

(19)



(11)

EP 0 993 233 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
02.01.2008 Patentblatt 2008/01

(51) Int Cl.:
H05B 6/12 *(2006.01)* **H05B 6/36** *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **99119127.1**

(22) Anmeldetag: **05.10.1999**

(54) **Induktor für ein Induktions-Kochfeld**

Inductor for induction-cooktop

Inducteur destiné aux plaques à induction

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

(30) Priorität: **05.10.1998 DE 19845844**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.04.2000 Patentblatt 2000/15

(73) Patentinhaber: **BSH Bosch und Siemens
Hausgeräte GmbH
81739 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **Theine, Markus**
83395 Freilassing (DE)
• **Garcia, Jose-Ramon**
50009 Zaragoza (ES)
• **Hernandez, Pablo**
50017 Zaragoza (ES)

(56) Entgegenhaltungen:
CH-A- 676 181 **DE-A- 19 604 436**

EP 0 993 233 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 vorliegende Erfindung betrifft einen Induktor zur Anordnung unterhalb einer Kochfeldplatte eines Induktions-Kochfeldes mit zumindest zwei Induktorspulen, die übereinander voneinander beabstandet angeordnet sind.

[0002] Ein derartiger Induktor ist bekannt aus der Druckschrift WO 89/04 109, wobei die Gestaltung und Anordnung der Induktorspulen derart ist, daß sich in jedem Feldpunkt außerhalb des zu erwärmenden Kochbereiches, der durch den abgestellten Topf bedeckt ist, die Feldanteile der einzelnen Induktorspulen im wesentlichen gegenseitig aufheben. Dazu sind die untereinander angeordneten Induktorspulen gegensinnig vom speisenden Strom durchflossen. Weiterhin ist zur Abschirmung des störenden Feldes der unteren Induktorspule zwischen den beiden Induktorspulen ein geeignetes Ferritelement angeordnet.

[0003] Weiterhin ist aus der Druckschrift DE 196 04 436 A1 ein Induktor zum Einbau unter einer Muldenplatte mit einer Induktorspule bekannt, die auf einem Kunststoff-Trägereil gehalten ist. Die Induktorspule ist mit einer thermischen und/oder elektrischen Isolation und einem von der Muldenplatte elektrisch isolierten Temperaturfühler zum Messen einer Muldenplatten-Temperatur ausgestattet. Dabei ist die selbsttragende Induktorspule aus feindrahtiger Litze als Spirale im wesentlichen auf einer Auflagefläche des Trägereils gewickelt.

[0004] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Induktor mit möglichst geringer Mindestbauhöhe bereitzustellen.

[0005] Erfindungsgemäß ist dies bei einem Induktor nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 dadurch erreicht, daß die Induktorspulen als flache Leiterbahnen auf gegenüberliegenden Seiten eines flachen, plattenförmigen Substrates aufgebracht sind. Durch die Abkehr von der Verwendung der bisher üblichen gewickelten Litzen, Drähte oder Kupferbänder als Induktorspule kann annähernd eine Halbierung der Aufbauhöhe des Induktors bei annähernd unveränderter lateraler Ausdehnung des Induktors erreicht werden. Um einen ausreichenden Leiterquerschnitt der Induktorspule bereitstellen zu können, sind zumindest zwei Induktorspulen übereinander angeordnet. Das durch die stromdurchflossenen Induktorspulen hervorgerufene elektromagnetische Feld zum Erwärmen eines auf der Kochfeldplatte abgestellten Topfes ist dabei ausreichend groß, wenn die beiden Induktorspulen möglichst gering beabstandet vom Topfboden angeordnet sind.

[0006] Vorteilhafter Weise ist das Material des Substrates eine Oxydkeramik, insbesondere Aluminiumoxyd. Dadurch ist ein hervorragender Isolator mit guten Wärmeleitungseigenschaften für den Induktor bereitgestellt. Aufgrund dieser Eigenschaft wird die durch die Eigenerwärmung der Spule und durch die zugeführte Fremdwärme, beispielsweise des Topfes oder der Glas-keramik, verursachte lokale Aufheizung des Induktors

schneller verteilt. Zudem wird die Wärme über eine größere Fläche an die Umgebung abgegeben. Dies ist insbesondere durch die Anordnung der Leiterbahnen der Induktorspule bedingt, die sich dadurch auszeichnet, daß die flache Leiterbahn mit ihrer großflächigen Oberseite vom Substrat bzw. den Nachbarwindungen weg gerichtet angeordnet ist. Lediglich die kleinflächigen Seitenflächen benachbarter Windungen sind einander benachbart angeordnet.

[0007] Weiterhin eignet sich eine Oxydkeramik besonders zum Aufbringen von flachen Leiterbahnen. Um einerseits eine ausreichende Stabilität des Induktors bzw. des Substrates gewährleisten zu können, und um andererseits das Feld der auf der Unterseite des Substrates aufgetragenen Induktorspule durch deren Beabstandung vom zu beheizenden Topf nicht zu stark zu schwächen, beträgt die Stärke des Substrates etwa lediglich 0,7 bis 1 mm.

[0008] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist die Induktorspule als Induktorspirale insbesondere mit einer Beschichtungstechnik, insbesondere der Dickschichttechnik, auf das Substrat aufgebracht. Mit der Dickschichttechnik, insbesondere mit einer Mehrlagendickschichttechnik ist auf fertigungstechnisch einfache Weise die Induktorspule mit ausreichendem Leiterquerschnitt realisierbar. Alternativ könnten auch beispielsweise Leiterplatten-Ätztechniken oder mechanisch gefertigte Flachbandspulen oder andere bekannte Herstellungstechniken verwendet werden. Aufgrund der bei der Verwendung von Druck- oder Ätztechniken örtlich besonders festen Anbindung der Leiterbahn auf dem keramischen Substrat mit dessen geringen Temperaturlängenausdehnungskoeffizienten sind die Leistungsunterschiede der Spule, die durch die unterschiedliche geometrische Gestalt in kaltem oder heißem Zustand des Induktors hervorgerufen werden, außerordentlich gering.

[0009] Wünschenswert sind insbesondere Schichtdicken im Bereich von etwa 0,5 mm. Diese sind fertigungstechnisch noch gut darstellbar und zum anderen ausreichend groß, um eine geeignete Güte der Induktorspule gewährleisten zu können. Als Material ist wegen der guten elektrischen Leitungseigenschaften insbesondere Kupfer gut geeignet.

[0010] Insbesondere durch die Verwendung von Beschichtungs- oder Ätztechniken ist es fertigungstechnisch einfach möglich, daß der Abstand der Windungen der Leiterbahn der spiralförmigen Induktorspule von deren Mittelpunkt zum Randbereich variiert. Durch diese flexible Gestaltung der Abstände ist eine gezielte Feldverteilung bzw. Wärmeverteilung des Induktors möglich. Weiterhin lassen sich bei der Verwendung von Beschichtungs- oder Ätztechniken auf kostengünstige Weise an sich bekannte Mehrzoneninduktoren oder segmentierte Induktorspulen mit einer optimierten Wärmeverteilung realisieren. Hinzu kommt, daß die geringen Fertigungstoleranzen derartiger Herstellungsverfahren geringe Unterschiede bzgl. der Spuleneigenschaften, beispielsweise

se der Induktivität, der in Massenfertigung hergestellten Induktoren garantieren.

[0011] Zur elektrisch leitenden Verbindung der beiden Induktorspulen weist das Substrat durchkontaktierte Öffnungen auf. Dies ist fertigungstechnisch einfach und ermöglicht es auch, gegebenenfalls zahlreiche vorhandene Spulensegmente auf der Ober- und der Unterseite des Substrates in Serien und/oder in Parallelschaltung in gewünschter Weise miteinander zu elektrisch verschalten.

[0012] Um die Selbstaufheizung des Induktors zu reduzieren, ist die spiralförmige Leiterbahn einer Induktorspule im wesentlichen räumlich in dem spiralförmigen Bereich zwischen den einzelnen Windungen der Leiterbahn der anderen Induktorspule angeordnet. Der definierte Versatz zwischen der oberen und unteren mit Metall bedeckten Fläche der Induktorspule ist insbesondere mit an sich bekannten Beschichtungs- oder Ätztechniken problemlos möglich. Vorteilhafterweise sind die beiden Induktorspulen im wesentlichen geometrisch gleich ausgebildet und im wesentlichen übereinander angeordnet. Weiterhin sind sie gleichsinnig vom elektrischen Strom durchflossen, um ein möglichst starkes Feld der Induktorspule für den Erwärmungsprozess des Bodens eines auf dem Kochfeld abgestellten Topfes bereitstellen zu können.

[0013] Der Aufbau des Induktors ist besonders kompakt und in der Fertigung des Kochfeldes einfach handhabbar, wenn die beiden Induktorspulen zusammen mit beidseitig angeordneten Isolationsscheiben und Ferritelementen zu einer flachen Baueinheit als Modul vorgefertigt sind.

[0014] Nachfolgend ist anhand schematischer Darstellungen ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Induktors beschrieben.

[0015] Es zeigen:

Fig. 1 in einer Seitenansicht, zum Teil in einer Schnittdarstellung den unter einer Kochfeldplatte angeordneten Induktor und

Fig. 2 das Detail X aus Figur 1 in vergrößertem Maßstab.

[0016] Ein Kochfeld weist eine Glaskeramikplatte 1 auf, unterhalb der im Bereich einer markierten Kochstelle ein Induktor 3 gehalten ist. Dieser weist eine beidseitig beschichtete, kreisflächenförmige Substratplatte 5 aus Aluminiumoxyd mit einer Stärke von etwa 0,8 mm auf. Während auf die Oberseite der Substratplatte 5 in Dickschichttechnik eine erste spiralförmige Kupfer-Induktorspule 7 aufgebracht ist, ist die Unterseite der keramischen Substratplatte 5 mit einer ebenfalls spiralförmig ausgebildeten zweiten Induktorspule 9 aus Kupfermaterial beschichtet. Zur elektrisch leitenden Verbindung der beiden Induktorspulen 7, 9 in ihrer Mitte weist die Substratplatte 5 etwa in ihrem Mittelpunkt eine Bohrung auf, die als elektrisch leitende Durchkontaktierung 11 ausgebildet ist. Der Abstand der Windungen von flachen Kupferleiterbahnen 13 der beiden spiralförmigen Induktorspulen 7, 9 sind nicht einheitlich über die gesamte Fläche der Induktorspulen 7, 9 gewählt. Dadurch ist es zum einen möglich, die Wärmeverteilung im Induktor 3 bzw. der Substratplatte 5 gezielt zu beeinflussen, und andererseits kann die durch die Induktorspulen 7, 9 erzeugte Feldverteilung gezielt eingestellt werden. Zur weiteren Verringerung der Eigenerwärmung der Spulen 7, 9 bzw. der Substratplatte 5 sind die Leiterbahnen 13 der beiden Induktorspulen 7, 9 zum Teil versetzt angeordnet. Durch die annähernd identische Spiralförmigkeit der beiden Spulen 7, 9, durch die annähernd exakte Übereinanderanordnung der beiden Induktorspulen 7, 9 und insbesondere durch das gleichsinnige Fließen des Speisestroms durch die Induktorspulen 7, 9 ist bei flachem Induktoraufbau und üblicher lateraler Ausdehnung des Induktors 3 ein ausreichend starkes Feld des Induktors 3 gewährleistet. Auf die Ober- und Unterseite des Induktors 3 ist jeweils eine etwa 0,5 mm dicke Mikanitscheibe 15 als elektrische Isolation aufgebracht. Weiterhin sind auf die Unterseite des Induktors 3 auf die Mikanitscheibe 15 mittels temperaturbeständigem Silikonkleber 19 zur zusätzlichen Leitung des Induktionsfeldes an sich bekannte Ferritstäbe 17 elastisch aufgebracht. Der sich dadurch ergebende Induktoraufbau besitzt bei ausreichenden elektrischen Eigenschaften insgesamt lediglich eine Höhe von etwa 5 bis 6 mm.

ferleiterbahnen 13 der beiden spiralförmigen Induktorspulen 7, 9 sind nicht einheitlich über die gesamte Fläche der Induktorspulen 7, 9 gewählt. Dadurch ist es zum einen möglich, die Wärmeverteilung im Induktor 3 bzw. der Substratplatte 5 gezielt zu beeinflussen, und andererseits kann die durch die Induktorspulen 7, 9 erzeugte Feldverteilung gezielt eingestellt werden. Zur weiteren Verringerung der Eigenerwärmung der Spulen 7, 9 bzw. der Substratplatte 5 sind die Leiterbahnen 13 der beiden Induktorspulen 7, 9 zum Teil versetzt angeordnet. Durch die annähernd identische Spiralförmigkeit der beiden Spulen 7, 9, durch die annähernd exakte Übereinanderanordnung der beiden Induktorspulen 7, 9 und insbesondere durch das gleichsinnige Fließen des Speisestroms durch die Induktorspulen 7, 9 ist bei flachem Induktoraufbau und üblicher lateraler Ausdehnung des Induktors 3 ein ausreichend starkes Feld des Induktors 3 gewährleistet. Auf die Ober- und Unterseite des Induktors 3 ist jeweils eine etwa 0,5 mm dicke Mikanitscheibe 15 als elektrische Isolation aufgebracht. Weiterhin sind auf die Unterseite des Induktors 3 auf die Mikanitscheibe 15 mittels temperaturbeständigem Silikonkleber 19 zur zusätzlichen Leitung des Induktionsfeldes an sich bekannte Ferritstäbe 17 elastisch aufgebracht. Der sich dadurch ergebende Induktoraufbau besitzt bei ausreichenden elektrischen Eigenschaften insgesamt lediglich eine Höhe von etwa 5 bis 6 mm.

Patentansprüche

1. Induktor zur Anordnung unterhalb einer Kochfeldplatte eines Induktions-Kochfeldes mit zumindest zwei Induktorspulen, die übereinander voneinander beabstandet angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Induktorspulen (7, 9) als flache Leiterbahnen (13) auf gegenüberliegenden Seiten eines plattenförmigen Substrates (5) aufgebracht sind.
2. Induktor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Material des Substrates (5) eine Oxidkeramik, insbesondere Aluminiumoxyd ist.
3. Induktor nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Stärke des Substrates (5) etwa 0,7 bis 1 mm beträgt.
4. Induktor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Induktorspule (7, 9) als Induktorspirale mit einer Beschichtungstechnik, insbesondere der Dickschichttechnik, auf das Substrat (5) aufgebracht ist.
5. Induktor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Abstand der Windungen der Leiterbahn (13) der spiralförmigen Induktorspule (7, 9) von deren Mittelpunkt zum

Randbereich variiert.

6. Induktor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Substrat (5) eine durchkontaktierte Öffnung (11) aufweist, die die beiden Induktorspulen (7, 9) leitend miteinander verbindet. 5
7. Induktor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die spiralförmige Leiterbahn (13) der einen Induktorspule (7) im wesentlichen räumlich in dem spiralförmigen Bereich zwischen den einzelnen Windungen der Leiterbahn der anderen Induktorspule (9) angeordnet ist. 10
8. Induktor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die beiden Induktorspulen (7, 9) im wesentlichen geometrisch gleich ausgebildet sind, im wesentlichen exakt übereinander angeordnet sind und gleichsinnig vom elektrischen Strom durchflossen sind. 15
9. Induktor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die beiden Induktorspulen (7, 9) zusammen mit beidseitig angeordneten Isolationsscheiben (15) und Ferritelementen (17) eine flache Baueinheit (3) bilden. 20
10. Kochfeld mit einer Kochfeldplatte, unterhalb der ein Induktor nach einem der Ansprüche 1 bis 9 angeordnet ist. 25

Claims

1. Inductor for arrangement below a cooker hob plate of an induction cooker hob with at least two inductor coils arranged one above the other at a spacing from one another, **characterised in that** the inductor coils (7, 9) are mounted as flat conductor tracks (13) on opposite sides of a plate-shaped substrate (5). 30
2. Inductor according to claim 1, **characterised in that** the material of the substrate (1) is an oxide-ceramic, particularly aluminium oxide. 35
3. Inductor according to claim 2, **characterised in that** the thickness of the substrate (5) is approximately 0.7 to 1 millimetre. 40
4. Inductor according to one of the preceding claims, **characterised in that** the inductor coil (7, 9) is mounted on the substrate (5) as an inductor spiral by a coating technique, particularly the thick-film technique. 45
5. Inductor according to one of the preceding claims,

characterised in that the spacing of the windings of the conductor track (13) of the spiral inductor coil (7, 9) varies from the centre point thereof to the edge region.

6. Inductor according to one of the preceding claims, **characterised in that** the substrate (5) has an opening (11) through which contact can be made and which conductively interconnects the two inductor coils (7, 9). 5
7. Inductor according to one of the preceding claims, **characterised in that** the spiral conductor track (13) of one inductor coil (7) is arranged substantially spatially in the spiral region between the individual windings of the conductor track of the other inductor coil (9). 10
8. Inductor according to one of the preceding claims, **characterised in that** the two inductor coils (7, 9) are constructed to be substantially geometrically identical, are arranged substantially exactly one above the other and are flowed through by electric current in the same sense. 15
9. Inductor according to one of the preceding claims, **characterised in that** the two inductor coils (7, 9) together with insulating discs (15) and ferrite elements (17) arranged at both sides form a flat constructional unit (3). 20
10. Cooker hob with a cooker hob plate, below which an inductor according to one of claims 1 to 9 is arranged. 25

Revendications

1. Inducteur destiné à être disposé en dessous d'une plaque de cuisson d'un ensemble de plaque de cuisson à induction, comprenant au moins deux bobines d'inducteurs qui sont superposées à distance l'une de l'autre, **caractérisé en ce que** les bobines d'inducteur (7, 9) sont appliquées en tant que pistes conductrices plates (13) sur des côtés opposés d'un substrat (5) en forme de plaque. 30
2. Inducteur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le matériau du substrat (5) est une céramique oxydée, notamment un oxyde d'aluminium. 35
3. Inducteur selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'épaisseur du substrat (5) est d'environ 0,7 à 1 mm. 40
4. Inducteur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la bobine d'inducteur (7, 9), est appliquée sur le substrat (5) comme spirale d'inducteur au moyen d'une techni- 45

que de revêtement, notamment de la technique des couches épaisses.

5. Inducteur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'écart entre les spires de la piste conductrice (13) de la bobine d'inducteur (7, 9) en forme de spirale varie du centre de celles-ci vers la partie de bord. 5
6. Inducteur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le substrat (5) présente une ouverture (11) de contact qui raccorde les deux bobines d'inducteur (7, 9) entre elles de manière conductrice. 10
15
7. Inducteur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la piste conductrice (13) en forme de spirale de l'une des bobines d'inducteur (7) est essentiellement disposé spatialement dans la partie en forme de spirale entre les différentes spires de la piste conductrice de l'autre bobine d'inducteur (9). 20
8. Inducteur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les deux bobines d'inducteur (7, 9) sont essentiellement exécutées de manière géométriquement égale, **en ce qu'elles** sont disposées essentiellement exactement l'une au-dessus de l'autre et qu'elles sont traversées dans le même sens par le courant électrique. 25
30
9. Inducteur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les deux bobines d'inducteur (7, 9) forment un ensemble plat (3) avec des couches isolantes (15), disposées des deux côtés, et des éléments de ferrite (17). 35
10. Ensemble de plaque de cuisson comprenant une plaque de cuisson en dessous de laquelle est disposé un inducteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 9. 40

45

50

55

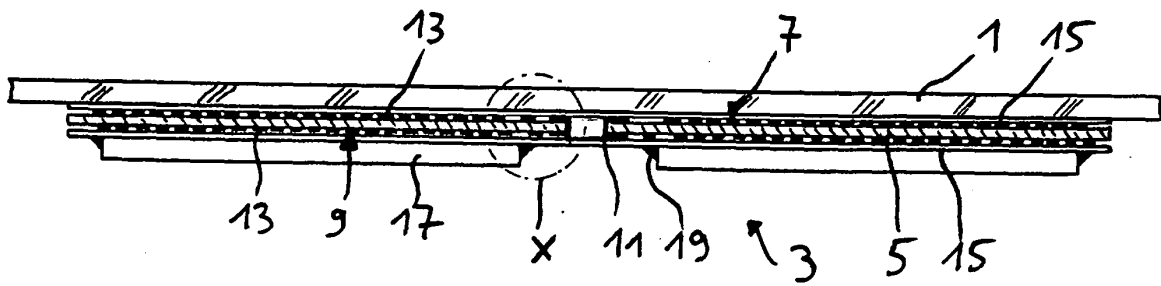


Fig. 1

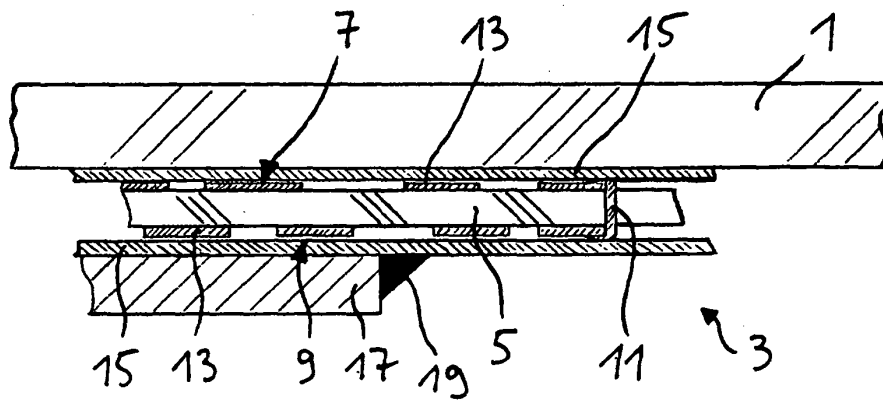


Fig. 2

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 8904109 A [0002]
- DE 19604436 A1 [0003]