



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
12.04.2000 Patentblatt 2000/15

(51) Int. Cl.⁷: **H05B 6/12**

(21) Anmeldenummer: **99119127.1**

(22) Anmeldetag: **05.10.1999**

(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

• **BALAY, S.A.**
E-50059 Zaragoza (ES)

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

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

(71) Anmelder:
• **BSH Bosch und Siemens Hausgeräte GmbH**
81669 München (DE)

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

(57) Bekannt ist ein Induktor zur Anordnung unterhalb einer Kochfeldplatte eines Induktions-Kochfeldes mit zumindest zwei Induktorspulen, die übereinander voneinander beabstandet angeordnet sind. Um einen Induktor mit möglichst geringer Bauhöhe bereitstellen

zu können, sind die Induktorspulen als flache Leiterbahnen auf gegenüberliegenden Seiten eines plattenförmigen Substrates aufgebracht.

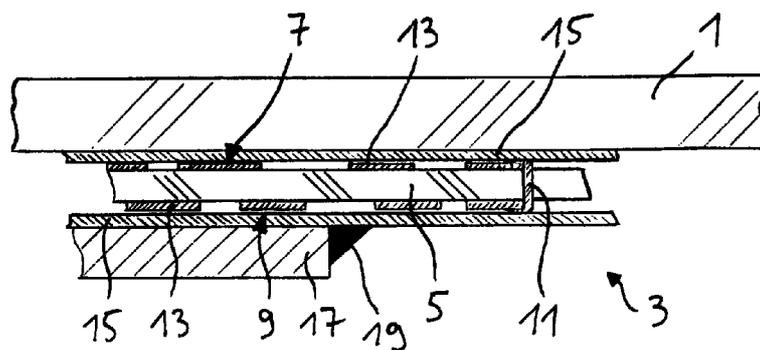


Fig. 2

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 89/04109, 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-Trägerteil 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 Trägerteils 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 Herstellungs-

verfahren geringe Unterschiede bzgl. der Spuleneigenschaften, beispielsweise 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 zahlreich 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 aufgeklebt. 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 aufgeklebt. 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 Oxydkeramik, 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

30

35

40

45

50

55

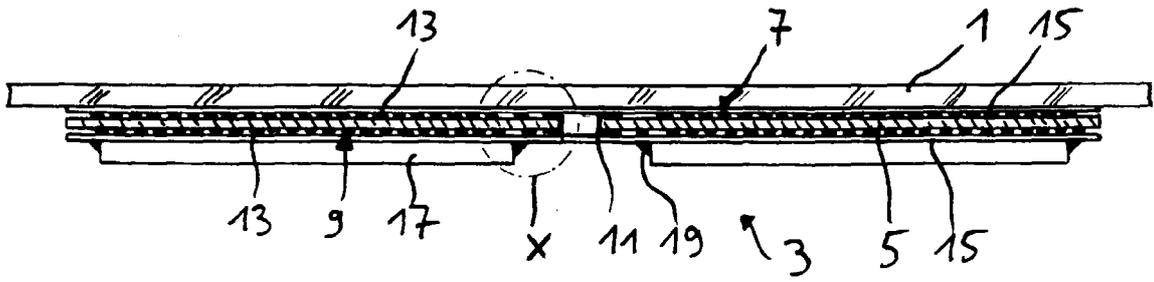


Fig. 1

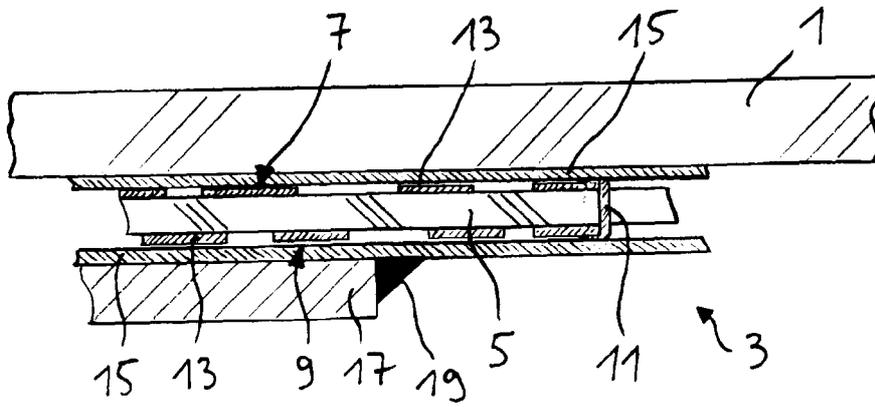


Fig. 2