

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 006 755 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
07.06.2000 Patentblatt 2000/23

(51) Int. Cl.⁷: **H05B 3/74**

(21) Anmeldenummer: **99122793.5**

(22) Anmeldetag: **16.11.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder: **Kerber, Albert, Dr.**
99425 Weimar-Traubach (DE)

(74) Vertreter:
Laufhütte, Dieter, Dr.-Ing. et al
Lorenz-Seidler-Gossel
Widenmayerstrasse 23
80538 München (DE)

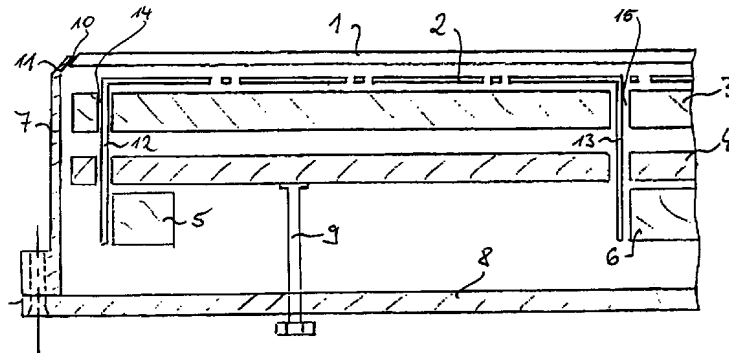
(30) Priorität: **01.12.1998 DE 19855481**

(71) Anmelder: **SiCeram GmbH**
07751 Jena-Maua (DE)

(54) **Elektrisches Kochfeld**

(57) Die Erfindung betrifft ein elektrisches Kochfeld für den Niederspannungsbereich mit einer Kochplatte aus Hochleistungskeramik und mit einem Heizleiter, der mit der Unterseite der Kochplatte einen Flächenkontakt bildet. Um sicherzustellen, daß sich die elektrischen Versorgungsleitungen aufgrund der hohen Ströme im Niederspannungsbereich nicht übermäßig erhitzen, ist

zwischen dem Heizleiter und den elektrischen Versorgungsleitungen jeweils mindestens ein Leitungselement zwischengeschaltet, das einen Widerstandswert aufweist, der zwischen den Widerstandswerten des Heizleiters und der jeweiligen elektrischen Versorgungsleitung liegt.



EP 1 006 755 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein elektrisches Kochfeld für den Niederspannungsbereich mit einer Kochplatte aus Hochleistungskeramik und mit einem Heizleiter, der mit der Unterseite der Kochplatte einen Flächenkontakt bildet.

[0002] Aus der DE 297 02 813 U1 ist ein derartiges Kochfeld für die üblichen Haushaltsspannungen von 110V bis 220V bekannt. Als Hochleistungskeramik für die Kochplatte wird insbesondere Siliziumnitrid oder Siliziumcarbit genannt. Für tiefere Temperaturen im Bereich von 250°C können auch andere elektrisch isolierende Keramiken wie zum Beispiel Aluminiumoxid verwendet werden. Diese Hochleistungskeramiken sind aufgrund ihrer Wärmeleitfähigkeit, ihrer Wärmeausdehnungszahl, ihrer zulässigen Oberflächenbelastung und ihres spezifischen elektrischen Widerstands zur Verwendung als Kochplatten besonders geeignet. Die Wärmeleitfähigkeit dieser Materialien liegt in einem mittleren Bereich zwischen 5-40W/mK. Es wurde festgestellt, daß mit derartigen mittleren Wärmeleitfähigkeiten ein guter Kompromiß zwischen der Wärmeisolierung gegenüber dem Gehäuse und der Wärmedurchführung gegenüber den Heizelementen erzielt werden kann. Gleichzeitig ist die Wärmeausdehnungszahl derartiger Hochleistungskeramiken sehr gering und liegt im Bereich von 10^{-6} 1/K, so daß die Verspannungen und Verkrümmungen der Kochplatte aufgrund unterschiedlicher Erwärmung gering bleiben. Die installierte Leistung je Flächeneinheit bei Hochleistungskeramiken kann dabei im Bereich von sonstigen Hochleistungskochplatten zwischen 4 und 16 W/cm² liegen. Der spezifische elektrische Widerstand einiger Hochleistungskeramiken liegt im Bereich von 10^{13} Ohm/cm und ist damit so hoch, daß unmittelbar auf der Unterseite der Kochplatte entsprechende elektrische Heizleiter aufgebracht werden können.

[0003] Wenn derartige elektrische Kochfelder für den Niederspannungsbereich ausgelegt werden sollen, entstehen besondere Probleme in der elektrischen Zuführung, da sehr hohe Ströme erforderlich sind, um die gleiche Heizleistung wie im Haushaltsbereich zu erreichen. Soll das Kochfeld beispielsweise für eine 12V Autobatterie ausgelegt werden, fließen in den Zuleitungen Ströme von ca. 80A, während im Haushaltsbereich lediglich Ströme von einigen Ampere auftreten. Die hohen Ströme können dazu führen, daß sich die elektrischen Versorgungsleitungen in unerwünschter Weise erwärmen. Wird auf der anderen Seite der Widerstand der elektrischen Versorgungsleitungen besonders klein gehalten, so weisen diese in der Regel auch eine gute Temperaturleitfähigkeit auf, so daß umgekehrt die Gefahr besteht, daß die Wärme in unerwünschter Weise von der Kochplatte in die elektrischen Versorgungsleitungen weitergeleitet wird.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein elektrisches Kochfeld für den Niederspannungsbereich zu

schaffen, bei dem sichergestellt ist, daß die elektrischen Versorgungsleitungen sich nicht übermäßig erhitzen.

[0005] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Die erfindungsgemäße Lösung besteht darin, daß zwischen dem Heizleiter und den elektrischen Versorgungsleitungen jeweils mindestens ein Leitungselement zwischengeschaltet ist, das einen Widerstandswert aufweist, der zwischen den Widerstandswerten des Heizleiters und der jeweiligen elektrischen Versorgungsleitung liegt.

[0006] Die Erfindung beruht dabei auf der Erkenntnis, daß durch die Zwischenschaltung eines weiteren Leitungselementes zwischen dem Heizleiter und der jeweiligen elektrischen Versorgungsleitung ein Kompromiß zwischen der Wärmeabführung von dem Heizleiter und der Erhitzung des jeweiligen Leitungselementes gefunden werden kann. Wird eine elektrische Versorgungsleitung direkt an den Heizleiter angeschlossen, so ist zwar die Erhitzung der Versorgungsleitung aufgrund der großen Ströme nicht zu befürchten, allerdings tritt eine Erhitzung seitens des Heizleiters aufgrund der guten Wärmeleitfähigkeit der elektrischen Versorgungsleitung auf. Wird dagegen erfindungsgemäß zwischen dem Heizleiter und der jeweiligen elektrischen Versorgungsleitung ein Leitungselement zwischengeschaltet, das einen Widerstandswert aufweist, der zwischen den Widerstandswerten des Heizleiters und der jeweiligen elektrischen Versorgungsleitung liegt, so kann sowohl die Wärmeabführung über das Leitungselement zum Heizleiter als auch die Erwärmung des Leitungselements aufgrund der großen Ströme in Grenzen gehalten werden.

[0007] Nach einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, daß das Leitungselement aus einem Stück des Heizleiters besteht, das von der Unterseite der Kochplatte weggeführt ist und das einen größeren Querschnitt aufweist als der in Flächenkontakt mit der Kochplatte stehende Heizleiter. Auf diese Weise ist sichergestellt, daß zwischen dem Leitungselement und dem Heizleiter kein zusätzlicher Übergangswiderstand auftritt. Gleichzeitig ist eine besonders kostengünstige Ausbildung des Leitungselementes möglich, da das Leitungselement aus dem ohnehin zur Verfügung stehenden Material des Heizleiters ausgebildet werden kann. Hierbei hat sich gezeigt, daß eine übermäßige Erwärmung des Leitungselementes bereits vermieden werden kann, wenn der Querschnitt des Leitungselementes viermal größer ist als der des in Flächenkontakt mit der Kochplatte stehenden Heizleiters.

[0008] Ein weiteres Problem ist die Verbindung des Leitungselementes mit der jeweiligen elektrischen Versorgungsleitung, da verhindert werden muß, daß der Übergangswiderstand zwischen dem Leitungselement und der Versorgungsleitung derart ansteigt, daß sich aufgrund der hohen Ströme an der Übergangsstelle eine unzulässig hohe Erwärmung ergibt. Nach einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, daß zur nahezu widerstandsfreien Verbindung zwischen dem

mindestens einen Leitungselement und einer Versorgungsleitung ein Kupferblock vorgesehen ist, an dem die jeweiligen Leitungsenden flächig aufgebracht sind. An den Seitenflächen des Kupferblocks kann ein großflächiger Kontakt zu dem Leitungselement bzw. zu der jeweiligen elektrischen Versorgungsleitung hergestellt werden, so daß der Übergangswiderstand von dem Leitungselement zu dem Kupferblock bzw. von der Versorgungsleitung zum Kupferblock sich auf ein Minimum reduziert. Weiterhin ist der Durchgangswiderstand des Kupferblockes ebenfalls äußerst gering, so daß eine Erwärmung aufgrund der Verbindung zwischen dem Leitungselement und der elektrischen Versorgungsleitung ausgeschlossen werden kann.

[0009] Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, daß die Kochplatte aus Siliziumnitrit, aus Siliziumcarbit oder aus Aluminiumnitrit besteht. Diese Keramiken weisen die oben erwähnten Vorteile von Hochleistungskeramiken auf.

[0010] Hinsichtlich der Ausbildung des Heizleiters kommen verschiedene Ausführungen in Betracht. Die erfindungsgemäße Ausführung des zwischengeschalteten Leitungselementes ist besonders einfach, wenn der Heizleiter aus einer Metallfolie besteht, die mittels einer Isolierschicht auf die Unterseite der Kochplatte gedrückt wird. Eine meanderförmige Form des Heizleiters kann dabei dadurch gebildet werden, indem der Heizleiter aus einer Metallfolie mit einem geeigneten Schneidgerät, zum Beispiel mit einem Laserschneidgerät, ausgeschnitten wird. Das entsprechende Leitungselement zur Zuführung an den Heizleiter kann dabei in einem Verfahren mit ausgeschnitten werden.

[0011] Andere Möglichkeiten zur Ausbildung des Heizleiters bestehen darin, Widerstandsschichten in Dickschichttechnologie oder Dünnschichttechnologie auf die Unterseite der Kochplatte aufzubringen. Ferner können auch Flammenspritzverfahren angewandt werden, mit denen eine Zwischenschicht aus einem als Haftvermittler und/oder elektrische Isolation dienenden Material aufgebracht werden kann. Beispielsweise kann Aluminiumoxid als elektrische Isolation aufgespritzt werden, was insbesondere dann notwendig ist, wenn eine elektrisch leitfähige Hochleistungskeramik wie beispielsweise Siliziumcarbit verwendet wird.

[0012] Eine weitere Möglichkeit besteht darin, den Heizleiter in Form einer Widerstandspaste auf die Unterseite der Kochplatte aufzubringen. Hierbei eignen sich insbesondere Widerstandspasten bzw. Heizwiderstände mit sogenannter PTC-Charakteristik, d. h. mit einer ausgeprägt positiven Temperaturcharakteristik ihres Widerstandes. Die PTC-Charakteristik führt dazu, daß bei Erreichen einer bestimmten Temperatur sich der Widerstand des jeweiligen Heizwiderstands sprunghaft erhöht, so daß in diesem Bereich die Temperatur bzw. die in dem Heizwiderstand umgesetzte Leistung konstant bleibt. Vorzugsweise wird die entsprechende Sprungtemperatur des Heizwiderstandes dabei auf die Maximaltemperatur der Kochplatte einge-

stellt.

[0013] Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist eine Isolierschicht vorgesehen, die mittels einer Andruckplatte gegen die Unterseite der Kochplatte gedrückt wird. Auf diese Weise muß die Isolationschicht keine eigene mechanische Stabilität aufweisen, so daß eine Vielzahl von Isolationsmaterialien verwendet werden kann. Um das Leitungselement dem in der Unterseite der Kochplatte befindlichen Heizleiter zuzuführen, sind in der Isolationschicht und der Andruckplatte entsprechende Durchgangslöcher vorgesehen.

[0014] Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform können Temperatursensoren in Form von Widerstands-Thermometern im unmittelbaren Kontakt zur Keramikplatte vorgesehen sein, um die Temperatur an der Keramikplatte zu regeln. Auf diese Weise kann zusätzlich ein wirksamer Überhitzungsschutz geschaffen werden.

[0015] Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung werden anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Die aus einer Figur bestehende Zeichnung zeigt dabei einen Querschnitt durch das erfindungsgemäße elektrische Kochfeld für den Niederspannungsbereich. Die Kochplatte 1 des Kochfeldes besteht aus einer runden Siliziumnitrit-Scheibe. An dem Außenrand weist die Siliziumnitrit-Scheibe eine Abschrägung 10 auf, die gegen einen korrespondierenden Rand 11 der Gehäusewandung 7 gedrückt wird. Die Kochplatte 1 wird dabei gehalten von der Andruckfläche 4, die sich mittels Schraube 9 gegenüber dem Gehäuseboden 8 abstützt. Zwischen der Andruckplatte 4 und der Kochplatte 1 befindet sich eine Isolationschicht 3. Zur Beheizung der Kochplatte ist zwischen die Isolationschicht und die Kochplatte ein meanderförmiger Heizleiter in Form einer Metallfolie eingebracht. Zur Stromzuführung sind in der Mitte sowie am Rand der Kochplatte Durchgangsbohrungen 14, 15 durch die Isolationschicht 3 und durch die Andruckplatte 4 vorgesehen, durch die die Leitungsenden 12, 13 des Heizleiters hindurchgeführt sind. Die Enden 12, 13 weisen dabei einen vierfach größeren Querschnitt gegenüber den Querschnitten des Heizleiters 2 auf. An den freien Enden der Zuführungen 12, 13 sind Kupferblöcke 5, 6 vorgesehen, die eine Übergangsverbindung zwischen den Zuführungen 12, 13 und den elektrischen Versorgungsleitungen schaffen. Zur besseren Verdeutlichung der Lage der Andruckplatte 4, der Isolationschicht 3 sowie des Heizleiters 2 sind die jeweiligen Komponenten mit entsprechenden Abständen zueinander eingezeichnet, während im Betrieb selbstverständlich die einzelnen Komponenten in einem sicheren Flächenkontakt zueinander stehen.

[0016] Das dargestellte elektrische Kochfeld wird vorzugsweise mit einer Gleichspannung von 12V bei einem Strom von 80A betrieben. Die Kupferblöcke 5, 6 sorgen dafür, daß der Übergangswiderstand zwischen den elektrischen Versorgungsleitungen und den freien

Enden der Zuführungen 12, 13 vernachlässigbar ist, so daß an dieser Stelle keine unerwünschte Erwärmung auftreten kann. Die Zuführungen 12, 13 weisen den vierfachen Querschnitt gegenüber der eigentlichen Heizleiterbahn 2 auf, so daß bezogen auf die gleiche Leitungslänge in den Zuführungen nur ein Viertel der Leistung gegenüber einem gleichlangen Heizleiterstück umgesetzt wird. Hiermit ist sichergestellt, daß sich die Zuführungen 12, 13 nicht unerwünscht erhitzen. Gleichzeitig weisen die Zuführungen 12, 13 aber noch einen genügend hohen Wärmewiderstand auf, um eine Überhitzung der Kupferblöcke 5, 6 bzw. der elektrischen Versorgungsleitung seitens des Heizleiters zu verhindern.

Patentansprüche

1. Elektrisches Kochfeld für den Niederspannungsbereich
mit einer Kochplatte aus Hochleistungskeramik und
mit einem Heizleiter, der mit der Unterseite der Kochplatte einen Flächenkontakt bildet,
dadurch gekennzeichnet,
daß zwischen dem Heizleiter und den elektrischen Versorgungsleitungen jeweils mindestens ein Leitungselement zwischengeschaltet ist, das einen Widerstandswert aufweist, der zwischen den Widerstandswerten des Heizleiters und der jeweiligen elektrischen Versorgungsleitung liegt.
2. Kochfeld nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Leitungselement aus einem Stück des Heizleiters besteht, das von der Unterseite der Kochplatte weggeführt ist und das einen größeren Querschnitt aufweist als der in Flächenkontakt mit der Kochplatte stehende Heizleiter.
3. Kochfeld nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Querschnitt des Leitungselements viermal größer ist als der des in Flächenkontakt mit der Kochplatte stehenden Heizleiters.
4. Kochfeld nach einem der Ansprüche 1-3, dadurch gekennzeichnet, daß zur nahezu widerstandsfreien Verbindung zwischen dem mindestens einen Leitungselement und einer Versorgungsleitung ein Kupferblock vorgesehen ist, an dem die jeweiligen Leitungsenden flächig aufgebracht sind.
5. Kochfeld nach einem der Ansprüche 1-4, dadurch gekennzeichnet, daß die Kochplatte aus Siliziumnitrit, aus Siliziumcarbit oder aus Aluminiumnitrit besteht.
6. Kochfeld nach einem der Ansprüche 1-5, dadurch gekennzeichnet, daß der Heizleiter aus einer auf die Unterseite der Kochplatte aufgedampften Metallschicht besteht.
7. Kochfeld nach einem der Ansprüche 1-5, dadurch gekennzeichnet, daß der Heizleiter aus einer Metallfolie besteht, die mittels einer Isolationsschicht auf die Unterseite der Kochplatte gedrückt wird.
8. Kochfeld nach einem der Ansprüche 1-5, dadurch gekennzeichnet, daß der Heizleiter aus einer Widerstandspaste besteht, die direkt oder mittels Haftvermittler auf die Unterseite der Kochplatte aufgebracht ist.
9. Kochfeld nach einem der Ansprüche 1-8, dadurch gekennzeichnet, daß eine Isolationsschicht vorgesehen ist, die mittels einer Andruckplatte gegen die Unterseite der Kochplatte gedrückt ist.
10. Kochplatte nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß in der Isolationsschicht und der Andruckplatte Durchgangslöcher vorgesehen sind, durch die die Zuführungsenden des Heizleiters hindurchgeführt sind.
11. Kochplatte nach einem der Ansprüche 1-10, dadurch gekennzeichnet, daß Temperatursensoren im unmittelbaren Kontakt zur Keramikplatte vorgesehen sind, die mit einer Regeleinrichtung zur Regelung der Temperatur an der Keramikplatte verbunden sind.

