

(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

23. Juni 2016 (23.06.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

WO 2016/096870 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01C 7/105 (2006.01) H05K 1/16 (2006.01)

H01G 4/12 (2006.01) H05K 3/46 (2006.01)

H01L 23/498 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/079813

(22) Internationales Anmeldedatum:

15. Dezember 2015 (15.12.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

102014118749.0

16. Dezember 2014 (16.12.2014)

DE

(71) Anmelder: EPCOS AG [DE/DE]; St.-Martin-Straße 53,  
81669 München (DE).

(72) Erfinder: MIYAUCHI, Yasuharu; Zollgasse 3 / 67, 8020  
Graz (AT). DUDESEK, Pavol; Bad Gams 141a/1, 8524  
Bad Gams (AT). PAYR, Edmund; Nestroyst. 11, 8052  
Graz (AT). PUDMICH, Günther; Grubweg 17 b, 8580  
Köflach (AT).

(74) Anwalt: EPPING HERMANN FISCHER —  
PATENTANWALTSGESELLSCHAFT MBH;  
Schloßschmidstr. 5, 80639 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,  
BY, BZ, CA, CH, CL, 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,  
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,  
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,  
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,  
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,  
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,  
ZW.

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

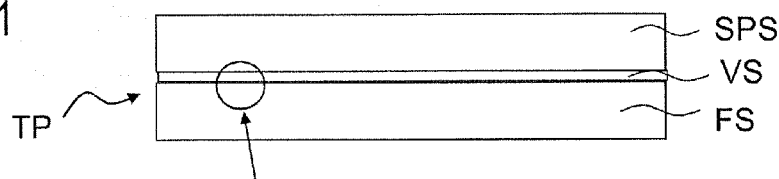
Veröffentlicht:

mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz  
3)

(54) Title: LOW-WARPAGE CERAMIC CARRIER PLATE AND METHOD FOR PRODUCTION

(54) Bezeichnung : VERZUGSARME KERAMISCHE TRÄGERPLATTE UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG

Fig 1



(57) Abstract: The invention relates to a carrier plate, wherein a first ceramic functional layer is braced by a ceramic stressing layer (SPS) via a connecting layer (VS) in order to reduce the lateral sintering shrinkage. The functional layer (FS) and the stressing layer (SPS) are glass-free or have an only slight glass content of less than 5 wt%, while the connecting layer (VS) comprises a glass component or is a glass layer.

(57) Zusammenfassung: Für eine Trägerplatte wird vorgeschlagen, eine erste keramische Funktionsschicht über eine Verbindungsschicht (VS) mit einer keramischen Spannschicht (SPS) zu verspannen, um den lateralen Sinterschwund zu reduzieren. Die Funktionsschicht (FS) und die Spannschicht (SPS) sind glasfrei oder weisen einen nur geringen Glasanteil von weniger als 5 Gew. % auf, während die Verbindungsschicht (VS) eine Glaskomponente umfasst oder eine Glasschicht ist.

WO 2016/096870 A1

## Beschreibung

Verzugsarme keramische Trägerplatte und Verfahren zur Herstellung

5

Die Erfindung betrifft eine keramische Trägerplatte, die eine darin integrierte passive Komponente umfassen kann und die als Substrat zur Montage eines elektrischen Bauelements dienen kann. Weiter betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung der Trägerplatte.

10

Bekannte keramische Trägerplatten weisen zumindest eine Funktionsschicht auf, die eine Funktionskeramik umfasst, in der ein elektrisches Bauelement realisiert ist oder realisiert werden kann. Solche Funktionskeramiken können ausgewählt sein aus Varistorkeramik oder anderen Elektrokeramiken wie Ferrit, piezoelektrische Keramik, Thermistormaterialien, ausgewählt aus NTC und PTC, dielektrische Keramik für Mehrschichtkondensatoren (MLCC), LTCC-Keramik (MCM) und andere.

15

20

Die Trägerplatten werden durch Sintern eines Grünlings hergestellt, welcher bereits strukturierte Elektroden oder grüne strukturierte Elektrodenschichten umfasst. Zur Beibehaltung der Strukturgenauigkeit von Elektroden und Schnittstellen ist es daher vorteilhaft, wenn der Grünling beim Sintern einen nur geringen lateralen Schwund aufweist.

25

Es sind verschiedene Möglichkeiten zur Reduzierung des lateralen Schwunds bekannt. Eine Möglichkeit besteht darin, auf den Grünling während des Sinterns eine Kraft senkrecht zur Schichtebene auszuüben, um den Schwund überwiegend in dieser Richtung zu forcieren. Eine weitere Möglichkeit

30

besteht darin, eine Spannschicht vorzusehen, die mit dem Grünling für die Funktionskeramik verbunden ist, die aufgrund der Adhäsionswirkung mit dem Grünling den lateralen Schwund beim Sintern reduziert. Die Spannschicht verbleibt nach dem Sinterprozess integraler Bestandteil der Trägerplatte.

Möglich ist es jedoch auch, die Spannschicht als Opferschicht auszuführen, die mit dem Grünling gesintert wird und nach dem Sinterprozess von dem Substrat entfernt wird.

10

Insbesondere für das zweite und dritte Verfahren ist es wichtig, dass zwischen der Spannschicht und der Funktionsschicht bzw. dem Grünling ein ausreichend fester Verbund erzeugt wird, was aber aufgrund der unterschiedlichen Keramiken schwierig zu erreichen ist.

15

Bekannte Verfahren nutzen Spannschichten und/oder Funktionsschichten, die zumindest an der Oberfläche einen Glasanteil von mehr als 5% beinhalten. Erst durch den Glasanteil wird die Haftung der nicht sinternden Spannschicht mit der späteren Funktionskeramik sichergestellt. Wählt man den Glasanteil in den Schichtbereichen beiderseits der Verbindungsebene kleiner als zum Beispiel 5 Gew.%, ist die Haftung der Schichten während des Sinterns nicht gewährleistet und es kommt regelmäßig zu Delaminationen der beiden Schichten und in der Folge zur Substratdeformationen, was insgesamt einen erhöhten Ausschuss bei der Herstellung verursacht.

20

25

Nachteilig an der Glasbeimischung ist jedoch, dass diese eine Degradation der elektrischen oder dielektrischen Eigenschaften der Funktionskeramik bewirkt. Dies ist zum einen auf die nicht reine, weil glashaltige Funktionsschicht

30

zurückzuführen, die die Funktion der Funktionskeramik unzulässig stark degradieren kann. Darüber hinaus können einige Glasbestandteile diffundieren und eine chemische Veränderung der Schicht der Funktionskeramik bewirken, die  
5 ebenfalls eine Degradation zur Folge hat.

Verwendet man eine feste Spannschicht, mithin eine fertige Keramik oder einen fertigen Kristall, auf den der Grünling für die Funktionsschicht aufgebracht wird, so ist es in  
10 wenigen Fällen möglich, Materialkombinationen zu finden, die eine gute Haftung zueinander aufweisen. Die möglichen Materialkombinationen sind jedoch in der Anzahl sehr begrenzt und es lassen sich nicht alle Funktionsschichten auf diese Weise verspannen.

15 Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine Trägerplatte anzugeben, deren Spannschicht und Funktionsschicht gut aneinander haften und so nach dem Sintern einen stark reduzierten lateralen Schwund aufweisen. Die gute  
20 Adhäsion von Spann- und Funktionsschicht soll ohne Verschlechterung der elektrischen oder dielektrischen Eigenschaften der Funktionsschichten erfolgen können. Eine weitere Aufgabe besteht darin, ein Verfahren zur Herstellung der Trägerplatte anzugeben.

25 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Trägerplatte mit den Merkmalen von Anspruch 1 gelöst. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sowie ein Verfahren zur Herstellung der Trägerplatte sind weiteren Ansprüchen zu  
30 entnehmen.

Die Erfindung löst das Problem der Adhäsion zwischen Funktionsschicht und Spannschicht mit Hilfe einer dazwischen

angeordneten Verbindungsschicht. Funktionsschicht und Spannschicht sind glasfrei ausgebildet oder weisen einen nur geringen Glasanteil von weniger als 5 Gew. % auf, der in der Regel noch keine Degradation der elektrischen Eigenschaften der Funktionsschicht bzw. der in der Funktionsschicht vorliegenden Funktionskeramik bewirkt. Die Verbindungsschicht ist selbst eine Glasschicht oder umfasst glasbildende Komponenten, im Folgenden auch als Glaskomponenten bezeichnet, wie Oxide, die sich im Sinterprozess zu Glas umwandeln.

Eine solche Trägerplatte kann mit nur geringem lateralem Sinterschwund und verzugsarm hergestellt werden, da die Verbindungsschicht eine gute Haftung zwischen Funktionsschicht und Spannschicht gewährleistet. Die erfindungsgemäße Trägerplatte hat den Vorteil, dass durch die Verbindungsschicht die elektrischen Eigenschaften der Funktionsschicht nicht tangiert und daher auch nicht verschlechtert werden.

Die Verbindungsschicht weist eine Schichtdicke von ca. 0,5 bis 10 µm auf. Bereits mit dieser relativ geringen Schichtdicke wird garantiert, dass die Glaskomponente auch bei grober Oberflächenstruktur von Funktionsschicht und/oder Spannschicht die keramischen Körner der beiden Schichten vollständig umgeben kann. Dies gewährleistet eine maximale gemeinsame Oberfläche (Interface) und daher eine maximale Haftung.

Die Verbindungsschicht weist weiterhin einen angepassten thermischen Ausdehnungskoeffizienten auf, der vorzugsweise zwischen dem der Spannschicht und dem der Funktionsschicht liegt. Wird die Spannschicht als Opferschicht eingesetzt und

später wieder entfernt, wird der thermische Ausdehnungskoeffizient der Verbindungsschicht vorteilhaft kleiner oder gleich dem Ausdehnungskoeffizient der Funktionsschicht gewählt.

5

Sowohl Fließeigenschaft als auch thermischer Ausdehnungskoeffizient der Verbindungsschicht können durch Zusatz ausgewählter Füllstoffpartikel eingestellt werden.

Vorteilhafte Füllstoffe können z. B. aus dem gleichen

10

Material wie die Spannschicht ausgewählt sein. Dies gewährleistet eine gute Anpassung an den Ausdehnungskoeffizienten der Funktionsschicht bzw. der Spannschicht. Füllstoffe können auch zum Einstellen anderer physikalischer Eigenschaften der Verbindungsschicht dienen.

15

Die Glaskomponente bzw. Glaskomponenten liegen in der Verbindungsschicht vor dem Sintern als feine Glaspartikel oder als Glas bildende Oxide vor. Weiterhin ist die Verbindungsschicht vorzugsweise frei von beweglichen Ionen, die in die Funktionsschicht eindiffundieren und möglicherweise eine Degradation deren Eigenschaften hervorrufen könnten. Dies ist besonders zu beachten, wenn die Funktionsschicht eine Varistorkeramik ist und insbesondere, wenn sie mit Praseodym dotiert ist.

20

Der Schmelzpunkt der Verbindungsschicht kann im Bereich der Funktionsschicht liegen, ist normalerweise aber geringer als der Schmelzpunkt der Funktionsschicht. Eine zu große Differenz im Schmelzpunkt ist aber nachteilig.

25

Weiterhin ist die Verbindungsschicht aus einem Material, welches während des Sinterprozesses kontrolliert verfließt. Für eine ausreichend gute Adhäsionswirkung ist es auch nicht

30

erforderlich, dass die Verbindungsschicht die Oberflächen von Spannschicht und Funktionsschicht vollständig benetzt. Die Benetzungseigenschaft kann daher reduziert sein, ohne dass sich die Adhäsion dabei zu stark reduziert.

5

Die Verbindungsschicht enthält vorzugsweise Glaskomponenten für ein Borsilikatglas, welches sich durch einen niedrigen thermischen Ausdehnungskoeffizienten CTE auszeichnet und elastoplastische Eigenschaften aufweist. Letztere ermöglichen es, dass sich beim Abkühlen keine zu großen thermischen Verspannungen innerhalb der Verbindungsschicht ausbilden. Die Glaskomponenten weisen daher als Hauptbestandteile vorzugsweise Oxide von Silizium und/oder Germanium, Bor und Kalium oder anderen Alkali-Metallen auf. Die Glaskomponenten der Verbindungsschicht können ausschließlich aus den genannten Ionen und Oxiden ausgewählt sein. Andere Ionen sind jedoch ebenfalls möglich, sofern sie die Eigenschaften des Borsilikatglases nicht unzulässig ändern und dabei auch nicht die elektrischen Eigenschaften der Funktionskeramik degradieren.

20

Die genannten Hauptbestandteile umfassen zumindest 70 Gew.% der Verbindungsschicht. Daneben können noch feste hochsinternde Füllstoffe den auf 100 Gew.% fehlenden Anteil bilden. Mit einem solchen Glasanteil oder Glaskomponentenanteil und einer solchen Obergrenze für den Füllstoffanteil kann die Verbindungsschicht eine gute mechanische Verbindung zwischen der Spannschicht und der Funktionsschicht garantieren.

25  
30

Umfasst die Trägerplatte eine Varistorkeramik, die besonders gegen Eindiffusion bestimmter Ionen empfindlich ist und deren elektrische Eigenschaften daraufhin degradieren könnten, sind

die Verbindungsschicht bzw. die dafür eingesetzten Gläser und Glaskomponenten vorzugsweise im Wesentlichen frei von Aluminium, Gallium, Chrom und Titan. Unter Umständen ist jedoch auch ein Aluminiumanteil zulässig, sofern die

5 Sintertemperatur der Funktionsschicht unterhalb der Diffusionstemperatur liegt, bei der eine Eindiffusion des Aluminium in die Funktionskeramik erfolgen kann, insbesondere wenn diese aus einem Varistormaterial ausgewählt ist. Für Co-firing-Prozesse, insbesondere bei LTCC-Keramiken, ist

10 Aluminium jedoch weniger geeignet.

Ist die Funktionsschicht eine andere Schicht als eine Varistorkeramik und insbesondere ein anderer Halbleiter, so können andere Ionen für deren elektrische Funktion schädlich

15 sein und werden vorteilhaft als Bestandteil der Zwischenschicht bzw. der dafür eingesetzten Gläser und Glaskomponenten vermieden.

Die Funktionskeramik kann ein Ferrit, eine NTC Keramik oder

20 eine PTC Keramik sein.

Die Spannschicht weist eine Sintertemperatur auf, die deutlich über der Sintertemperatur der Funktionsschicht und der Verbindungsschicht liegt. Dies ermöglicht ein Sinter-

25 verfahren, bei dem die Struktur der Spannschicht unverändert bleibt und diese ihre Wirkung als Verspannungsschicht für die Funktionsschicht beim Sintern und insbesondere nach dem Abkühlen ausüben kann.

30 Die Spannschicht kann eine feste, mithin dichte Keramik sein. In diesem Fall ist eine gute gegenseitige Anpassung der verschiedenen thermischen Ausdehnungskoeffizienten von großem Vorteil. Die Spannschicht kann aber auch eine nicht sinternde

Pulverschicht sein, aus der nur der Binder ausgebrannt ist. Auch solche Schichten weisen eine hohe mechanische Festigkeit auf, die ihren Einsatz als Spannschicht ermöglichen. Die mechanische Festigkeit wird auf Van der Waalsche Kräfte zurückgeführt.

Eine vorteilhafte Auswahl für Materialien für die Spannschicht sind daher kostengünstige, hochsinternde Materialien mit geringem thermischem Ausdehnungskoeffizienten.

Beispielhafte gute geeignete Materialien sind hochsinternde Oxide und andere Verbindungen wie z. B. Zirkonoxid, Magnesiumoxid, Strontiumcarbonat, Bariumcarbonat oder Magnesiumsilikat. Weiter geeignet sind auch Nitride, Carbide und Boride, die jedoch nicht immer kostengünstig sind. Auch Aluminiumoxidkeramik ist als Spannschicht ebenso geeignet wie andere Refraktormaterialien.

Für die Spannschicht wird eine Schichtdicke gewählt, die ungefähr der Schichtdicke der Funktionsschicht entspricht. Unter Dicke der Funktionsschicht wird die Dicke sämtlicher Teilschichten der Funktionsschicht verstanden, die neben Schichten aus Funktionskeramik noch Metallisierungsschichten für Elektroden und andere Hilfs- und Zwischenschichten umfassen kann. Die Schichtdicke der Spannungsschicht sollte so gewählt werden, dass sie mindestens der halben Schichtdicke der Funktionsschicht entspricht.

Möglich ist es jedoch auch, bei der erfindungsgemäßen Trägerplatte zwei Spannschichten vorzusehen, die auf einander gegenüberliegenden Seiten der Funktionsschicht angeordnet und jeweils mit einer Verbindungsschicht als Zwischenschicht

aufgebracht werden. Bei der Bemessung der Dicke der zwei Spannschichten wird die Summe der Schichtdicken aus beiden Spannungsschichten betrachtet, die dann optimaler Weise zwischen 50 und 100% der Schichtdicke der Funktionsschicht  
5 liegt.

Die Funktionsschicht kann ein Varistormaterial umfassen, in dem ein Varistor ausgebildet ist. Dieser umfasst neben einer Funktionskeramikschi-  
10 chte aus Varistormaterial noch mindestens zwei Elektrodenschichten, vorzugsweise jedoch einen Mehrschichtaufbau, bei dem mehrere Teilschichten der Varistor-  
keramik mit strukturierten Elektrodenschichten im Mehrschichtaufbau alternieren.

15 Auch andere passive Komponenten können in der Funktionsschicht realisiert sein. Keramische Mehrschichtkondensatoren (MLCC) weisen ebenfalls einen Mehrschichtaufbau auf, bei dem alternierende Elektrodenschichten und Funktionskeramik-  
schichten die Bauelementfunktion bereitstellen.

20 Die Funktionsschicht kann auch Durchkontaktierungen aufweisen, über die entweder unterschiedliche Metallisierungsebenen miteinander verbunden sind, oder bei denen tiefer liegenden Elektrodenschichten mit der Oberfläche der  
25 Funktionsschicht verbunden werden können. Mit der Hilfe von Durchkontaktierungen kann ein Anschluss für diese tiefer liegenden Funktionsschichten an der Oberfläche der Funktionsschicht geschaffen werden.

30 Die Funktionsschicht kann außerdem zumindest zwei Teilschichten von Funktionskeramik umfassen, die unterschiedliche elektrokeramische Eigenschaften aufweisen, die zusammen mindestens drei Metallisierungsebenen besitzen und die mit

Hilfe von Elektroden zu zwei unterschiedlichen passiven elektrischen Komponenten strukturiert sind. Vorzugsweise ist zumindest je eine passive Komponente innerhalb einer Teilschicht an Funktionskeramik realisiert.

5

Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen und den dazugehörigen Figuren näher erläutert. Die Figuren dienen zur Veranschaulichung der Erfindung, sind daher nur schematisch und nicht maßstabsgetreu dargestellt.

10 Absolute oder auch nur relative Maßangaben sind den Figuren daher nicht zu entnehmen.

Es zeigen:

15 Figur 1 eine erste Trägerplatte im schematischen Querschnitt,

Figur 2 eine zweite Trägerplatte im schematischen Querschnitt,

20

Figur 3 einen Ausschnitt aus den Figuren 1 oder 2,

Figuren 4A bis 4D verschiedene Verfahrensstufen bei der Herstellung einer Trägerplatte gemäß einer ersten

25 Ausführungsform,

Figuren 5A bis 5C verschiedene Verfahrensstufen bei der Herstellung einer Trägerplatte gemäß einer zweiten Ausführungsform,

30

Figur 6 eine Funktionsschicht mit einer beispielhaften darin integrierten passiven Komponente im schematischen Querschnitt,

Figur 7 die Funktionsschicht von Figur 6 nach dem Sintern mit verbleibender Verbindungsschicht,

Figur 8 die Funktionsschicht von Figur 7 nach dem  
5 Aufbringen von elektrischen Anschlussflächen.

Figur 1 zeigt eine einfache Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Trägerplatte, bei der über einer ersten Funktionsschicht FS eine Spannschicht SPS mittels einer  
10 Verbindungsschicht VS montiert ist. Die Funktionsschicht FS umfasst beispielsweise eine Funktionskeramik auf der Basis einer Varistorkeramik mit einem darin ausgebildeten Varistor.

Für die Verbindungsschicht VS wird eine Glaszusammensetzung  
15 vorbereitet mit 78 Gew.% SiO<sub>2</sub>, 19 Gew.% Boroxid, 3 Gew.% Kaliumoxid. Eine solche Zusammensetzung ist bezüglich des Ausdehnungskoeffizienten an das Material der Varistorkeramik angepasst. Der Erweichungspunkt des Glases beträgt ca. 775°.

20 Die Verbindungsschicht VS wird beispielsweise in Form einer Paste, die die genannten Glaskomponenten in fein verteilter Form umfasst, auf die Funktionsschicht FS aufgebracht, beispielsweise durch Aufdrucken. Die Schichtdicke der pastösen Verbindungsschicht VS beträgt ca. 2 bis 10 µm.

25 Für die Spannschicht SPS wird beispielsweise eine Grünfolie auf der Basis von Zirkonoxid hergestellt. Die Grünfolie wird auf die Verbindungsschicht VS über der Funktionsschicht FS auflaminiert.

30 Anschließend wird der gesamte Aufbau bei ca. 920°C gesintert. Bei dieser Temperatur schmilzt und verfließt die Glas-  
komponente in der Verbindungsschicht VS. Aus der Grünfolie

für die Spannschicht SPS brennt dabei lediglich der Binder aus, während die Körnerstruktur der Spannschicht SPS weitgehend ohne Volumenschwund erhalten bleibt. Dennoch behalten die Körner eine hohe Festigkeit untereinander, die  
5 zum Erreichen der Verspannungswirkung während des Sinterns der Trägerplatte bzw. des Aufbaus ausreichend ist. Nach kontrolliertem Abkühlen auf Raumtemperatur wird der in Figur 1 dargestellte Aufbau erhalten.

10 Der in Figur 1 dargestellte Aufbau kann nun als Substrat für ein elektrisches Bauelement dienen. Möglich ist es jedoch auch, die Spannschicht SPS, die einen körnigen Aufbau aufweist, vor der Weiterverarbeitung zum Substrat wieder zu entfernen. Dazu bieten sich mechanische Abtragsverfahren an,  
15 beispielsweise Sandstrahlen mit einem geeigneten partikelförmigen Medium, z. B. mit Zirkonoxidkörnern, nasses Abschleifen mit abrasiven Partikeln oder Bürsten. Das Abbürsten kann mehrstufig durchgeführt werden, wobei in einer Serie von Teilschritten Bürsten unterschiedlicher Härte so eingesetzt  
20 werden, dass das Abbürsten mit der weichsten Bürste im letzten Verfahrensschritt erfolgt.

Vor und nach der Sinterung werden die Dimensionen der Funktionsschicht bestimmt und so der laterale Schwund  
25 ermittelt. Es zeigt sich, dass die erfindungsgemäße Trägerplatte einen lateralen Schwund von weniger als 1,0 %, gemessen entlang der x,y Achsen, aufweist. Darüber hinausgehender Schwund wird durch die Spannschicht verhindert.

30

Figur 2 zeigt eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Trägerplatte TP, bei der gegenüberliegend der ersten Spannschicht SPS1 eine zweite Spannschicht SPS2 vermittelt

einer zweiten Verbindungsschicht VS2 aufgebracht ist. Die Anordnung weist somit einen symmetrischen Aufbau mit der Funktionsschicht FS als Spiegelebene auf. Die Aufbringung der zweiten Spannschicht erfolgt wie die Aufbringung der ersten  
5 Spannschicht. Die beiden Spannschichten SPS1, SPS2 werden entweder synchron oder kontinuierlich nacheinander aufgebracht. Der Sinterschritt erfolgt für beide Verspannungsschichten gemeinsam.

10 Figur 3 zeigt einen Strukturausschnitt einer erfindungsgemäßen Trägerplatte TP am Interface zwischen Spannschicht SPS, Verbindungsschicht VS und Funktionsschicht FS. Die Funktionsschicht FS ist durch Sintern verdichtet und ist porenfrei. Die Oberfläche weist eine gewisse Restrauigkeit  
15 auf, die auf die Kornstruktur der Spannschicht SPS zurückzuführen ist. Die Spannschicht SPS dagegen weist dagegen noch die Partikelstruktur auf, aus der der ursprünglich in den Zwischenräumen vorhandene Binder während des Sintervorgangs ausgebrannt ist. Die Partikel weisen in  
20 der Spannschicht SPS eine gute Haftung untereinander auf, stabilisieren die Spannschicht mechanisch und ermöglichen so die Verspannungswirkung.

Die Verbindungsschicht VS schmiegt sich den beiden Ober-  
25 flächen von Funktionsschicht FS und Spannschicht SPS an und erzeugt durch die flächenmäßig vergrößerten Interfaces eine hohe Adhäsionswirkung. Als Interface wird die Grenzschicht jeweils zwischen Verbindungsschicht VS und der jeweiligen Oberfläche von Spannschicht SPS und Funktionsschicht FS  
30 bezeichnet.

Figuren 4A bis 4D zeigen verschiedene Verfahrensstufen bei der Herstellung einer Trägerplatte gemäß einer ersten

Ausführung. Auf den Grünkörper GF einer Funktionsschicht FS wird als Vorstufe der Verbindungsschicht VS eine Schicht GV einer Glaspaste in dünner Schichtdicke bis maximal 10 µm aufgebracht. Figur 4 zeigt die Anordnung. Auf die Schicht GV der Glaspaste wird nun eine Spannschicht SPS aufgebracht, beispielsweise durch Auflaminieren einer Grünfolie GS, die eine dichte Packung hochsinternder keramischer Partikel, beispielsweise auf der Basis von Zirkonoxid, in einem Binder umfasst.

10

Anschließend wird der Aufbau gesintert, wobei die Grünfolie GS der Spannschicht SPS weitgehend ihr Volumen beibehält, da lediglich der Binder ausbrennt. Die Glaspastenschicht GV der Verbindungsschicht VS erweicht und verfließt auf der porösen Oberfläche der Spannschicht SPS.

15

Der Grünfolienaufbau GF der Funktionsschicht FS sintert auch und erzeugt dabei durch Verdichtung einen Sinterschwund. Dieser zeigt sich aber lediglich in einer Reduzierung der Schichtdicke beim Übergang vom Grünfolienaufbau GF zur Funktionsschicht FS. Die Schichtdicke verringert sich von ursprünglich d1 gemäß Figur 4B auf d2 gemäß Figur 4C. Der laterale Schwund wird durch die Verspannung mit der Spannschicht SPS verhindert. Beim Abkühlen nach dem Sintern bleibt der Aufbau weitgehend form- und dimensionsstabil und reduziert sich lediglich um die thermische Ausdehnung.

20

25

Wird die Spannschicht SPS als Opferschicht eingesetzt, so muss sie anschließend mechanisch entfernt werden, wie in Figur 4C durch Pfeile angedeutet ist.

30

Figur 4D zeigt die Anordnung nach der Entfernung der Spannschicht. Die Funktionsschicht FS ist nun nur noch von

einer Glasschicht bedeckt, die der ursprünglichen Verbindungsschicht VS entspricht. Wegen der größeren Härte der Glasschicht bzw. der Verbindungsschicht ist diese gegen das gewählte Abtragsverfahren mechanisch stabil.

5

Figuren 5A bis 5C zeigen verschiedene Verfahrensstufen bei der Herstellung einer erfindungsgemäßen Trägerplatte gemäß einer zweiten Verfahrensvariante. Hier wird von einer als feste Platte vorliegenden Spannschicht SPS ausgegangen, auf die eine Glaspaste GV für die Verbindungsschicht VS in dünner Schichtdicke bis maximal 10 µm aufgebracht wird. Figur 5A zeigt die Anordnung auf dieser Verfahrensstufe.

Auf die Schicht GV der Glaspaste wird nun eine Grünfolie GF bzw. ein Grünfolienstapel für die Funktionsschicht FS aufgebracht, beispielsweise durch Auflaminieren. Möglich ist es jedoch auch, die Grünfolien für die Funktionsschicht einzeln aufzulaminieren. Figur 5B zeigt die Anordnung auf dieser Verfahrensstufe mit auflaminierten Grünfolien für die Funktionsschicht FS.

Im nächsten Schritt erfolgt die Sinterung, ähnlich wie anhand der Figuren 4A bis 4D beschrieben. Auch hier verhindert beim Sintern und Abkühlen die Verspannung der Funktionsschicht FS mit der Spannschicht SPS einen lateralen Sinterschwund, sodass der Sinterschwund ausschließlich in der Dimension vertikal zur Schichtebene stattfindet. Die Schichtdicke des Folienstapels für die Funktionsschicht FS oder der einzelnen Funktionsschichten FS reduziert sich hingegen, wie im Vergleich der Figuren 5B und 5C zu sehen.

Figur 6 zeigt ein beispielhaftes passives Element, wie es in den Stapel von Grünfolien GF für die spätere Funktionsschicht

FS integriert sein kann. Zwischen jeweils zwei Teilschichten FS1, FS2, . . . der Funktionskeramik ist für das passive Element je eine strukturierte Elektrodenschicht EL angeordnet. Die Elektrodenschichten EL sind alternierend mit je einer von zumindest zwei Durchkontaktierungen DK1, DK2 verbunden, sodass erste Elektrodenschichten EL1 mit einer ersten Durchkontaktierung DK1, zweite Elektrodenschichten EL2 dagegen mit einer zweiten Durchkontaktierung DK2 verbunden sind. Eine solche Bauelementstruktur kann beispielsweise mit einer Varistorkeramik realisiert werden und bildet dabei einen Varistor aus. Dieser stellt ein Schutzbauelement dar, das einen Strom erst ab einer einstellbaren Schwellspannung von ersten zu zweiten Elektroden leitet bzw. ableitet. Ist diese Schwellspannung kleiner als die Überspannung, kann die Spannung auf diese Weise beim Erreichen der Schwellspannung sicher abgeleitet werden.

Die in Figur 6 dargestellte Struktur kann jedoch auch ein keramischer Mehrlagenkondensator sein, bei dem die Teilschichten der keramischen Funktionsschicht FS aus einem Dielektrikum ausgeführt sind. Durch Anlegen einer Spannung zwischen erster und zweiter Elektrodenschicht EL1, EL2 baut sich eine Kapazität zwischen diesen beiden Elektroden auf.

Figur 7 zeigt die in Figur 6 dargestellte passive Komponente als Verfahrensprodukt nach dem Sintern und dem Entfernen der Spannschicht. Über der Funktionsschicht FS ist nun nur noch die Glasschicht der ursprünglichen Verspannungsschicht VS vorhanden.

30

In einem ein- oder mehrstufigen Prozess kann dann über den freigelegten oberen Enden der Durchkontaktierungen DK und im benachbarten Randbereich auf der Oberfläche der Glasschicht

der ursprünglichen Verbindungsschicht VS eine Anschlussfläche AF erzeugt werden. In einem ersten Teilschritt kann dazu ein Via VA durch die Glasschicht der ursprünglichen Verbindungsschicht VS geführt werden, beispielsweise durch stromlose Metallabscheidung. Anschließend wird über dem gefüllten Via VA die metallische elektrische Anschlussfläche AF erzeugt, beispielsweise durch Aufdrucken und Einbrennen von Kontakten. Möglich ist es jedoch auch, die Kontakte galvanisch aufzubringen. Figur 8 zeigt die Anordnung auf dieser Verfahrensstufe.

Auf die Anschlussflächen AF kann nun ein elektrisches Bauelement elektrisch und mechanisch montiert werden, wobei die Trägerplatte als Träger für das Bauelement dient. Durch die integrierte passive Komponente kann eine Schutzfunktion in der Trägerplatte realisiert sein, die das Bauelement beispielsweise gegenüber Überspannung schützt. Jedoch können in der Trägerplatte auch andere passive Bauelementfunktionen in Form entsprechender passiver Komponenten realisiert und mit dem Bauelement verbunden sein.

Die Erfindung nur anhand weniger ausgewählter Ausführungsbeispiele erläutert und ist daher nicht auf die dargestellten Ausführungen und/oder die Figuren beschränkt. Die Erfindung ist allein durch die Ansprüche definiert und umfasst in diesem Rahmen weitere Variationen. Auch Unterkombinationen von Merkmalen der Ansprüche werden als erfindungsgemäß betrachtet

## Bezugszeichenliste

TP	Trägerplatte
FS	keramische Funktionsschicht(en)
SPS	keramische Spannschicht
VS	Verbindungsschicht
GV	Glaspastenschicht für Verbindungsschicht
CTE	thermischer Ausdehnungskoeffizient
GF	Grünling für eine keramische Funktionsschicht
GS	Grünling für eine keramische Spannschicht
FS1, FS2	Teilschichten der Funktionsschicht
GS	Grünfolie für Spannschicht
AF	elektrische Anschlussfläche
VA	Via durch Verbindungsschicht

## Patentansprüche

1. Trägerplatte für ein elektrisches Bauelement,  
- mit einer ersten keramischen Funktionsschicht  
5 - mit einer Verbindungsschicht (VS)  
- mit einer keramischen Spannschicht (SPS)  
bei der  
- die keramische Funktionsschicht (FS) über die  
Verbindungsschicht (VS) mit der keramischen  
10 Spannschicht (SPS) zu einer Trägerplatte (TP)  
verbunden ist  
- in der keramischen Funktionsschicht (FS) eine mit dem  
elektrischen Bauelement verschaltbare passive  
elektrische Komponente integriert ist  
15 - die Funktionsschicht (FS) und die Spannschicht (SPS)  
glasfrei sind oder einen nur geringen Glasanteil von  
weniger als 5 Gew. % aufweisen  
- die Verbindungsschicht (VS) eine Glaskomponente  
umfasst oder eine Glasschicht ist.  
20
2. Trägerplatte nach Anspruch 1,  
bei der die Dicke der Verbindungsschicht (VS) 0,5-  
10µm beträgt.
- 25 3. Trägerplatte nach Anspruch 1 oder 2,  
bei der die Verbindungsschicht (VS) neben der  
Glaskomponente noch einen nicht-sinternden  
keramischen Füllstoff enthält.
- 30 4. Trägerplatte nach einem der Ansprüche 1-3,  
bei der die Spannschicht (SPS) eine Sintertemperatur  
besitzt, die über den Sintertemperaturen der

Funktionsschicht (FS) und der Verbindungsschicht (VS) liegt.

5. Trägerplatte nach einem der Ansprüche 1-4,  
5 bei der die Spannschicht (SPS) einen relativ niedrigen thermischen Ausdehnungskoeffizienten  $CTE_S$  aufweist, der niedriger ist als der thermische Ausdehnungskoeffizienten  $CTE_F$  der Funktionsschicht (FS).
- 10 6. Trägerplatte nach einem der Ansprüche 1-5, mit einer zweiten Verbindungsschicht (VS2) und einer zweiten Spannschicht (SPS2), wobei die zweite Spannschicht über die zweite Verbindungsschicht mit  
15 derjenigen Oberfläche der Funktionsschicht (FS) verbunden ist, die von der ersten Spannschicht weg weist, so dass die Trägerplatte bezüglich Schichtenfolge, Materialien und Schichtdicken einen symmetrischen Aufbau aufweist.
- 20 7. Trägerplatte nach einem der Ansprüche 1-6, bei der die zumindest eine Verbindungsschicht (VS) als Hauptbestandteile Oxide von Si und/oder Ge, B und K umfassen, die in Summe zumindest 70 Gew.% der  
25 Verbindungsschicht umfassen, wobei der in der Verbindungsschicht zu 100 Gew.% fehlende Anteil von hochsinternden Füllstoffen gebildet ist.
- 30 8. Trägerplatte nach einem der Ansprüche 1-7, bei der die Funktionsschicht (FS) eine Schicht aus einem Varistormaterial umfasst und zumindest zwei Elektrodenschichten (EL1, EL2) aufweist.

9. Trägerplatte nach einem der Ansprüche 1-7,  
bei der die Funktionsschicht (FS) ausgewählt ist aus  
einer Schicht einer NTC oder PTC Keramik, einem  
keramischen Mehrschichtkondensator, einer  
5 Ferritschicht, einer piezoelektrischen Schicht und  
einer LTCC Keramik.
10. Trägerplatte nach einem der Ansprüche 8 oder 9,  
bei der die Funktionsschicht (FS) zumindest zwei  
10 unterschiedliche Teilschichten (FS1, FS2) mit  
unterschiedlichen elektrokeramischen Eigenschaften  
und zumindest drei Metallisierungsebenen aufweist,  
die zu Elektroden für unterschiedliche passive  
elektrische Komponenten strukturiert sind, wobei die  
15 unterschiedlichen passiven Komponenten in die  
Funktionsschicht integriert sind.
11. Trägerplatte nach einem der Ansprüche 1-10,  
bei der die Spannschicht (SPS) eine Schicht auf der  
20 Basis von hochsinternden Oxiden und Verbindungen wie  
 $\text{ZrO}_2$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{SrCO}_3$ ,  $\text{BaCO}_3$  oder  $\text{MgSiO}_4$  ist.
12. Verfahren zur Herstellung einer Trägerplatte nach  
Anspruch 1 mit den Schritten:
- 25 a) Vorsehen eines Grünlings für eine keramische  
Funktionsschicht, in der eine passive  
elektrische Komponente vorgebildet ist  
b) Aufbringen einer relativ dünnen Schicht von  
Glaspartikeln auf den Grünling  
30 c) Aufbringen eines Grünlings für eine keramische  
Spannschicht auf die Glaspartikel

d) Sintern des Aufbaus eine Temperatur oberhalb der Sintertemperatur der Glaspartikel und der keramischen Funktionsschicht liegt

e) Kontrolliertes Abkühlen des Aufbaus, wobei ein fester Verbund mit einer 1-10µm dicken Glasschicht entsteht und der laterale Sinterschwund auf einen Wert von weniger als 3% pro Achse beschränkt ist.

10 13. Verfahren nach Anspruch 12,  
bei dem der Grünling für die keramische Funktionsschicht zumindest eine Grünfolie umfasst  
bei dem die Schicht von Glaspartikeln in Form einer Paste auf die zumindest eine Grünfolie aufgebracht  
15 wird bei der als Grünling für die keramische Spannschicht eine Paste oder eine Grünfolie auf die Schicht von Glaspartikeln aufgebracht wird.

20 14. Verfahren zur Herstellung einer Trägerplatte nach Anspruch 1 mit den alternativen Schritten:

A) Vorsehen einer festen keramischen Platte für eine Spannschicht (SPS),

B) Aufbringen einer relativ dünnen Schicht (GV) von Glaspartikeln auf die Spannschicht

25 C) Aufbringen eines Grünlings für eine keramische Funktionsschicht (GF) auf die Schicht (GV) von Glaspartikeln und Vorbilden einer passiven elektrischen Komponente darin

30 d) Sintern des Aufbaus bei einer Temperatur, die oberhalb der Sintertemperatur der Glaspartikel und der keramischen Funktionsschicht liegt,

e) Kontrolliertes Abkühlen des Aufbaus, wobei ein fester Verbund mit einer 1-10µm dicken

Glasschicht VS entsteht und der laterale Sinterschwund auf einen Wert von weniger als 3% pro Achse beschränkt ist.

- 5        15. Verfahren nach Anspruch 1-14,  
weiter umfassend den Schritt  
f) Durchführen eines mechanischen Abtragsverfahrens  
nach dem Abkühlen, bei dem die Spannschicht  
(SPS) wieder entfernt wird.
- 10        16. Verfahren nach Anspruch 15,  
bei dem als Abtragsverfahren Sandstrahlen, Bürsten  
oder Abschleifen eingesetzt wird.
- 15        17. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 - 16,  
bei dem nach Schritt E) oder e) im festen Verbund die  
oberste Kontakte der passiven Komponenten unter der  
Glasschicht freigelegt werden,  
bei dem elektrische Anschlussflächen für ein  
20        elektrisches Bauelement in elektrisch leitendem  
Kontakt mit den obersten Kontakten auf den Verbund  
aufgebracht werden.

1/3

Fig 1

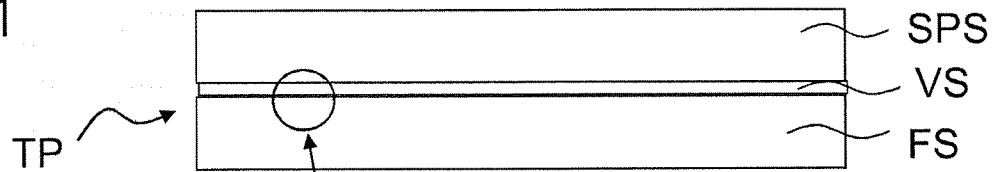


Fig 2

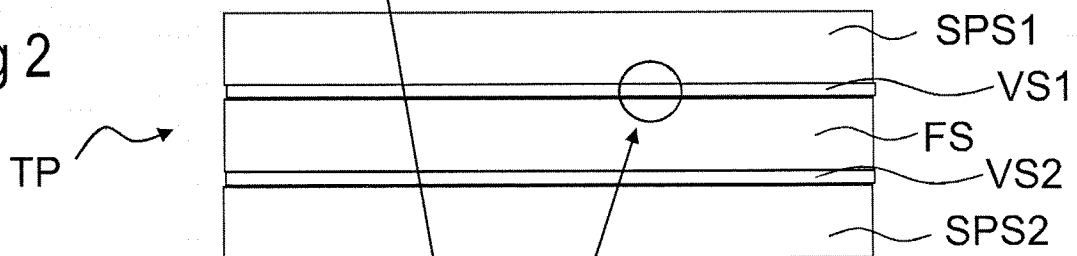


Fig 3

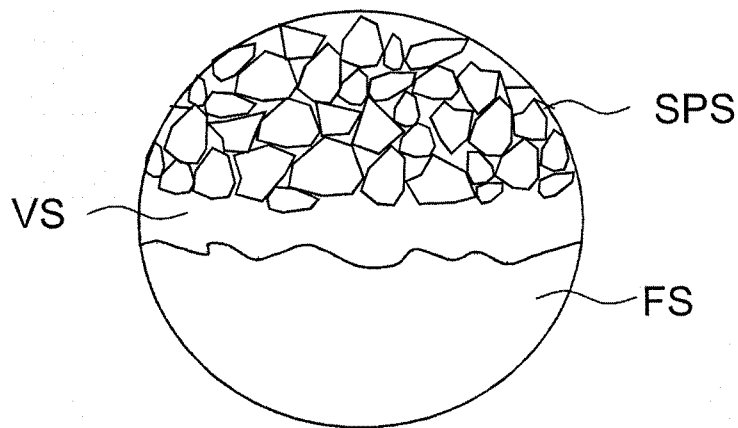
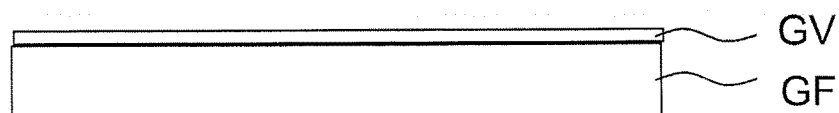


Fig 4A



2/3

Fig 4B

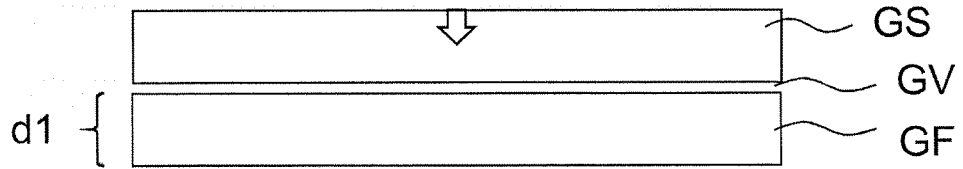


Fig 4C

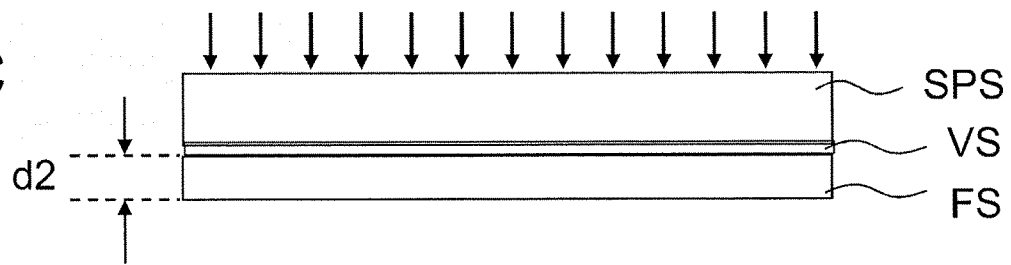


Fig 4D

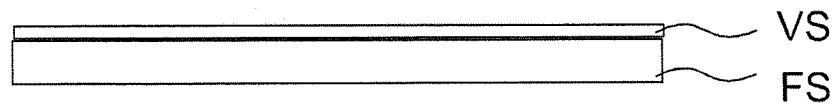


Fig 5A

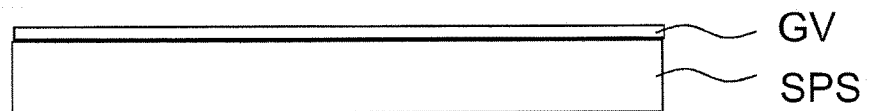


Fig 5B

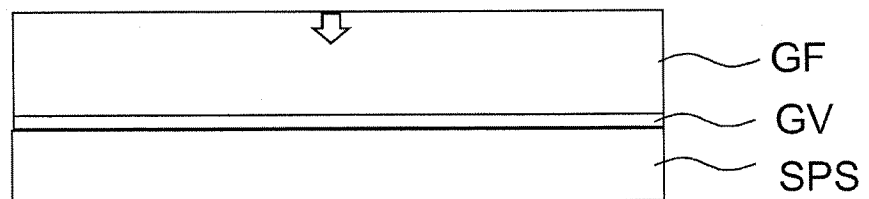
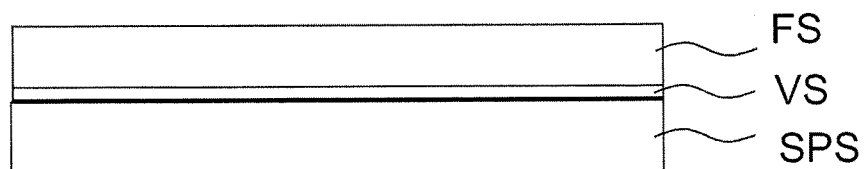


Fig 5C



3/3

Fig 6

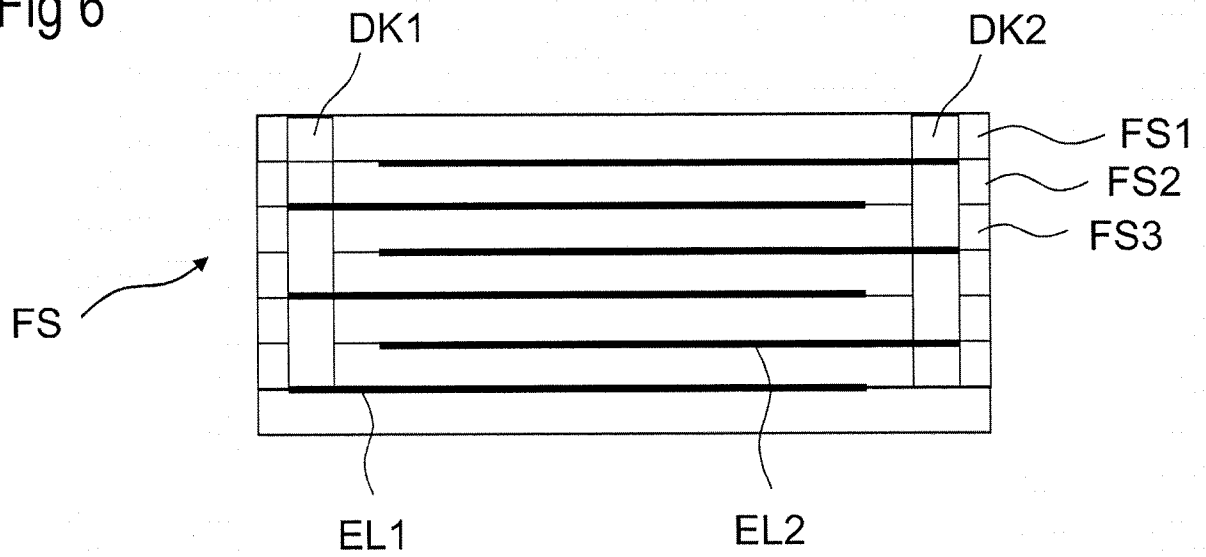


Fig 7

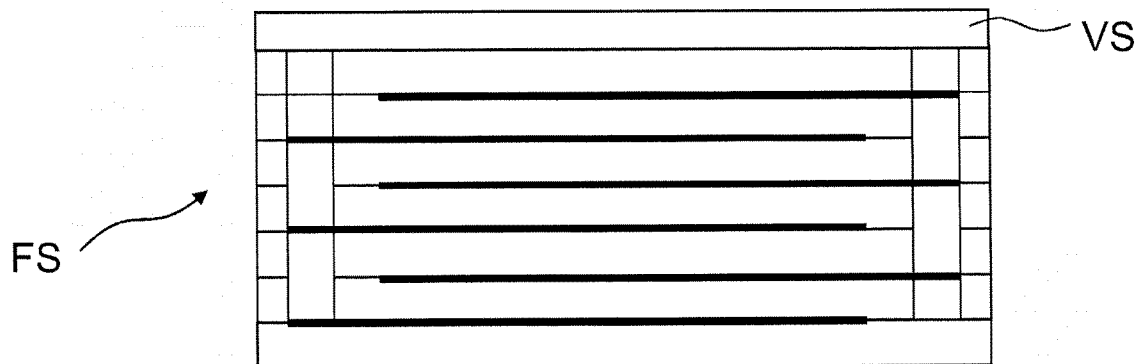
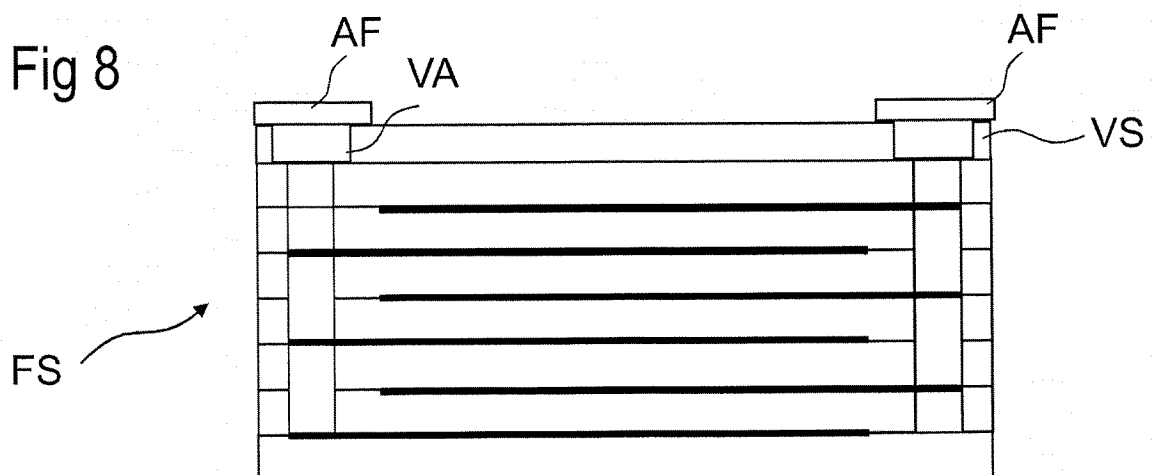


Fig 8



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2015/079813

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> INV. H01C7/105 H01G4/12 H01L23/498 H05K1/16 H05K3/46 ADD.																							
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC																							
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01C H01G H01L H05K 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 practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data																							
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>JP 2008 060332 A (SANYO ELECTRIC CO) 13 March 2008 (2008-03-13)</td> <td>1,2,4-6, 10-13</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>paragraphs [0001] - [0003], [0011], [0019] - [0026], [0047] - [0056], [0061], [0062]; figures 3,5 -----</td> <td>3,7-9, 14-17</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 2009/035560 A1 (BLOCK CHRISTIAN [AT] ET AL) 5 February 2009 (2009-02-05) paragraphs [0018], [0047]; figure 4b -----</td> <td>8,9</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>DE 101 45 364 A1 (EPCOS AG [DE]) 10 April 2003 (2003-04-10) columns 3,4 -----</td> <td>14-17</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2002 198647 A (KYOCERA CORP) 12 July 2002 (2002-07-12)</td> <td>3,7</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>paragraphs [0033] - [0039], [0054] ----- -/-</td> <td>11</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X	JP 2008 060332 A (SANYO ELECTRIC CO) 13 March 2008 (2008-03-13)	1,2,4-6, 10-13	Y	paragraphs [0001] - [0003], [0011], [0019] - [0026], [0047] - [0056], [0061], [0062]; figures 3,5 -----	3,7-9, 14-17	Y	US 2009/035560 A1 (BLOCK CHRISTIAN [AT] ET AL) 5 February 2009 (2009-02-05) paragraphs [0018], [0047]; figure 4b -----	8,9	Y	DE 101 45 364 A1 (EPCOS AG [DE]) 10 April 2003 (2003-04-10) columns 3,4 -----	14-17	Y	JP 2002 198647 A (KYOCERA CORP) 12 July 2002 (2002-07-12)	3,7	A	paragraphs [0033] - [0039], [0054] ----- -/-	11
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.																					
X	JP 2008 060332 A (SANYO ELECTRIC CO) 13 March 2008 (2008-03-13)	1,2,4-6, 10-13																					
Y	paragraphs [0001] - [0003], [0011], [0019] - [0026], [0047] - [0056], [0061], [0062]; figures 3,5 -----	3,7-9, 14-17																					
Y	US 2009/035560 A1 (BLOCK CHRISTIAN [AT] ET AL) 5 February 2009 (2009-02-05) paragraphs [0018], [0047]; figure 4b -----	8,9																					
Y	DE 101 45 364 A1 (EPCOS AG [DE]) 10 April 2003 (2003-04-10) columns 3,4 -----	14-17																					
Y	JP 2002 198647 A (KYOCERA CORP) 12 July 2002 (2002-07-12)	3,7																					
A	paragraphs [0033] - [0039], [0054] ----- -/-	11																					
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "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) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "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 "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 "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 "&" document member of the same patent family																							
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report																					
7 March 2016		14/03/2016																					
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer  Roesch, Guillaume																					

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2015/079813

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2007/248801 A1 (NAKAO SHUYA [JP]) 25 October 2007 (2007-10-25) paragraphs [0006] - [0009], [0013] - [0017], [0140] - [0143], [0167] - [0171] -----	1,12

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/079813

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2008060332	A	13-03-2008	NONE
-----			
US 2009035560	A1	05-02-2009	DE 102006000935 A1 19-07-2007
			JP 5312043 B2 09-10-2013
			JP 5595464 B2 24-09-2014
			JP 2009522792 A 11-06-2009
			JP 2013033992 A 14-02-2013
			US 2009035560 A1 05-02-2009
			WO 2007076849 A1 12-07-2007
-----			
DE 10145364	A1	10-04-2003	NONE
-----			
JP 2002198647	A	12-07-2002	JP 4557417 B2 06-10-2010
			JP 2002198647 A 12-07-2002
-----			
US 2007248801	A1	25-10-2007	JP 4557003 B2 06-10-2010
			US 2007248801 A1 25-10-2007
			WO 2007004415 A1 11-01-2007
-----			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV. H01C7/105	H01G4/12	H01L23/498 H05K1/16 H05K3/46
ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)		
H01C H01G H01L H05K		
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		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JP 2008 060332 A (SANYO ELECTRIC CO) 13. März 2008 (2008-03-13)	1,2,4-6, 10-13
Y	Absätze [0001] - [0003], [0011], [0019] - [0026], [0047] - [0056], [0061], [0062]; Abbildungen 3,5	3,7-9, 14-17
Y	US 2009/035560 A1 (BLOCK CHRISTIAN [AT] ET AL) 5. Februar 2009 (2009-02-05) Absätze [0018], [0047]; Abbildung 4b	8,9
Y	DE 101 45 364 A1 (EPCOS AG [DE]) 10. April 2003 (2003-04-10) Spalten 3,4	14-17
Y	JP 2002 198647 A (KYOCERA CORP) 12. Juli 2002 (2002-07-12)	3,7
A	Absätze [0033] - [0039], [0054]	11
----- -/-		
<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 "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "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) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden 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 "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
7. März 2016		14/03/2016
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter  Roesch, Guillaume

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2007/248801 A1 (NAKAO SHUYA [JP]) 25. Oktober 2007 (2007-10-25) Absätze [0006] - [0009], [0013] - [0017], [0140] - [0143], [0167] - [0171] -----	1,12

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/079813

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2008060332 A	13-03-2008	KEINE	
US 2009035560 A1	05-02-2009	DE 102006000935 A1	19-07-2007
		JP 5312043 B2	09-10-2013
		JP 5595464 B2	24-09-2014
		JP 2009522792 A	11-06-2009
		JP 2013033992 A	14-02-2013
		US 2009035560 A1	05-02-2009
		WO 2007076849 A1	12-07-2007
DE 10145364 A1	10-04-2003	KEINE	
JP 2002198647 A	12-07-2002	JP 4557417 B2	06-10-2010
		JP 2002198647 A	12-07-2002
US 2007248801 A1	25-10-2007	JP 4557003 B2	06-10-2010
		US 2007248801 A1	25-10-2007
		WO 2007004415 A1	11-01-2007