

(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
30. Oktober 2008 (30.10.2008)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2008/128944 A1

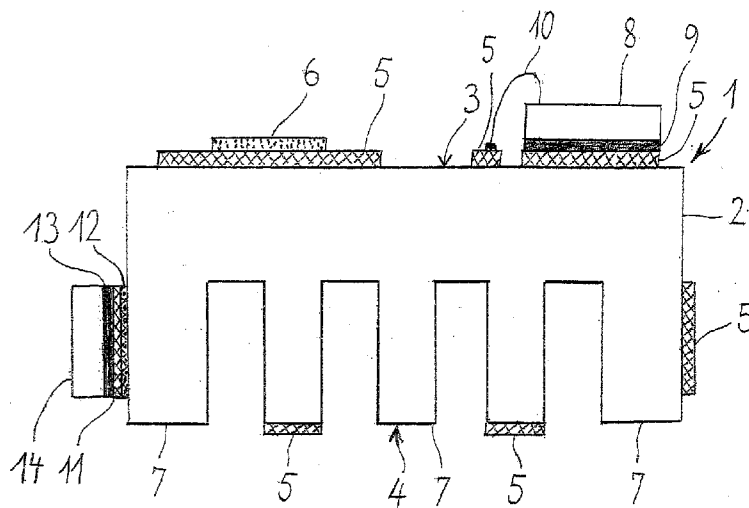
- (51) Internationale Patentklassifikation:
C04B 37/02 (2006.01) H05K 1/09 (2006.01)
H01L 23/40 (2006.01) H05K 3/38 (2006.01)
H05K 1/03 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/054625
- (22) Internationales Anmeldedatum:
17. April 2008 (17.04.2008)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2007 019 635.2 24. April 2007 (24.04.2007) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): CERAMTEC AG [DE/DE]; Fabrikstrasse 23-29, 73207 Plochingen (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KLUGE, Claus Peter [DE/DE]; Ludwigsfelder Strasse 36, 95195 Röslau (DE).
- (74) Anwalt: UPPENA, Franz; c/o Chemetall GmbH, Trakehner Strasse 3, 60487 Frankfurt (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.
- (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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: COMPONENT HAVING A CERAMIC BASE THE SURFACE OF WHICH IS METALIZED

(54) Bezeichnung: BAUTEIL MIT EINEM KERAMIKKÖRPER, DESSEN OBERFLÄCHE METALLISIERT IST

Fig. 1



(57) Abstract: With the advance of power electronics into increasing voltage ranges the need for high insulation voltages and high partial discharge resistance gets stronger every day. The invention therefore relates to a component (1) having a ceramic base (2) the surface (3, 4) of which is covered in at least one area by a metalized coating (5, 6; 11), the ceramic base (2) being spatially structured (7) and the partial discharge resistance between at least two layers of a metalized structure (5, 6) produced from the same or different materials and between the layer (5; 11) of a metalized structure and the ceramic being < 20 pC.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2008/128944 A1



BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN,
TD, TG).

Erklärung gemäß Regel 4.17:

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht*

(57) Zusammenfassung: Mit dem Vordringen der Leistungselektronik in immer höhere Spannungsbereiche verschärfen sich die Forderungen hinsichtlich hoher Isolationsspannungen und großer Teilentladungsfestigkeit. Deshalb wird ein Bauteil (1) mit einem Keramikkörper (2) vorgeschlagen, der in mindestens einem Bereich auf seiner Oberfläche (3, 4) mit einer Metallisierung (5, 6; 11) bedeckt ist und wobei der Keramikkörper (2) räumlich strukturiert (7) ist, und die Teilentladungsfestigkeit zwischen mindestens zwei Schichten einer Metallisierung (5, 6) aus gleichartigen oder unterschiedlichen Werkstoffen sowie zwischen der Schicht (5; 11) einer Metallisierung und der Keramik < 20 pC ist.

Bauteil mit einem Keramikkörper, dessen Oberfläche metallisiert ist

Die Erfindung betrifft ein Bauteil mit einem Keramikkörper, der in mindestens einem Bereich auf seiner Oberfläche mit einer Metallisierung bedeckt ist.

Mit dem Vordringen der Leistungselektronik in immer höhere Spannungsbereiche verschärfen sich die Forderungen hinsichtlich hoher Isolationsspannungen und großer Teilentladungsfestigkeit. Die Isolationsspannung und Teilentladungsfestigkeit ist unter anderem von Dicke, Material und Homogenität der Bodenisolierung, vom Gehäuse- und Füllmaterial und gegebenenfalls auch von der Chipanordnung abhängig.

10 Aus Lastwechseln mit Frequenzen unterhalb etwa 3 kHz und vor allem bei intermittierendem Betrieb, wie er beispielsweise in Traktions-, Aufzugs- und Impulsanwendungen vorherrscht, resultiert eine Temperaturwechselbeanspruchung der modulinternen Verbindungen, d. h. der Bondverbindungen, der Rückseitenlötung der Chips, der Lötung DCB/Bodenplatte, und der Substratlaminiierung (Cu auf Al_2O_3 oder AlN). Die unterschiedlichen Längenausdehnungskoeffizienten der einzelnen Schichten verursachen thermische Verspannungen während der Fertigung und im Betrieb, die letztlich zu Materialermüdung und Verschleiß führen. Die Lebensdauer (Anzahl der möglichen Schaltzyklen) fällt mit steigender Amplitude der Schwankung der Chiptemperatur während dieser Zyklen.

Aus der DE 10 2004 033 227 A1 ist ein plattenförmiges Metall-Keramik-Substrat bekannt, welches eine Teilentladungsfestigkeit von < 10 pC zuverlässig einhält.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Bauteil mit einem auf seiner Oberfläche metallisierten Keramikkörper vorzustellen, das nicht ausschließlich plattenförmig, plan, ist und eine hohe Teilentladungsfestigkeit aufweist.

- 2 -

Die Lösung der Aufgabe erfolgt mit Hilfe der kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung werden in den abhängigen Ansprüchen vorgestellt.

Das erfindungsgemäße Bauteil ist räumlich strukturiert. Statt einer Platte ist der
5 Keramikkörper ein dreidimensionales Gebilde. So können sich beispielsweise an eine Platte weitere Teile anschließen, so dass ein Körper in beliebiger Form entsteht. Der Gesamtkörper ist aber einstückig, d. h., er ist nicht aus Einzelteilen zusammengesetzt. Stehen beispielsweise auf einer Platte weitere Platten senkrecht, so kann beispielsweise ein Gesamtkörper entstehen, der E-förmig ist.
10 Eine solche Form haben beispielsweise Heatsinks.

Erfindungsgemäß ist die Teilentladungsfestigkeit zwischen mindestens zwei Schichten einer Metallisierung aus gleichartigen oder unterschiedlichen Werkstoffen sowie zwischen der Schicht einer Metallisierung und der Keramik
15 < 20 pC. Diese Teilentladungsfestigkeit wird, je nach vorgegebener gleicher oder unterschiedlicher Messmethode bei einer gleichen oder ungleichen oder sich verändernden vorgegebenen Messspannung oder gleichen oder ungleichen oder sich verändernden Messbedingungen erreicht. Messbedingungen können beispielsweise Druck oder Temperatur oder Luftfeuchte oder gleiche oder ungleiche Abstände der Metallisierungen sein.

20 Beim Aufbringen der Metallisierung auf dem Keramikkörper oder von Metallisierungen aufeinander können sich Blasen und Hohlräume sowie Ablösungen im Randbereich bilden. Dasselbe gilt für den Übergang zwischen einem angeschlossenen Bauteil und der Metallisierung. Diese Fehlstellen am Übergang zwischen zwei Metallisierungen sowie einer Metallisierung und dem
25 Keramikkörper oder einem angeschlossenen Bauteil und der Metallisierung haben einen schädlichen Einfluss auf die Teilentladungsfestigkeit. Damit die geforderte Teilentladungsfestigkeit von < 20 pC nicht überschritten wird, dürfen

- 3 -

diese Fehlstellen einen Durchmesser von 100 μm und eine Höhe von 100 μm nicht überschreiten. Der Durchmesser beschreibt eine in einen Kreis einbeschriebene Projektion einer beliebig geformten Fehlstelle.

Außerdem beeinflussen die durch die Strukturierung der Metallisierung
5 gebildeten Fehlstellen in Form von Vorsprüngen oder Einbuchtungen an der
Oberfläche des Bauteils auf Grund der Störung des elektrischen Feldes an
diesen Stellen die Teilentladungsfestigkeit. Deshalb dürfen diese Fehlstellen nur
einen Randverlauf aufweisen, dessen Krümmungsradius 10 μm nicht
10 unterschreitet, damit die geforderte Teilentladungsfestigkeit von $< 20 \text{ pC}$ nicht
überschritten wird.

Als Metallisierung sind mit dem Keramikkörper bevorzugt Metalle in Form von
Beschichtungen oder Folien oder Blechen stoffschlüssig oder durch
mechanischen Formschluss vollflächig oder teilflächig verbunden, die eine
gleiche oder unterschiedliche Wärmeleitfähigkeit wie der Keramikkörper
15 besitzen. Die Metallisierung kann beispielsweise aus Wolfram, Silber, Gold,
Kupfer, Platin, Palladium, Nickel, Aluminium oder Stahl in reiner oder
technischer Qualität oder aus Mischungen von mindestens zwei
unterschiedlichen Metallen bestehen. Die Metallisierung kann beispielsweise
auch, zusätzlich oder allein, aus Reaktionsloten, Weichloten oder Hartloten
20 bestehen.

Den Metallen der Metallisierung in Form von Beschichtungen oder Folien oder
Blechen können Haft vermittelnde oder andere Zuschlagstoffe wie
beispielsweise Gläser oder polymere Werkstoffe zugegeben werden oder sie
können damit beschichtet werden, um die Haftfähigkeit der Metallisierung auf
25 dem Keramikkörper zu erhöhen.

Die Schicht oder die Schichten der Metallisierung werden unter Verwendung eines DCB-Verfahrens (Direct Copper Bonding) oder AMB-Verfahrens (Active Metal Brazing) oder Siebdruckverfahrens oder elektrolytischen Verfahrens oder chemischer Abscheidung oder eines Bedampfungsverfahrens oder mittels
5 Adhäsion oder Verklebung oder einer Kombination dieser Verfahren auf der Oberfläche des Körpers auf gegenüberliegenden und/oder angrenzenden Flächen aufgebracht.

Die Metallisierung auf dem Keramikkörper besteht aus mindestens einer Schicht pro metallisierter Fläche. Die Metallisierung bedeckt die Oberfläche des
10 Keramikkörpers als Metallkörper teilflächig oder vollflächig oder teilweise oder vollständig in planparalleler oder nahezu planparalleler Form oder beliebig geometrisch ausgeformt oder in Kombination der Formen.

Die Schichtdicke einer Metallisierung sollte unter 2 mm liegen, damit die geforderte Teilentladungsfestigkeit von $< 20 \text{ pC}$ nicht überschritten wird.

15 Eine oder mehrere Metallisierungen auf dem Keramikkörper können ausschließlich aus Kupfer bestehen. Die Verbindung mit dem Keramikkörper erfolgt mittels des Siebdruckverfahrens mit anschließender thermischer Behandlung oder des DCB-Verfahrens.

20 Eine oder mehrere Metallisierungen auf dem Keramikkörper können ausschließlich aus Aluminium bestehen. Die Verbindung mit dem Keramikkörper erfolgt mittels des Siebdruckverfahrens mit anschließender thermischer Behandlung oder mittels des AMB-Verfahrens.

Soll auf die Oberfläche des Keramikkörpers oder einer Metallisierung eine weitere Schicht aufgetragen werden, kann es vorteilhaft sein, zur Haftvermittlung
25 eine Zwischenschicht aufzubringen. Eine solche Zwischenschicht hat

- 5 -

vorzugsweise eine Dicke von $\leq 20 \mu\text{m}$. Wenn beispielsweise eine Metallisierung aus Kupfer auf eine Aluminiumnitrid-Keramik mittels des DCB-Verfahrens aufgebracht werden soll, ist es vorteilhaft, wenn eine Zwischenschicht aus Al_2O_3 auf der Oberfläche des Keramikkörpers erzeugt wird. Dadurch wird die
5 Haftfestigkeit der Metallisierung mit Kupfer erhöht.

Die Anbindung der mindestens einen Metallisierung und/oder einer weiteren Metallisierung an den Keramikkörper ist $> 90\%$.

Die mindestens eine Metallisierung ist mit dem Keramikkörper mit einer Haftfestigkeit von wenigstens 12 N/cm verbunden. Dadurch ist sichergestellt,
10 dass insbesondere durch die thermische Belastung keine Ablösung der Metallisierung von dem Keramikkörper erfolgt.

Der Körper des Bauteils besteht aus einem Keramikwerkstoff, der in seiner Zusammensetzung auf die geforderten Eigenschaften, beispielsweise Isolation, Teilentladungsfestigkeit und die thermische Stabilität, abgestimmt werden kann.

15 Der Keramikwerkstoff enthält als Hauptkomponente $50,1 \text{ Gew-}\%$ bis $100 \text{ Gew-}\%$ $\text{ZrO}_2/\text{HfO}_2$ oder $50,1 \text{ Gew-}\%$ bis $100 \text{ Gew-}\%$ Al_2O_3 oder $50,1 \text{ Gew-}\%$ bis $100 \text{ Gew-}\%$ AlN oder $50,1 \text{ Gew-}\%$ bis $100 \text{ Gew-}\%$ Si_3N_4 oder $50,1 \text{ Gew-}\%$ bis $100 \text{ Gew-}\%$ BeO , $50,1 \text{ Gew-}\%$ bis $100 \text{ Gew-}\%$ SiC oder eine Kombination von mindestens zwei der Hauptkomponenten in beliebiger Kombination im
20 angegebenen Anteilsbereich sowie als Nebenkomponente die Elemente Ca, Sr, Si, Mg, B, Y, Sc, Ce, Cu, Zn, Pb in mindestens einer Oxidationsstufe und / oder Verbindung mit einem Anteil von $\leq 49,9 \text{ Gew-}\%$ einzeln oder in beliebiger Kombination im angegebenen Anteilsbereich. Die Hauptkomponenten und die Nebenkomponenten, unter Abzug eines Anteils an Verunreinigungen von
25 $\leq 3 \text{ Gew-}\%$, sind in beliebiger Kombination miteinander zu einer Gesamtzusammensetzung von $100 \text{ Gew-}\%$ miteinander kombinierbar.

Vorzugsweise ist der Keramikkörper des Bauteils als Heatsink ausgebildet. Unter einem Heatsink wird ein Körper verstanden, der elektrische oder elektronische Bauelemente oder Schaltungen trägt und der so geformt ist, dass er die in den Bauelementen oder Schaltungen entstehende Wärme so abführen kann, dass kein Wärmestau entsteht, der den Bauelementen oder Schaltungen schaden kann. Der Trägerkörper ist ein Körper aus einem Werkstoff, der elektrisch nicht oder nahezu nicht leitend ist und eine gute Wärmeleitfähigkeit besitzt. Der ideale Werkstoff für einen solchen Körper ist Keramik.

Der Körper ist einstückig und weist Wärme ab- oder zuführende Elemente zum Schutz der elektronischen Bauelemente oder Schaltungen auf. Bevorzugt ist der Trägerkörper eine Platine und die Elemente sind Bohrungen, Kanäle, Rippen und/oder Ausnehmungen, die mit einem Heiz- oder Kühlmedium beaufschlagbar sind. Das Medium kann flüssig oder gasförmig sein. Der Trägerkörper und/oder das Kühlelement bestehen vorzugsweise aus mindestens einer keramischen Komponente oder einem Verbund von unterschiedlichen Keramikwerkstoffen.

An Hand eines Ausführungsbeispiels wird die Erfindung näher erläutert. Es zeigt ein Bauteil 1, das einen Keramikkörper 2 aufweist, der erfindungsgemäß nicht plattenförmig ist. Nicht plattenförmig heißt, dass die Oberseite 3 und die Unterseite 4 des Keramikkörpers 2 so ausgebildet sind, dass sie jeweils eine unterschiedlich große Oberfläche aufweisen. Der Körper ist räumlich strukturiert. Die Oberseite 3 des Bauteils 1 weist im vorliegenden Ausführungsbeispiel eine ebene Oberfläche auf. Auf dieser Oberseite 3 sind verschiedene metallisierte Bereiche 5 aufgebracht. Die Oberseite 3 ist ein Schaltungsträger. Auf mindestens einer Metallisierung 5 auf der Oberseite 3 des Keramikkörpers 2 ist mindestens eine weitere Metallisierung 6 aufgetragen, die im vorliegenden Fall die Oberfläche der ersten Metallisierung 5 teilflächig überdeckt.

- 7 -

Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist der Keramikkörper 2 E-förmig. Der Körper ist ein Heatsink. Die Unterseite 4 des Keramikkörpers 2 weist Kühlrippen 7 auf. Auch die Kühlrippen 7 sind mit metallisierten Bereichen 5 versehen, an denen beispielsweise elektronische Bauteile angelötet werden können.

- 5 Auf der Oberfläche 3 des Keramikkörpers 2 ist ein Chip 8 auf einem metallisierten Bereich 5 mittels einer Lotverbindung 9 befestigt. Über Leitungen 10 ist er mit einem metallisierten Bereich 5 verbunden. Dieser Chip 8 stellt eine Wärmequelle dar, deren Wärme über die Kühlrippen 7 abgeführt wird.

- 10 Wenn eine Metallisierung aus Kupfer auf eine Aluminiumnitrid-Keramik mittels des DCB-Verfahrens aufgebracht werden soll ist es vorteilhaft, wenn sich eine Zwischenschicht aus Al_2O_3 auf der Oberfläche des Keramikkörpers befindet. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel wird das auf der linken Seite des Keramikkörpers 2 an einer Kühlrippe 7 gezeigt. Unter der Annahme, dass der Körper 2 aus Aluminiumnitrid besteht, ist zwischen der Metallisierung aus Kupfer
- 15 11 und der Oberfläche des Keramikkörpers 2 eine Zwischenschicht 12 aus Al_2O_3 erzeugt worden. Mit der Metallisierung aus Kupfer 11 ist mittels eines Lots 13 ein elektronisches Bauteil 14 verbunden.

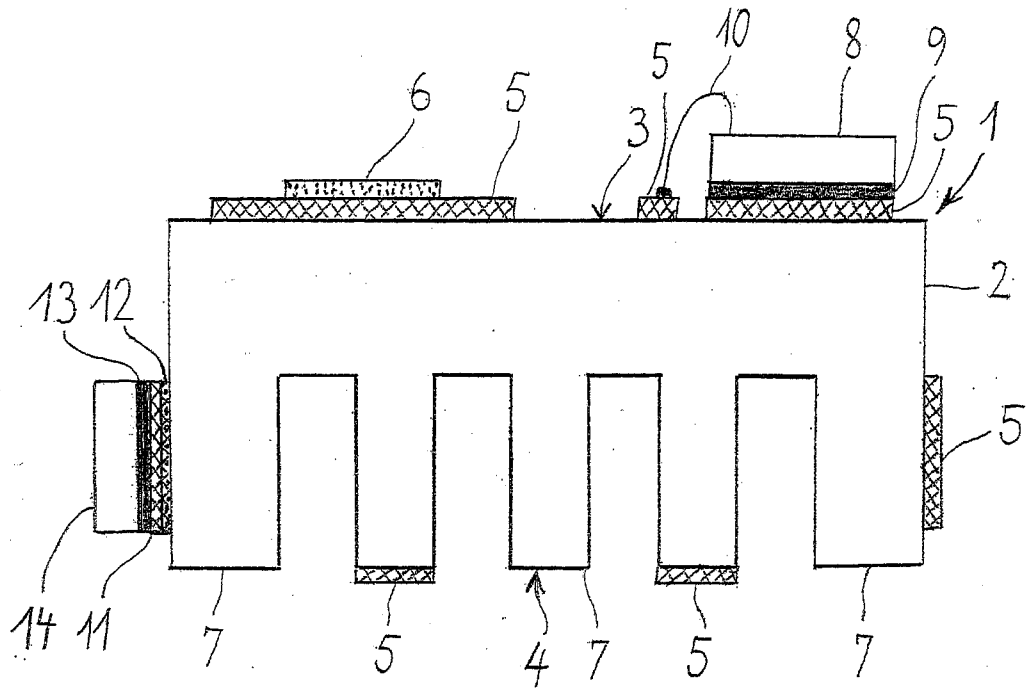
Patentansprüche

1. Bauteil (1) mit einem Keramikkörper (2), der in mindestens einem Bereich auf seiner Oberfläche (3, 4) mit einer Metallisierung (5, 6; 11) bedeckt ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Teilentladungsfestigkeit zwischen
5 mindestens zwei Schichten einer Metallisierung (5, 6) aus gleichartigen oder unterschiedlichen Werkstoffen sowie zwischen der Schicht (5; 11) einer Metallisierung und der Keramik $< 20 \text{ pC}$ ist und dass der Keramikkörper (2) räumlich strukturiert ist (7).
2. Bauteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass Hohlräume bildende Fehlstellen am Übergang zwischen zwei Metallisierungen (5, 6),
10 am Übergang zwischen einer Metallisierung (5; 11) und dem Keramikkörper (2) sowie am Übergang zwischen einem angeschlossenen Bauteil (8; 14) und der Metallisierung (5; 11) einen Durchmesser von $100 \mu\text{m}$ und eine Höhe von $100 \mu\text{m}$ nicht überschreiten.
3. Bauteil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass von der strukturierten Metallisierung (5, 6; 11) gebildete Fehlstellen in Form von Vorsprüngen oder Einbuchtungen an der Oberfläche des Bauteils einen
15 Randverlauf aufweisen, dessen Krümmungsradius $10 \mu\text{m}$ nicht unterschreitet.
4. Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass
20 als Metallisierung (5, 6; 11) mit dem Keramikkörper (2) bevorzugt Metalle in Form von Beschichtungen oder Folien oder Blechen stoffschlüssig oder durch mechanischen Formschluss vollflächig oder teilflächig verbunden sind, die eine gleiche oder unterschiedliche Wärmeleitfähigkeit wie der
25 Trägerkörper besitzen.

5. Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Metallisierung (5, 6; 11) aus Wolfram, Silber, Gold, Kupfer, Platin, Palladium, Nickel, Aluminium oder Stahl in reiner oder technischer Qualität oder aus Mischungen von mindestens zwei unterschiedlichen Metallen und/oder, zusätzlich oder allein, aus Reaktionsloten, Weichloten oder Hartloten (9; 13) besteht.
6. Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass den Metallen der Metallisierung (5, 6; 11) in Form von Beschichtungen oder Folien oder Blechen Haft vermittelnde oder andere Zuschlagstoffe wie insbesondere Gläser oder polymere Werkstoffe zugegeben sind oder sie damit beschichtet sind.
7. Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Metallisierung (5, 6; 11) auf dem Keramikkörper (2) aus mindestens einer Schicht besteht und dass diese Schicht unter Verwendung eines DCB-Verfahrens (Direct Copper Bonding) oder AMB-Verfahrens (Active Metal Brazing) oder Siebdruckverfahrens oder elektrolytischen Verfahrens oder chemischer Abscheidung oder eines Bedampfungsverfahrens oder mittels Adhäsion oder Verklebung oder einer Kombination dieser Verfahren auf der Oberfläche des Körpers auf gegenüberliegenden und/oder angrenzenden Flächen aufgebracht ist.
8. Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Metallisierung (5, 6; 11) als Metallkörper die Oberfläche (3, 4) des Keramikkörpers (2) teilflächig oder vollflächig oder teilweise oder vollständig in planparalleler oder nahezu planparalleler Form oder beliebig geometrisch ausgeformt oder in Kombination der Formen überdeckt.

9. Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass auf mindestens einer Metallisierung (5) auf dem Keramikkörper (2) mindestens eine weitere Metallisierung (6) aufgetragen ist, die deren Oberfläche teilflächig oder vollflächig überdeckt.
- 5 10. Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Schichtdicke einer Metallisierung (5, 6; 11) unter 2 mm liegt.
11. Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass eine oder mehrere Metallisierungen (11) auf dem Keramikkörper (2) nur aus Kupfer bestehen und dass die Verbindung mit dem Keramikkörper (2) mittels Siebdruckverfahrens mit anschließender thermischer Behandlung
10 oder DCB-Verfahren erfolgt ist.
12. Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass eine oder mehrere Metallisierungen auf dem Keramikkörper (2) nur aus Aluminium sind und dass die Verbindung mit dem Keramikkörper (2) mittels
15 Siebdruckverfahrens mit anschließender thermischer Behandlung oder AMB-Prozess erfolgt ist.
13. Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Anbindung der mindestens einen Metallisierung und/oder einer weiteren Metallisierung (5, 6; 11) an den Keramikkörper (2) größer 90% ist.
- 20 14. Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Metallisierung (5, 6; 11) mit dem Keramikkörper (2) mit einer Haftfestigkeit von wenigstens 12 N/cm verbunden ist.
15. Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Dicke einer Schicht der Metallisierung (5, 6; 11) ≤ 2 mm beträgt.

16. Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass auf mindestens einer Oberfläche des Keramikkörpers (2) oder einer Metallisierung zur Haftvermittlung einer weiteren Schicht (11) oder eines Bauteils eine Zwischenschicht (12) aufgebracht ist.
- 5 17. Bauteil nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Dicke der Zwischenschicht (12) $\leq 20 \mu\text{m}$ beträgt.
18. Bauteil nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenschicht (12) aus Al_2O_3 besteht.
- 10 19. Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass der Keramikwerkstoff als Hauptkomponente 50,1 Gew-% bis 100 Gew-% $\text{ZrO}_2/\text{HfO}_2$ oder 50,1 Gew-% bis 100 Gew-% Al_2O_3 oder 50,1 Gew-% bis 100 Gew-% AlN oder 50,1 Gew-% bis 100 Gew-% Si_3N_4 oder 50,1 Gew-% bis 100 Gew-% BeO , 50,1 Gew-% bis 100 Gew-% SiC oder eine Kombination von mindestens zwei der Hauptkomponenten in beliebiger
15 Kombination im angegebenen Anteilsbereich enthält sowie als Nebenkomponente die Elemente Ca, Sr, Si, Mg, B, Y, Sc, Ce, Cu, Zn, Pb in mindestens einer Oxidationsstufe und / oder Verbindung mit einem Anteil von $\leq 49,9$ Gew-% einzeln oder in beliebiger Kombination im angegebenen Anteilsbereich enthält und dass die Hauptkomponenten und die
20 Nebenkomponenten, unter Abzug eines Anteils an Verunreinigungen von ≤ 3 Gew-%, in beliebiger Kombination miteinander zu einer Gesamtzusammensetzung von 100 Gew-% miteinander kombiniert sind.
- 25 20. Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass der Keramikkörper (2) mit Kühlrippen (7) versehen als Heatsink ausgebildet ist.



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2008/054625

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. C04B37/02 H01L23/40 H05K1/03 H05K1/09 H05K3/38

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)
 C04B 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 practical, search terms used)
 EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2004 033227 A1 (CURAMIK ELECTRONICS GMBH [DE]) 26 January 2006 (2006-01-26) cited in the application the whole document	1-20
X	JP 10 284808 A (DENKI KAGAKU KOGYO KK) 23 October 1998 (1998-10-23) Zusammenfassung und Abbildung	1, 4-15, 19, 20
X	US 5 703 397 A (ENDO MITSUYOSHI [JP] ET AL) 30 December 1997 (1997-12-30) example 1	1, 4-15, 19, 20
X	JP 01 111360 A (FUJITSU LTD) 28 April 1989 (1989-04-28) Zusammenfassung und Abbildung	1, 4-15, 19, 20
	-/--	

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

* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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.</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
--	--

Date of the actual completion of the international search 14 Juli 2008	Date of mailing of the international search report 21/07/2008
---	--

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 Munro, Brian
---	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2008/054625

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 63 070545 A (HITACHI LTD) 30 March 1988 (1988-03-30) Zusammenfassung und Abbildung -----	1,4-15, 19,20
X	JP 04 037662 A (MURATA MANUFACTURING CO) 7 February 1992 (1992-02-07) Zusammenfassung und Abbildung -----	1,4-15, 19
X	US 2002/117683 A1 (TAKEUCHI TOSHIHARU [JP]) 29 August 2002 (2002-08-29) paragraph [0036] - paragraph [0037]; figures 1A-1C,2 -----	1,4-15, 19
X	DATABASE WPI Week 200631 Thomson Scientific, London, GB; AN 2006-295902 XP002487892 -& CN 1 707 886 A (INST SEMICONDUCTORS CHINESE ACAD SCI) 14 December 2005 (2005-12-14) abstract; figure 1 -----	1,4-15, 19,20
A	JP 05 191038 A (IBIDEN CO LTD) 30 July 1993 (1993-07-30) abstract -----	7,16-18
P,X	WO 2007/107601 A (CERAMTEC AG [DE]; KLUGE CLAUS PETER [DE]) 27 September 2007 (2007-09-27) the whole document -----	1-20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2008/054625

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102004033227 A1	26-01-2006	WO 2006005280 A1 EP 1763495 A1 JP 2008505502 T US 2007264463 A1	19-01-2006 21-03-2007 21-02-2008 15-11-2007
JP 10284808 A	23-10-1998	NONE	
US 5703397 A	30-12-1997	NONE	
JP 1111360 A	28-04-1989	NONE	
JP 63070545 A	30-03-1988	NONE	
JP 4037662 A	07-02-1992	NONE	
US 2002117683 A1	29-08-2002	NONE	
CN 1707886 A	14-12-2005	NONE	
JP 5191038 A	30-07-1993	JP 3208438 B2	10-09-2001
WO 2007107601 A	27-09-2007	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. C04B37/02 H01L23/40 H05K1/03 H05K1/09 H05K3/38

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
C04B 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	DE 10 2004 033227 A1 (CURAMIK ELECTRONICS GMBH [DE]) 26. Januar 2006 (2006-01-26) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1-20
X	JP 10 284808 A (DENKI KAGAKU KOGYO KK) 23. Oktober 1998 (1998-10-23) Zusammenfassung und Abbildung	1,4-15, 19,20
X	US 5 703 397 A (ENDO MITSUYOSHI [JP] ET AL) 30. Dezember 1997 (1997-12-30) Beispiel 1	1,4-15, 19,20
X	JP 01 111360 A (FUJITSU LTD) 28. April 1989 (1989-04-28) Zusammenfassung und Abbildung	1,4-15, 19,20
	-/--	

 Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen 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 älteres Dokument, 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 anderen 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

14. Juli 2008

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

21/07/2008

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

Munro, Brian

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JP 63 070545 A (HITACHI LTD) 30. März 1988 (1988-03-30) Zusammenfassung und Abbildung -----	1,4-15, 19,20
X	JP 04 037662 A (MURATA MANUFACTURING CO) 7. Februar 1992 (1992-02-07) Zusammenfassung und Abbildung -----	1,4-15, 19
X	US 2002/117683 A1 (TAKEUCHI TOSHIHARU [JP]) 29. August 2002 (2002-08-29) Absatz [0036] - Absatz [0037]; Abbildungen 1A-1C,2 -----	1,4-15, 19
X	DATABASE WPI Week 200631 Thomson Scientific, London, GB; AN 2006-295902 XP002487892 -& CN 1 707 886 A (INST SEMICONDUCTORS CHINESE ACAD SCI) 14. Dezember 2005 (2005-12-14) Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1,4-15, 19,20
A	JP 05 191038 A (IBIDEN CO LTD) 30. Juli 1993 (1993-07-30) Zusammenfassung -----	7,16-18
P,X	WO 2007/107601 A (CERAMTEC AG [DE]; KLUGE CLAUS PETER [DE]) 27. September 2007 (2007-09-27) das ganze Dokument -----	1-20

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/054625

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102004033227 A1	26-01-2006	WO 2006005280 A1 EP 1763495 A1 JP 2008505502 T US 2007264463 A1	19-01-2006 21-03-2007 21-02-2008 15-11-2007
JP 10284808 A	23-10-1998	KEINE	
US 5703397 A	30-12-1997	KEINE	
JP 1111360 A	28-04-1989	KEINE	
JP 63070545 A	30-03-1988	KEINE	
JP 4037662 A	07-02-1992	KEINE	
US 2002117683 A1	29-08-2002	KEINE	
CN 1707886 A	14-12-2005	KEINE	
JP 5191038 A	30-07-1993	JP 3208438 B2	10-09-2001
WO 2007107601 A	27-09-2007	KEINE	