

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 366 643 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
12.07.2006 Patentblatt 2006/28

(21) Anmeldenummer: **02724173.6**

(22) Anmeldetag: **19.02.2002**

(51) Int Cl.:
H05B 3/74 (2006.01)

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2002/001742

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2002/071801 (12.09.2002 Gazette 2002/37)

(54) **KERAMIK-KOCHFELD**

CERAMIC HOB

PLAQUE DE CUISSON CERAMIQUE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**

(30) Priorität: **06.03.2001 DE 10112236**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.12.2003 Patentblatt 2003/49

(73) Patentinhaber: **Schott AG**
55122 Mainz (DE)

(72) Erfinder:
• **WERMBTER, Karsten**
55257 Budenheim (DE)
• **KILLINGER, Andreas**
70794 Filderstadt-Bernhausen (DE)

- **FRIEDRICH, Christian**
81477 München (DE)
- **LI, Chuanfei**
70569 Stuttgart (DE)
- **GADOW, Rainer**
84544 Aschau am Inn (DE)

(74) Vertreter: **Gahlert, Stefan et al**
Witte, Weller & Partner,
Patentanwälte,
Postfach 105462
70047 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 3 105 065 **US-A- 3 869 596**
US-A- 6 037 572

EP 1 366 643 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Keramik-Kochfeld mit einer Kochplatte aus Glaskeramik oder Glas, mit einer elektrischen Heizleiterschicht, und mit einer thermisch gespritzten Isolierschicht zwischen der Kochplatte und der Heizleiterschicht.

[0002] Ein derartiges Keramik-Kochfeld ist etwa aus der DE 31 05 065 C2 oder aus der US 6 037 572 bekannt. Das bekannte Keramik-Kochfeld weist eine Kochplatte aus Glaskeramik auf, deren Unterseite mit einer thermisch gespritzten, geerdeten Metallschicht versehen ist, auf die eine keramische Isolierschicht aufgespritzt ist, auf deren Unterseite eine Heizleiterschicht mit einem Heizleiter etwa durch ein Siebdruckverfahren aufgebracht ist.

[0003] Ein derartiges Keramik-Kochfeld weist gegenüber herkömmlichen Keramik-Kochfeldern, die bislang im wesentlichen über unterhalb der Glaskeramikplatte von dieser beabstandete Heizleiter über Strahlungsheizung beheizt wurden, ein erheblich verbessertes Ankochverhalten auf, da die Wärme nunmehr durch Wärmeleitung übertragen und unmittelbar an der Unterseite der Glaskeramik erzeugt wird. Da eine für ein Kochfeld geeignete Glaskeramik, wie etwa CERAN® von Schott, eine NTC-Charakteristik besitzt, d.h. daß bei ansteigenden Temperaturen die elektrische Leitfähigkeit merklich zunimmt, befindet sich zwischen der Heizleiterschicht und der Kochplatte aus Glaskeramik eine keramische Isolierschicht.

[0004] Ein besonderes Problem bei einem solchen Keramik-Kochfeld besteht in den unterschiedlichen thermischen Ausdehnungskoeffizienten der Einzelschichten. Bekanntlich besitzt eine Glaskeramik wie etwa CERAN® einen Ausdehnungskoeffizienten α , der nahe bei Null liegt ($\pm 0,15 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$). Dagegen besitzen Metalle deutlich höhere Ausdehnungskoeffizienten, die deutlich oberhalb von 10^{-5} K^{-1} liegen. Keramiken besitzen zwar einen niedrigeren Ausdehnungskoeffizienten (z.B. etwa $8 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ für Al_2O_3), jedoch führt auch dies bei größeren Schichtdicken zu erheblichen Problemen wegen der im Betrieb auftretenden thermischen Spannungen.

[0005] Um die erforderliche Betriebssicherheit nach VDE zu gewährleisten, muß die Durchschlagsfestigkeit der Isolierschicht 3.750 V beim Kochbetrieb betragen.

[0006] Dies erfordert eine relativ große Schichtstärke für die keramische Isolierschicht, die für Aluminiumoxid bei etwa 300 μm oder darüber liegen muß.

[0007] Eine derart dicke keramische Isolierschicht läßt sich wiederum nicht problemlos durch thermisches Spritzen auf eine Glaskeramikoberfläche auftragen, da hierbei meist Rißbildungen beobachtet werden oder Delamination auftritt.

[0008] Verwendet man dagegen, wie aus der DE 31 05 065 C2 bekannt, eine elektrisch leitfähige, geerdete Zwischenschicht zwischen der Isolierschicht und der Kochplatte aus Glaskeramik, so ist infolge der Erdung nur noch eine Durchschlagsfestigkeit der Isolierschicht

von etwa 1.500 V erforderlich, wodurch die Dicke der Isolierschicht entsprechend reduziert werden kann. Allerdings führt die Aufbringung einer Metallschicht zwischen der Isolierschicht und der Glaskeramikplatte zu weiteren Problemen durch den hohen thermischen Ausdehnungskoeffizienten der Metallschicht.

[0009] Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes Keramik-Kochfeld zu schaffen, das die vorstehend aufgezeigten Nachteile vermeidet und als stabiles Schichtensystem ausgebildet ist, das einerseits die notwendige elektrische Sicherheit aufweist und andererseits eine hohe Stabilität im Langzeitbetrieb gewährleistet.

[0010] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß auf einer Oberfläche der Kochplatte eine thermisch gespritzte Haftvermittlerschicht aus einem keramischen Material angeordnet ist, die von der Isolierschicht überdeckt ist, auf der die Heizleiterschicht aufgenommen ist.

[0011] Die Aufgabe der Erfindung wird auf diese Weise vollkommen gelöst. Erfindungsgemäß wird es nämlich ermöglicht, anstelle von Aluminiumoxid andere, besser geeignete Materialien für die Erzeugung der Isolierschicht durch thermisches Spritzen auf der Glaskeramik-Kochplatte zu verwenden. Erfindungsgemäß kann die Isolierschicht nämlich nunmehr aus Cordierit, aus Mullit oder aus Mischungen hiervon oder weiteren thermisch spritzbaren Keramiken mit ähnlich geringem thermischen Ausdehnungskoeffizienten bestehen.

[0012] Beim thermischen Spritzen dieser Materialien unmittelbar auf die Oberfläche einer Glaskeramik wird diese nämlich geschädigt. So entstehen beim thermischen Spritzen von Cordierit oder Mullit auf der Glaskeramik-Oberfläche Mikrorisse, durch die die Stabilität des Gesamtsystems beeinträchtigt ist.

[0013] Cordierit und Mullit besitzen einen thermischen Ausdehnungskoeffizienten, der deutlich niedriger als der thermische Ausdehnungskoeffizient von Aluminiumoxid ist. Während der thermische Ausdehnungskoeffizient für Cordierit bei etwa 2,2 bis 2,4 10^{-6} K^{-1} liegt, beträgt der thermische Ausdehnungskoeffizient für Mullit etwa 4,3 bis 5,0 10^{-6} K^{-1} . Somit läßt sich unter Verwendung dieser Materialien das Problem der thermisch bedingten Spannungen im Betrieb infolge der geringeren thermischen Ausdehnungskoeffizienten deutlich reduzieren.

[0014] Als Haftvermittlerschicht eignet sich insbesondere eine Schicht aus Aluminiumoxid, aus Titanoxid oder aus Mischungen hiervon. Dabei liegt die Schichtdicke der Haftvermittlerschicht, die durch thermisches Spritzen aufgetragen wird, vorzugsweise zwischen 10 μm und 150 μm , vorzugsweise bei 30 bis 100 μm , insbesondere in einem Bereich zwischen 40 und 70 μm .

[0015] Eine derart dünne Haftvermittlerschicht hat praktisch keinerlei nachteiligen Einfluß durch die hierdurch bedingten thermischen Spannungen auf das Gesamtsystem, besitzt jedoch eine außerordentlich gute Haftung auf der Glaskeramik-Oberfläche, ohne diese im Bereich des Interfaces zu schädigen.

[0016] Auf eine solche Haftvermittlerschicht läßt sich nun unmittelbar eine Keramikschiicht, die vorzugsweise aus Cordierit, aus Mullit, ggf. auch aus Magnesiumoxid oder Mischungen hiervon besteht, durch thermisches Spritzen in der notwendigen Schichtdicke auftragen.

[0017] Bei einer alternativen Ausführung der Erfindung ist zwischen der Haftvermittlerschicht und der Isolierschicht eine thermisch gespritzte elektrisch leitfähige Zwischenschicht aufgebracht, die vorzugsweise geerdet ist.

[0018] Hierdurch wird, wie vorstehend bereits erwähnt, die Anforderung an die Durchschlagsfestigkeit der Isolierschicht reduziert, die für den Fall, daß die Zwischenschicht geerdet ist und mit einem Schutzschalter zur Abschaltung bei Überschlag gekoppelt ist, auf etwa 1.500 V reduziert wird. Diese Zwischenschicht besteht vorzugsweise aus einer elektrisch leitfähigen Keramik oder aus einem Cermet. Eine elektrisch leitfähige Keramik kann beispielsweise durch das thermische Spritzen von TiO_2 erzeugt werden, da während des thermischen Spritzens ein derart hoher Sauerstoffverlust auftritt, daß das Material elektrisch leitfähig wird. So liegt die Volumenleitfähigkeit für TiO_2 bei Raumtemperatur zwischen etwa $10^3 \Omega\text{cm}$ bis etwa $5 \cdot 10^2 \Omega\text{cm}$.

[0019] Bei Verwendung eines Cermets zur Erzeugung der elektrisch leitfähigen Zwischenschicht ergibt sich naturgemäß eine deutlich höhere elektrische Leitfähigkeit, wodurch eine sichere Erdung erreichbar ist. Durch ein Auftragen der Cermet-Schicht auf die Haftvermittlerschicht werden Haftungsprobleme auf der Glaskeramikschicht vermieden. Ein geeignetes Cermet weist etwa eine Metallmatrix aus einer Nickel/Chrom/Kobalt-Legierung auf, in der Karbidteilchen, z.B. Wolframkarbid oder Chromkarbid, dispergiert sind.

[0020] Eine solche Cermet-Schicht weist zwar einen thermischen Ausdehnungskoeffizienten auf, der im Bereich von etwa $4 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ bis $11 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ liegt, und damit etwas oberhalb von Aluminiumoxid, jedoch noch unterhalb des Ausdehnungskoeffizienten von üblichen Metallen.

[0021] Somit ergeben sich auch hierdurch Vorteile gegenüber der Verwendung einer herkömmlichen Metallschicht als elektrisch leitfähige Zwischenschicht.

[0022] Gemäß einer weiteren Ausführung der Erfindung ist die Heizleiterschicht durch thermisches Spritzen, vorzugsweise durch Laserspritzen, hergestellt.

[0023] Durch diese Maßnahme werden Probleme vermieden, die bei der herkömmlichen Herstellung einer Heizleiterschicht im Siebdruckverfahren auftreten. Im Siebdruckverfahren hergestellte Heizleiterschichten weisen nämlich einen Glasanteil von meist mehr als 5 % im metallischen Leiter auf, damit die Fließtemperaturen beim Schichteneinbrand gesenkt werden können. Die niedrig schmelzenden Glaslote in gemischter Paste sorgen dafür, daß bei Einbrenntemperaturen zwischen 500 und 850 °C eine dichte geschlossene Leiterschicht entsteht. Der Anteil der Glasfritte reduziert jedoch den metallisch leitenden Anteil. Teilstimente der Leiterbahn,

die lokal einen erhöhten Glasanteil haben, sind Bereiche mit höherem Widerstand, so daß es beim Stromdurchfluß gegebenenfalls zur Überhitzung und zum Materialversagen führen kann.

[0024] Diese Nachteile werden bei einem thermisch gespritzten Heizleiter vermieden. Die notwendige Strukturierung des Heizleiters wird hierbei durch ein Maskierverfahren erzeugt.

[0025] Besonders geeignet ist das Laserspritzverfahren, da dies besonders vorteilhaft zum Erzeugen eines bahnenförmigen Auftrags ist.

[0026] Gemäß einer weiteren Variante der Erfindung weist die Kochplatte an ihrer der Heizleiterschicht zugewandten Seite eine ringförmig geschlossene Vertiefung auf, die in der Nähe des Randbereiches der auf die Kochplatte aufgespritzten Schicht verläuft.

[0027] Auf diese Weise können die Spannungen, die insbesondere im Randbereich der auf die Kochplatte aufgespritzten Isolierschicht auftreten, merklich verringert werden. Somit wird der Gefahr der Delamination in diesem Bereich entgegengewirkt.

[0028] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführung der Erfindung weisen die einzelnen Schichten zur Heizleiterschicht hin eine abnehmende Fläche auf. Auch durch diese Maßnahme wird der Gefahr von Delaminationen im Randbereich der Schichten entgegengewirkt.

[0029] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die Zeichnung. Es zeigen:

Fig. 1 einen Querschnitt einer ersten Ausführung eines erfindungsgemäßen Keramik-Kochfeldes und

Fig. 2 einen Querschnitt einer abgewandelten Ausführung des Keramik-Kochfeldes gemäß Fig. 1.

[0030] In Fig. 1 ist ein erfindungsgemäßes Keramik-Kochfeld insgesamt mit der Ziffer 10 bezeichnet. Es weist eine ebene Kochplatte 12 auf, die vorzugsweise aus einer Glaskeramik, wie etwa CERAN® von Schott, besteht.

[0031] Es versteht sich, daß die Darstellung lediglich beispielhaft ist und daß insbesondere die Größenverhältnisse nicht maßstabsgerecht sind.

[0032] Diese Kochplatte 12 dient zur Aufnahme von Kochgefäßen. Auf der Unterseite der Kochplatte 12 ist an verschiedenen Stellen jeweils eine Kochstelle erzeugt. Für Haushaltszwecke sind dabei typischerweise vier oder gegebenenfalls fünf Kochstellen auf einem Keramik-Kochfeld vorgesehen. In den Fig. 1 und 2 ist nur jeweils eine Kochstelle gezeigt.

[0033] Auf die Unterseite der Kochplatte 12 ist zumindest an den Stellen, an denen später eine Isolierschicht und eine Heizleiterschicht aufgebracht werden soll, eine Haftvermittlerschicht 14 durch thermisches Spritzen, vorzugsweise durch atmosphärisches Plasmaspritzen (APS) aufgetragen.

[0034] Der Auftrag ist vorzugsweise auf die Bereiche der Kochstellen begrenzt, um die Gesamtspannungen so niedrig wie möglich zu halten.

[0035] Diese Haftvermittlerschicht 14 besteht vorzugsweise aus Aluminiumoxid, aus Titanoxid oder aus Mischungen hiervon. Insbesondere Aluminiumoxid und Mischungen von Aluminiumoxid und Titanoxid mit geringem Anteil von Titanoxid, z.B. 97 Gew.-% Al_2O_3 mit 3 Gew.-% TiO_2 , weisen eine besonders gute Haftung auf der Oberfläche der Glaskeramik auf und besitzen eine sehr gute chemische Verträglichkeit hiermit. Die Haftvermittlerschicht 14 wird mit einer Schichtdicke zwischen etwa 10 und 150 μm , vorzugsweise zwischen etwa 40 und 70 μm , z.B. mit etwa 50 μm aufgetragen. Auf diese Haftvermittlerschicht 14 wird nunmehr eine Isolationschicht 16, die vorzugsweise aus Cordierit ($2\text{MgO} \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3$) oder Mullit ($3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$) besteht, durch thermisches Spritzen mit der notwendigen Schichtdicke aufgetragen, um die gewünschte Durchschlagsfestigkeit von 3.750 V bei Betriebstemperatur von 450 °C zu gewährleisten. Für Cordierit und Mullit beträgt die Schichtdicke vorzugsweise bis zu etwa 500 μm , vorzugsweise etwa 200 - 400 μm .

[0036] Ein unmittelbares Auftragen der Cordierit- oder Mullit-Schicht auf die Oberfläche der Glaskeramik wäre nicht möglich, da dies zu Schäden in Form von Mikrorissen oder dergleichen auf der Glaskeramik-Oberfläche führen würde.

[0037] Vor dem thermischen Spritzen wird die Oberfläche der Glaskeramikplatte 12 nicht, wie sonst allgemein üblich, durch Aufrauhsstrahlen vorbehandelt, da dies zu Schäden an der Oberfläche der Kochplatte 12 führen würde. Statt dessen wird die Oberfläche der Kochplatte 12 lediglich gereinigt, z.B. mittels Aceton entfettet.

[0038] Auf die Unterseite der Isolierschicht 16 wird anschließend eine elektrische Heizleiterschicht 18 durch thermisches Spritzen aufgebracht, wobei die notwendige Strukturierung der Heizleiterschicht 18 durch ein Maskierverfahren in an sich bekannter Weise erreicht wird. Auf diese Weise kann ein beispielsweise mäanderförmig gewundener Heizleiter 20 erzeugt werden.

[0039] Hierbei ist als Verfahren zum thermischen Spritzen ein Laserspritzverfahren bevorzugt, da sich hiermit besonders ein bahnförmiger Auftrag vorteilhaft erzielen läßt.

[0040] Eine Variante des erfindungsgemäßen Keramik-Kochfeldes ist in Fig. 2 dargestellt und insgesamt mit Ziffer 10' bezeichnet.

[0041] Der Unterschied zu der Ausführung gemäß Fig. 1 besteht darin, daß auf die Haftvermittlerschicht 14 nicht unmittelbar die Isolierschicht 16 aufgetragen ist, sondern daß hierauf zunächst eine elektrisch leitfähige Zwischenschicht 22 aufgespritzt ist, auf die dann wiederum die Isolierschicht 16' aufgetragen ist.

[0042] Diese elektrisch leitfähige Zwischenschicht 22 ist geerdet, wie in Fig. 2 durch die Verbindung mit Masse 24 angedeutet ist. Im Fehlerfall wird beim elektrischen Durchschlag vom Heizleiter 20 auf die Kochplatte 12 in-

folge deren Erdung eine an sich bekannte, nicht gezeigte Sicherung der Kochplatte 12 ausgelöst.

[0043] Aus diesem Grund kann die Isolierschicht 16' für eine geringere Durchschlagsfestigkeit ausgelegt sein, wobei nach VDE etwa 1.500 V bei Betriebstemperatur ausreichend ist. Daher kann die Dicke der Isolierschicht 16' entsprechend verringert werden.

[0044] Auf der Unterseite der Isolierschicht 16' ist wiederum die Heizleiterschicht 18 wie vorstehend bereits beschrieben aufgespritzt.

[0045] Die elektrisch leitfähige Zwischenschicht 22 besteht vorzugsweise aus einem Cermet, etwa aus einer Legierung auf Nickel/Chrom/Kobalt-Basis, in der Karbid-Partikel, z.B. Wolframkarbid und Chromkarbid, eingelagert sind. Ein derartiges Cermet weist im Vergleich zu üblichen Metallen infolge der Karbideinschlüsse einen geringeren thermischen Ausdehnungskoeffizienten auf, was zu verringerten Problemen infolge thermischer Spannungen führt.

[0046] Alternativ kann auch statt eines Cermets eine elektrisch leitfähige Keramik für diese Zwischenschicht verwendet werden, sofern hiermit eine ausreichende elektrische Leitfähigkeit erzielbar ist. Beispielsweise könnte eine aus TiO_2 thermisch gespritzte Schicht verwendet werden, da während des thermischen Spritzvorgangs das TiO_2 derart an Sauerstoff verliert, daß es elektrisch leitfähig wird. Allerdings ist die elektrische Leitfähigkeit (Volumenleitfähigkeit) von so entstehendem TiO_{2-x} zwischen $10^3 \Omega\text{cm}$ bis $5 \cdot 10^2 \Omega\text{cm}$ bei RT) immer noch deutlich niedriger als die elektrische Leitfähigkeit von Metallen.

[0047] Die einzelnen Schichten 14, 16 gemäß Fig. 1 bzw. 14, 22, 16' gemäß Fig. 2 weisen eine zur Heizleiterschicht 20 hin abnehmende Oberfläche auf. Ferner laufen die einzelnen Schichten in ihrem Randbereich jeweils sanft aus, gehen also stetig auf die jeweils darunterliegende Schicht über.

[0048] Durch diese Maßnahmen wird einer Delamination der Schichten im Randbereich entgegengewirkt.

[0049] In Fig. 2 ist ferner noch eine Möglichkeit dargestellt, mit der sich die teilweise erheblichen Spannungen im Randbereich der Schichten teilweise abbauen lassen.

[0050] Hierzu befindet sich an der Unterseite der Kochplatte 12 eine ringförmig ausgebildete Vertiefung 26, die den Randbereich der Haftvermittlerschicht 14 ringförmig umschließt. Spannungen, die im Randbereich zwischen der Kochplatte 12 und der Haftvermittlerschicht 14 übertragen werden, können durch diese Vertiefung 26 besser aufgenommen bzw. abgebaut werden.

Patentansprüche

1. Keramik-Kochfeld mit einer Kochplatte (12) aus Glaskeramik oder Glas, mit einer elektrischen Heizleiterschicht (20), und mit einer thermisch gespritzten Isolierschicht (16; 16') zwischen der Kochplatte (12) und der Heizleiterschicht (20), **dadurch ge-**

- kennzeichnet, daß** auf einer Oberfläche der Kochplatte (12) eine thermisch gespritzte Haftvermittlerschicht (14) aus einem keramischen Material angeordnet ist, die von der Isolierschicht (16; 16') überdeckt ist, auf der die Heizleiterschicht (20) aufgenommen ist.
2. Keramik-Kochfeld nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Haftvermittlerschicht (14) aus Aluminiumoxid, aus Titanoxid oder aus Mischungen hiervon besteht.
3. Keramik-Kochfeld nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Isolierschicht (16; 16') aus Cordierit, aus Mullit oder aus Mischungen hiervon besteht.
4. Keramik-Kochfeld nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Haftvermittlerschicht (14) eine Schichtdicke von 10 bis 150 µm, vorzugsweise von 30 bis 100 µm, insbesondere von 40 bis 70 µm, aufweist.
5. Keramik-Kochfeld nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwischen der Haftvermittlerschicht (14) und der Isolierschicht (16') eine thermisch gespritzte elektrisch leitfähige Zwischenschicht (22) aufgebracht ist, die vorzugsweise geerdet ist.
6. Keramik-Kochfeld nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Zwischenschicht (22) aus einer elektrisch leitfähigen Keramik oder aus einem Cermet besteht.
7. Keramik-Kochfeld nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Heizleiterschicht (20) durch thermisches Spritzen, vorzugsweise durch Laserspritzen hergestellt ist.
8. Keramik-Kochfeld nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schichten (14, 16; 14, 22, 16') zur Heizleiterschicht (20) hin eine abnehmende Fläche einnehmen.
9. Keramik-Kochfeld mit einer Kochplatte (12) aus Glaskeramik oder Glas, mit einer Heizleiterschicht (20), und mit einer thermisch gespritzten Isolierschicht (16, 16') zwischen der Kochplatte (12) und der Heizleiterschicht (20), nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kochplatte (12) an ihrer der Heizleiterschicht (20) zugewandten Seite eine ringförmig geschlossene Vertiefung (26) aufweist, die in der Nähe des Randbereiches der auf die Kochplatte (12) aufgespritzten Schicht (14) verläuft.

Claims

1. A ceramic cooktop comprising a cooking plate (12) of glass ceramic or glass, an electric heat conductor layer (20), and a thermally sprayed insulating layer (16; 16') between the cooking plate (12) and the heat conductor layer (20), **characterized in that** on a surface of the cooking plate (12) a thermally sprayed bonding layer (14) of a ceramic material is provided, which is covered by the insulating layer (16, 16'), whereon the heat conductor layer (20) is received.
2. The ceramic cooktop of claim 1, **characterized in that** the bonding layer (14) consists of aluminum oxide, of titanium oxide or of mixtures thereof.
3. The ceramic cooktop of claim 1, **characterized in that** the insulating layer (16; 16') consists of cordierite, of mullite or of mixtures thereof.
4. The ceramic cooktop of any of the preceding claims, **characterized in that** the bonding layer (14) has a layer thickness of 10 to 150 µm, preferably of 30 to 100 µm, in particular of 40 to 70 µm.
5. The ceramic cooktop of any of the preceding claims, **characterized in that** between the bonding layer (14) and the insulating layer (16') a thermally sprayed electrically conductive intermediate layer (22) is applied that is preferably grounded.
6. The ceramic cooktop of claim 5, **characterized in that** the intermediate layer (22) consists of an electrically conductive ceramic or of a cermet.
7. The ceramic cooktop of any of the preceding claims, **characterized in that** the heat conductor layer (20) is produced by thermal spraying, preferably by laser spraying.
8. The ceramic cooktop of any of the preceding claims, **characterized in that** the layers (14, 16; 14, 22, 16') occupy an area diminishing toward the heat conductor layer (20).
9. A ceramic cooktop comprising a cooking plate (12) of glass ceramic or glass, an electric heat conductor layer (20) and a thermally sprayed insulating layer (16, 16') between the cooking plate (12) and the heat conductor layer (20), according to any of the preceding claims, **characterized in that** the cooking plate (12) comprises an annular closed recess (26) at its side facing the heat conductor layer (20), and extending adjacent to the rim region of the layer (14) sprayed onto the cooking plate (12).

Revendications

1. Plaque de cuisson céramique avec une plaque de cuisson (12) en vitrocéramique ou verre, avec une couche conductrice chauffante électrique (20), et avec une couche isolante (16 ; 16') appliquée par projection thermique entre la plaque de cuisson (12) et la couche conductrice chauffante (20), **caractérisée en ce que** sur une surface de la plaque de cuisson (12) est disposée une couche d'un agent adhésif (14) appliquée par projection thermique en un matériau céramique, qui est recouverte par la couche isolante (16 ; 16') sur laquelle est reçue la couche conductrice chauffante (20). 5
2. Plaque de cuisson céramique selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la couche d'agent adhésif (14) est en oxyde d'aluminium, en oxyde de titane ou en mélanges de ceux-ci. 10
3. Plaque de cuisson céramique selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la couche isolante (16 ; 16') est en cordiérite, en mullite ou en mélanges de celles-ci. 15
4. Plaque de cuisson céramique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la couche d'agent adhésif (14) présente une épaisseur de 10 à 150 μm , de préférence de 30 à 100 μm , en particulier de 40 à 70 μm . 20
5. Plaque de cuisson céramique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**une couche intermédiaire (22) électriquement conductrice, appliquée par projection thermique et qui de préférence est mise à la terre, est appliquée entre la couche d'agent adhésif (14) et la couche isolante (16'). 25
6. Plaque de cuisson céramique selon la revendication 5, **caractérisée en ce que** la couche intermédiaire (22) est constituée d'une céramique électriquement conductrice ou d'un cermet. 30
7. Plaque de cuisson céramique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la couche conductrice chauffante (20) est réalisée par projection thermique, de préférence par projection à laser. 35
8. Plaque de cuisson céramique selon l'une des revendications précédentes **caractérisée en ce que** les couches (14, 16 ; 14, 22, 16') présentent une surface se réduisant vers la couche conductrice chauffante (20). 40
9. Plaque de cuisson céramique avec une plaque de cuisson (12) en vitrocéramique ou verre, avec une 45

couche conductrice chauffante électrique (20), et avec une couche isolante (16 ; 16') projetée thermiquement entre la plaque de cuisson (12) et la couche conductrice chauffante (20), selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la plaque de cuisson (12) présente, sur sa face tournée vers la couche conductrice chauffante (20), un renforcement (26) fermé en forme d'anneau qui s'étend à proximité de la zone de bordure de la couche (14) appliquée par projection sur la plaque de cuisson (12). 50

