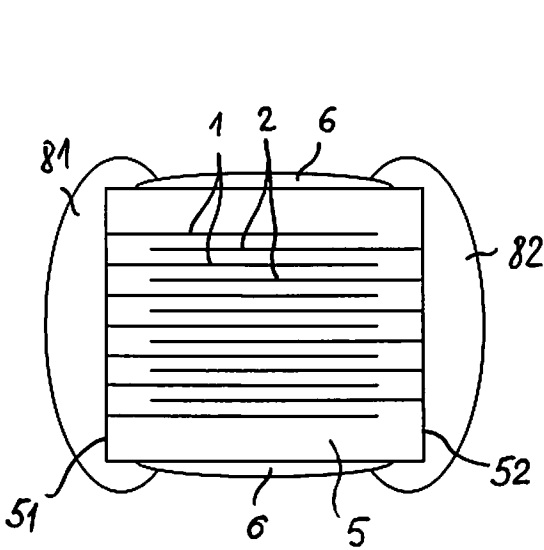


Fig. 3C

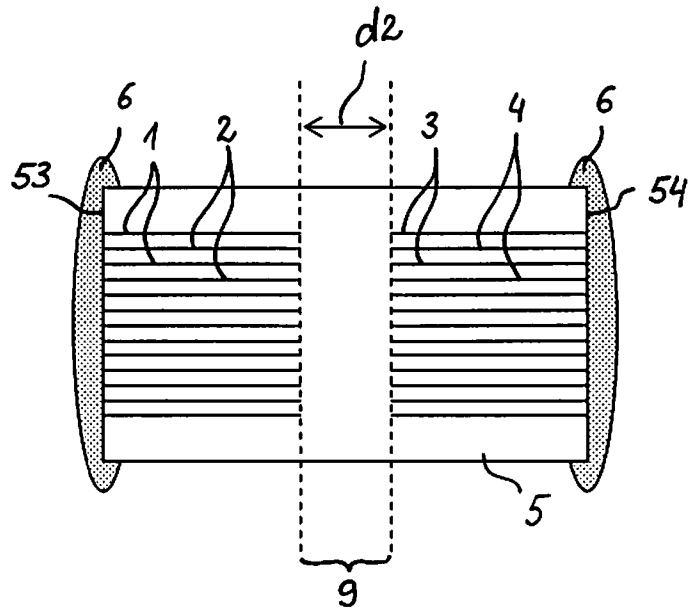


Fig. 3D

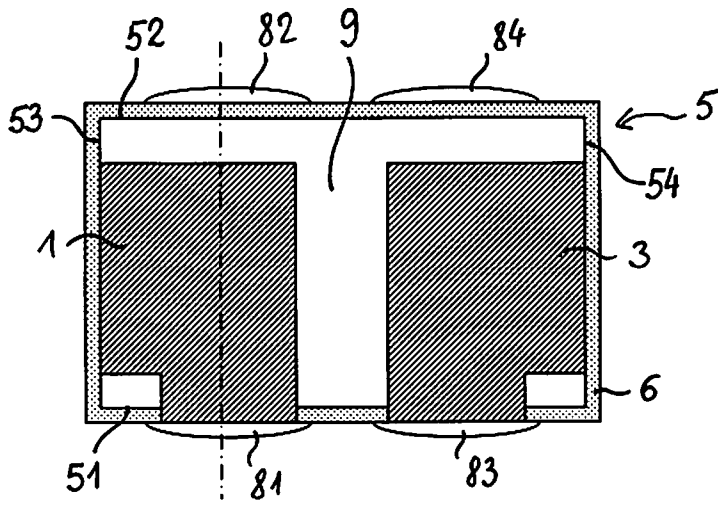


Fig. 4A

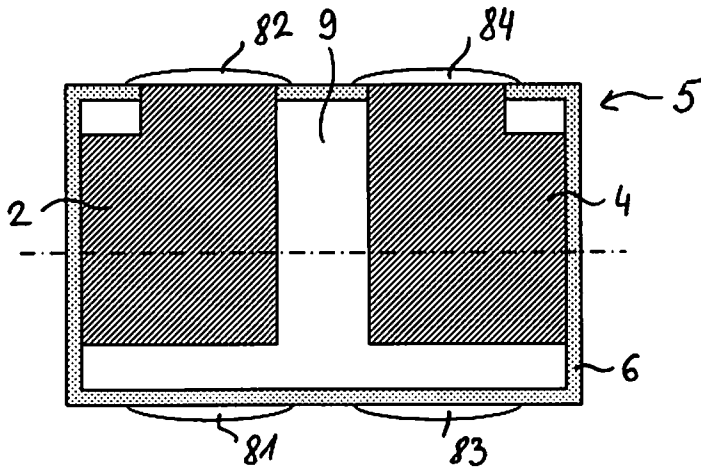


Fig. 4B

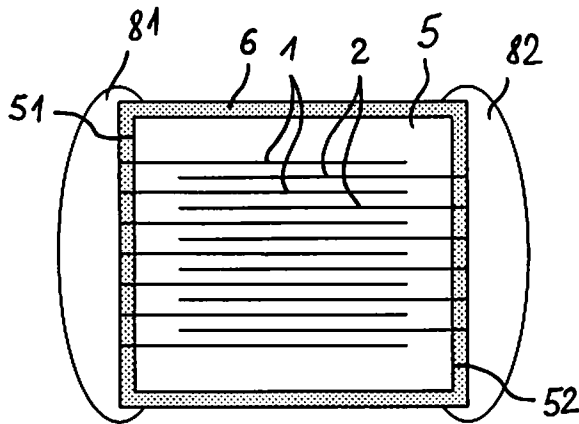


Fig. 4C

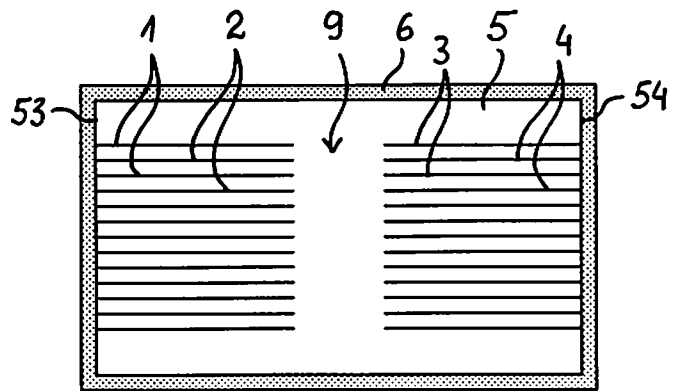


Fig. 4D

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2008/051618

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. H01C7/18 H01C1/142 H01G4/30 H01G4/232 H01G4/12
 H01G4/005

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 H01G H01C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
 EPO-Internal, WPI Data, PAJ

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 827 160 A (SIEMENS MATSUSHITA COMPONENTS [DE]) 4 March 1998 (1998-03-04) column 4, line 49 - column 5, line 7; figures 1,3	1-17
X	DE 100 18 377 C1 (EPCOS AG [DE]) 6 December 2001 (2001-12-06) paragraph [0020] - paragraph [0026]; figures 1,2	1-17
A	DE 196 34 496 C1 (SIEMENS MATSUSHITA COMPONENTS [DE]) 9 April 1998 (1998-04-09) column 2, line 52 - column 3, line 34; figure 2	2,6,11,12,15-17
A	EP 0 301 321 A (SIEMENS AG [DE]) 1 February 1989 (1989-02-01) figure 3	16
	-/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
E earlier document but published on or after the international filing date	*X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	*Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	*&* document member of the same patent family
P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 15 April 2008	Date of mailing of the international search report 28/04/2008
--	--

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Plützer, Stefan
---	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2008/051618

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 27 37 509 A1 (ELDERBAUM GILBERT JAMES) 1 March 1979 (1979-03-01) figures 1,2 -----	1-17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2008/051618

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0827160	A	04-03-1998 DE 19635276 A1	12-03-1998
DE 10018377	C1	06-12-2001 TW 226646 B	11-01-2005
DE 19634496	C1	09-04-1998 NONE	
EP 0301321	A	01-02-1989 DE 3725455 A1 JP 1055237 A US 4906512 A	09-02-1989 02-03-1989 06-03-1990
DE 2737509	A1	01-03-1979 NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/051618

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV. H01C7/18 H01G4/005	H01C1/142	H01G4/30
		H01G4/232
		H01G4/12
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)		
H01G H01C		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)		
EPO-Internal, WPI Data, PAJ		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 827 160 A (SIEMENS MATSUSHITA COMPONENTS [DE]) 4. März 1998 (1998-03-04) Spalte 4, Zeile 49 - Spalte 5, Zeile 7; Abbildungen 1,3	1-17
X	DE 100 18 377 C1 (EPCOS AG [DE]) 6. Dezember 2001 (2001-12-06) Absatz [0020] - Absatz [0026]; Abbildungen 1,2	1-17
A	DE 196 34 496 C1 (SIEMENS MATSUSHITA COMPONENTS [DE]) 9. April 1998 (1998-04-09) Spalte 2, Zeile 52 - Spalte 3, Zeile 34; Abbildung 2	2,6,11, 12,15-17
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/>	Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen	<input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :		
A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist		*T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist		*X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)		*Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht		*Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist
P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
15. April 2008		28/04/2008
Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Plützer, Stefan

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 301 321 A (SIEMENS AG [DE]) 1. Februar 1989 (1989-02-01) Abbildung 3	16
A	----- DE 27 37 509 A1 (ELDERBAUM GILBERT JAMES) 1. März 1979 (1979-03-01) Abbildungen 1,2 -----	1-17

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/051618

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0827160	A	04-03-1998	DE	19635276 A1		12-03-1998
DE 10018377	C1	06-12-2001	TW	226646 B		11-01-2005
DE 19634496	C1	09-04-1998	KEINE			
EP 0301321	A	01-02-1989	DE	3725455 A1		09-02-1989
			JP	1055237 A		02-03-1989
			US	4906512 A		06-03-1990
DE 2737509	A1	01-03-1979	KEINE			