

(19)



(11)

EP 1 122 983 B2

(12)

NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT
Nach dem Einspruchsverfahren

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:
27.12.2017 Patentblatt 2017/52

(51) Int Cl.:
H05B 6/06 (2006.01)

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:
14.05.2008 Patentblatt 2008/20

(21) Anmeldenummer: **01101019.6**

(22) Anmeldetag: **18.01.2001**

(54) **Induktions-Gareinrichtung**

Induction domestic cooking appliance

Appareil ménager de cuisson à induction

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE DE ES FR NL

(30) Priorität: **16.02.2000 DE 10006863**
04.02.2000 DE 10004934

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.08.2001 Patentblatt 2001/32

(73) Patentinhaber:
• **Electrolux Rothenburg GmbH Factory and Development**
90429 Nürnberg (DE)
• **Electrolux Homeproducts Denmark A/S**
7000 Fredericia (DK)
• **Electrolux France S.A.**
60307 Senlis Cedex (FR)
• **Electrolux Schwanden AG**
8762 Schwanden (CH)

(72) Erfinder:
• **Edenharter, Stefan**
90427 Nürnberg (DE)
• **Jeanneteau, Laurent**
60200 Compiègne (FR)
• **Eskildsen, Christian**
5591 Gelsted (DK)
• **Lagercrantz, Oerjan**
8867 Niederurnen (CH)

(74) Vertreter: **Meissner Bolte Partnerschaft mbB**
Bankgasse 3
90402 Nürnberg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 713 349 EP-A1- 0 771 135
EP-A2- 0 561 208 US-A- 4 163 139
US-A- 4 467 162

EP 1 122 983 B2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Gareinrichtung.

[0002] Es sind Gareinrichtungen bekannt mit einer Kochfeldplatte mit zwei oder vier Kochzonen, bei der unterhalb wenigstens einer der Kochzonen eine durch einen Generator hochfrequent ansteuerbaren Induktionsspule zum induktiven Beheizen von auf der Kochzone aufgestelltem Kochgeschirr bekannt. Die Induktionsspule ist auf einer metallischen Trägereinrichtung fixiert.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine besondere Gareinrichtung mit Induktionsbeheizung anzugeben.

[0004] Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung gelöst mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

[0005] Die Gareinrichtung umfasst zunächst

- a) wenigstens eine Induktionsheizeinrichtung zum Erzeugen eines zeitlich veränderlichen magnetischen Feldes mit wenigstens einer Induktionsspule (mit wenigstens einer Windung) und wenigstens einer Steuereinheit zum Anlegen eines zeitlich veränderlichen elektrischen Feldes an die Induktionsspule sowie
- b) eine auf ein im Wesentlichen konstantes elektrisches Potential gelegte Trägereinrichtung (Gehäuse, Chassis) aus elektrisch leitfähigem Material mit einer Trägerfläche, auf der die Induktionsspule, im Allgemeinen elektrisch isoliert, angeordnet ist.

[0006] Die Erfindung geht aus von der aufgrund von Messungen gewonnenen überraschenden Beobachtung, dass im Betrieb der Induktionsheizeinrichtung hochfrequente Störströme auftreten können, die nach der Norm EN 55011 vorgegebene Grenzwerte überschreiten, wenn die Trägereinrichtung auf konstantes elektrisches Potential geschaltet ist, insbesondere geerdet ist.

[0007] Die Erfindung geht weiter aus von einer aus den Messungen gefolgerten Überlegung, dass für die Störströme eine zu hohe elektrische Kapazität zwischen der Induktionsspule und der Trägereinrichtung verantwortlich ist. Auch bei einer elektrischen Isolierung der Induktionsspule von der Trägereinrichtung, die einen direkten Ladungsfluss zumindest weitgehend verhindert, stellt immer noch der aus Induktionsspule und Trägereinrichtung gebildete Kondensator, besonders in dem für Induktionsbeheizung typischen Hochfrequenzbereich, als parasitäre Kapazität gewissermaßen eine Schwachstelle für Verschiebestrome zum konstanten Potential hin dar.

[0008] Gemäß der Erfindung wird deshalb vorgeschlagen, Mittel zum Reduzieren der elektrischen Kapazität zwischen der Induktionsspule und der Trägereinrichtung gemäß Anspruch 1 vorzusehen.

[0009] Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Gareinrichtung gemäß der Erfindung ergeben sich aus den vom Anspruch 1 abhängigen Ansprüchen.

[0010] Die Trägereinrichtung besteht demnach insbesondere zumindest im Bereich der Trägerfläche aus Metall, beispielsweise aus Aluminium, einer Aluminiumlegierung, Kupfer oder Stahl, wobei das Metall vorzugsweise in Form eines Bleches verwendet wird.

[0011] Die Erfindung umfasst wenigstens eine Zwischenlage (Abstandslage, Abstandshalter) aus dielektrischem Material, vorzugsweise mit einer niedrigen relativen Dielektrizitätskonstanten (möglichst nahe 1), zum Vergrößern des Abstandes zwischen der Induktionsspule und der Trägereinrichtung.

[0012] Die Mittel zum Reduzieren der elektrischen Kapazität zwischen der Induktionsspule und der Trägereinrichtung können in vorteilhaften, auch miteinander kombinierbaren Ausführungsformen zusätzlich umfassen:

- wenigstens einen Zwischenraum aus dielektrischem Gas wie Luft,
- eine oder mehrere Öffnungen (Löcher) in der Trägerfläche der Trägereinrichtung zum Verringern von deren kapazitiv wirksamer Fläche,
- eine oder mehrere Ausnehmungen oder Einbuchtungen in der Trägerfläche der Trägereinrichtung zum Vergrößern von deren Abstand zur Induktionsspule in diesen Bereichen, wobei die dadurch gewonnenen Zwischenräume mit dielektrischem festen oder gasförmigen Material gefüllt werden.

[0013] Die Öffnungen können in die Trägerfläche gestanzt sein. Die Ausnehmungen oder Einbuchtungen können in die Trägerfläche eingepreßt sein.

[0014] Die Gareinrichtung kann als Induktionskochstelle ausgebildet sein und umfasst dann wenigstens eine Kochfeldplatte zum Aufstellen von Kochgeschirr, wobei jede Induktionsspule unterhalb einer zugehörigen Kochzone der Kochfeldplatte angeordnet ist. Alternativ kann natürlich auch ein Garofen mit einem verschließbaren Garraum mit der Induktionsbeheizung gemäß der Erfindung ausgestattet werden.

[0015] Die Frequenzanteile der elektrischen Feldes des Generators liegen im Allgemeinen oberhalb einer Grundfrequenz zwischen etwa 20 kHz und etwa 100 kHz, vorzugsweise etwa 25 kHz, und reichen in den Oberfrequenzen (Harmonischen) bis in den Bereich von 10 MHz.

[0016] Die Steuereinheit umfasst in einer besonders vorteilhaften Ausführungsform eine an eine Netzspannung anschließbare und mit dem konstanten Potential elektrisch gekoppelte Gleichtakt-Filtereinheit zum Unterdrücken von Gleichtaktstörungen. Die Gleichtakt-Filtereinheit umfasst vorzugsweise zwei mit jeweils einem Pol der Netzspannung elektrisch verbindbare gegensinnig verschaltete Induktivitäten, insbesondere eine stromkompensierte Ringkerndrossel mit zwei auf einem Ringkern gegensinnig angeordneten Spulen, wobei vorzugsweise jede Induktivität über einen zugehörigen Kondensator mit dem konstanten Potential elektrisch gekoppelt

ist.

[0017] Die Induktionsspule umfasst an ihrer Unterseite auch Feldleitkörper, aus einem magnetisch leitenden Material, insbesondere einem ferritischen oder densitischen Material, zum Führen des Magnetfeldes der Induktionsspule. Es liegen dann die Induktionsspule mit ihren Feldleitkörpern auf der Trägereinrichtung auf. Die parasitäre Kapazität zwischen der Induktionsspule und der Trägereinrichtung kann nun auch durch Reduzierung der Feldleitkörper und die dadurch gebildeten zusätzlichen mit Luft oder anderem dielektrischen Material gefüllten Zwischenräume verringert werden.

[0018] Die Erfindung wird im folgenden anhand von Ausführungsbeispielen weiter erläutert. Dabei wird auf die Zeichnung Bezug genommen, in der jeweils in einer schematischen Darstellung zeigen:

- FIG 1 eine Induktionsgareinrichtung mit einer Trägereinrichtung mit Prägungen,
- FIG 2 eine Induktionsgareinrichtung mit einer Trägereinrichtung mit Öffnungen,
- FIG 3 eine Induktionsgareinrichtung mit einer Trägereinrichtung und einer zusätzlichen dielektrischen Schicht zwischen Trägereinrichtung und Feldleitmitteln,
- FIG 4 eine Induktionsgareinrichtung, die dem Prinzip nach dem Stand der Technik entspricht,
- FIG 5 eine elektrische Schaltung der Steuereinheit für eine Induktionsgareinrichtung,
- FIG 6 eine Induktionsspulenordnung gemäß dem Stand der Technik in einer perspektivischen Ansicht.

Einander entsprechende Teile sind in den FIG 1 bis 6 mit denselben Bezugszeichen versehen.

[0019] In FIG 4 ist eine Induktionsgareinrichtung dargestellt, die deren Aufbau im Prinzip bekannt ist. Die Induktionsgareinrichtung umfasst eine Kochfeldplatte 1, auf der in einer Kochzone ein Gargutbehälter 2 aufgestellt ist, in dem sich Gargut 6 befindet. Im Boden des Gargutbehälters 2 ist eine Suszeptorsspule 5 dargestellt. Unterhalb der Kochzonen der Kochfeldplatte 1 ist eine Induktionsspule 3 angeordnet, die als Flachspule ausgebildet ist mit einer im wesentlichen parallel zur Kochfeldplatte 1 ausgerichteten Ebene.

[0020] Die Induktionsspule 3 ist, vorzugsweise mittels einer Klebeverbindung, auf einem oder mehreren Feldleitkörpern 4 angeordnet. Der oder die Feldleitkörper 4 sind auf einer Trägerfläche 70 einer Trägereinrichtung 7 angeordnet, insbesondere ebenfalls aufgeklebt, und bestehen vorzugsweise aus einem Material mit einer hohen magnetischen Permeabilität und mit einer möglichst geringen elektrischen Leitfähigkeit, beispielsweise einem ferritischen oder densitischen Material.

[0021] Die Klebeschichten sind nicht nur zur Fixierung vorgesehen, sondern isolieren auch die Komponenten elektrisch voneinander. Anstelle einer Klebeverbindung können auch andere Fixierungsmittel zum Verbinden der

Induktionsspule 3 mit den Feldleitkörpern 4 oder der Trägereinrichtung 7 oder der Feldleitkörper 4 mit der Trägereinrichtung 7 vorgesehen sein, beispielsweise eine lösbare Verbindung wie eine Schraubverbindung oder Rastverbindung. Die elektrische Isolierung wird dann im Allgemeinen mit getrennten Mitteln erreicht.

[0022] Eine besondere, an sich bekannte Ausführungsform der Induktionsheizeinrichtung ist in FIG 6 dargestellt. Die Induktionsspule 3 ist zusammen mit sechs sternförmig angeordneten Feldleitkörpern 4 in einem Gehäuse 15 eingefasst, das insbesondere aus einem hitzebeständigen Kunststoff besteht. Die in der Ansicht oben liegende Seite ist die Unterseite, mit der die ganze Einheit auf die Trägereinrichtung aufgelegt wird.

[0023] Die Trägereinrichtung 7 besteht aus einem elektrisch leitenden Material, insbesondere Metall, beispielsweise Aluminium oder einer Aluminiumlegierung, Kupfer oder einem Stahl, insbesondere aus einem Metallblech. Die Trägereinrichtung 7 ist im dargestellten Ausführungsbeispiel kastenförmig ausgebildet mit der durchgehenden Trägerfläche 70 an der der Induktionsspule 3 zugewandten Seite und seitlich davon nach unten ragenden Seitenwänden. Auf einer Bodenwand 71 ist eine elektrische Steuereinheit 8 getragen, die die Induktionsspule 3 elektrisch ansteuert. Insbesondere ist die Steuereinheit 8 mittels einer oder mehrerer Schrauben 11 an der Trägereinrichtung 7 befestigt. Die Schraube 11 stellt zugleich eine elektrische Verbindung zwischen der Steuereinheit 8 und der Trägereinrichtung 7 her, die direkt mit der Erde (Masse) oder allgemeiner einem im wesentlichen konstanten Potential verbunden ist. Die elektrische Verbindung der Trägereinrichtung 7 zur Erde kann auch unabhängig von der mechanischen Befestigung mit einer separaten elektrisch leitenden Verbindung, beispielsweise einem elektrischen Kabel und/oder einer Clips-Verdrahtung, verwirklicht werden.

[0024] Die Steuereinheit 8 versorgt im Betrieb der Induktionsgareinrichtung die Induktionsspule 3 mit einem zeitlich veränderlichen elektrischen Feld (elektrischer Spannung), die hochfrequente Anteile im Bereich ab einer Grundfrequenz (Fundamentalfrequenz) von 25 kHz enthält. Durch Induktion erzeugt die Induktionsspule 3 nun ein zeitlich veränderliches magnetisches Feld, dessen Flussdichte in der FIG 4 mit B bezeichnet ist und dessen Feldlinien gestrichelt dargestellt sind, mit einem dem elektrischen Feld der Steuereinheit 8 entsprechenden Frequenzspektrum. Die Feldleitkörper 4 konzentrieren und bündeln das Magnetfeld B, so dass es nach unten weitgehend abgeschirmt ist. Nach oben durchdringt das Magnetfeld B die Kochfeldplatte 1, die aus einem dielektrischen hitzebeständigen Material, beispielsweise einer Glaskeramik, Glas oder einer Keramik, besteht, und induziert in der Suszeptorsspule 5 des Gargutbehälters 2 einen elektrischen Strom, der durch Joulesche Verluste den Gargutbehälter 2 erhitzt. Die Aufheizwirkung wird im Allgemeinen noch dadurch verstärkt, dass ein ferromagnetisches Material vorgesehen wird, wodurch zusätzliche thermische Energie durch Ummagnetisie-

rungsprozesse im Material des Gargutbehälters 2 frei wird. Es kann dann auch der Boden des Gargutbehälters 2 einfach aus ferromagnetischem Material bestehen. Eine Suszeptorspule 5 ist nicht unbedingt erforderlich.

[0025] Die Trägereinrichtung 7 hat neben der mechanischen Trägerfunktion für die Induktionsspule 3 zusätzlich die Funktionen der Wärmeabführung von der Induktionsspule 3 und Homogenisierung der Temperaturverteilung sowie der Anpassung der Resonanzfrequenz. Ferner schirmt die Trägereinrichtung 7 die elektronischen Komponenten der Steuereinheit 8 von dem Magnetfeld der Induktionsspule 3.

[0026] Eine Messung nach EN 55011 ergab nun, dass bei dieser bekannten Induktionsgareinrichtung gemäß FIG 4 unerwünschte Störströme (und dadurch verursachte Störfelder) in einem bestimmten Hochfrequenzbereich auftreten, insbesondere in einem Bereich zwischen 150 kHz und 500 kHz. Es wurde ferner festgestellt, dass diese Störströme im Wesentlichen auf eine parasitäre Kapazität C_D zwischen der Induktionsspule 3 und der Trägereinrichtung 7 zurückzuführen sind. Gemäß der Erfindung wird deshalb vorgeschlagen, diese parasitäre Kapazität C_D zu reduzieren oder sogar möglichst ganz zu eliminieren.

[0027] Nun ist eine elektrische Kapazität eines Plattenkondensators, der hier in guter Näherung anwendbar ist, definiert durch die folgende Formel

$$C = (\epsilon_0 \epsilon_r A) / d,$$

wobei ϵ_0 die Elektrizitätskonstante im Vakuum ist, ϵ_r die relative Elektrizitätskonstante des zwischen der Induktionsspule 3 und der Trägereinrichtung 7 befindlichen dielektrischen Materials, A die wirksame Fläche des Plattenkondensators sowie d der Abstand zwischen den beiden Kondensatorplatten, also der Induktionsspule 3 und der Trägereinrichtung 7, sind. Ausgehend von dieser Formel gibt es nun eine Reihe von Möglichkeiten, die parasitäre Kapazität C_D zwischen der Induktionsspule 3 und der Trägereinrichtung 7 zu verringern:

- Vergrößern des Abstandes zwischen Induktionsspule 3 und Trägereinrichtung 7 durch Einbringen zusätzlichen dielektrischen Materials, insbesondere einer dickeren Schicht oder einer zusätzlichen Schicht, oder eines zusätzlichen Luftzwischenraumes,
- Verringern der einander gegenüberliegenden Flächen des aus Induktionsspule 3 und Trägereinrichtung 7 gebildeten Kondensators, insbesondere Verringerung der Trägerfläche 70,
- Verwendung eines dielektrischen Zwischenmaterials zwischen Induktionsspule 3 und Trägereinrichtung 7 mit einer kleineren relativen Dielektrizitäts-

konstante.

[0028] FIG 1 zeigt nun eine Möglichkeit, bei der die Trägerfläche 70 der Trägereinrichtung 7 durch Einbringen von Einbuchtungen 40 in diesen Bereichen weiter von der Induktionsspule 3 beabstandet ist. Die Feldleitkörper 4 liegen dann nur noch in den außerhalb der Einbuchtung 40 liegenden Bereichen der Trägerfläche 70 der Trägereinrichtung 7 auf, während zwischen den Feldleitkörpern 4 und der nach unten ausgebuchteten Trägerfläche 70 der Trägereinrichtung 7 nunmehr luftgefüllte Zwischenräume gebildet sind. Die Einbuchtungen 40 können insbesondere durch Prägen in das Metallblech erzeugt sein und können in einer Vielzahl von Ausführungsformen und Gestaltungsmöglichkeiten ausgebildet werden. Die Tiefe der Einbuchtungen 40, die der Vergrößerung des Abstandes zwischen Induktionsspule 3 und Trägereinrichtung 7 entspricht, kann insbesondere im Bereich zwischen 0,2 mm und 5 mm, vorzugsweise im Bereich zwischen 0,5 mm und 2 mm, liegen. Diese Ausführungsform gemäß FIG 1 hat den Vorteil, dass die elektromagnetische Abschirmwirkung der Trägereinrichtung 7 über die Trägerfläche 70 weitgehend im wesentlichen erhalten bleibt.

[0029] FIG 2 zeigt eine weitere Möglichkeit zur Reduzierung der parasitären Kapazität C_D zwischen der Induktionsspule 3 und der Trägereinrichtung 7. Es sind nun in der Trägerfläche 70 der Trägereinrichtung 7 unterhalb der Feldleitkörper 4 mehrere Öffnungen 41 vorgesehen, die beispielsweise gestanzt sein können. Durch diese Öffnungen 41 wird die der Induktionsspule 3 gegenüberliegende, durch die Trägerfläche 70 gebildete Kondensatorfläche verringert und damit die parasitäre Kapazität C_D ebenfalls reduziert. Auch die Öffnungen 41 können verschieden gestaltet werden. Bei einer kreisrunden Induktionsspule 3 bietet sich eine radiale Anordnung der Öffnungen 41 an entlang zueinander versetzter radialer Strahlen, wobei, wie dargestellt, insbesondere die lichte Weite der Öffnungen 41 nach außen hin zunehmen kann. Die Feldleitkörper 4 liegen nun wiederum nur in den Zwischenbereichen zwischen den Öffnungen 41 auf der Trägerfläche 70 auf. Die Gestalt und Anordnung der Öffnungen 41 in der Trägereinrichtung 7 wird vorzugsweise in Abhängigkeit von der gewünschten Abschirmwirkung, die wiederum abhängig von dem verwendeten Frequenzspektrum der Induktionsspule 3 und Steuereinheit 8 gebildeten Induktionsheizeinrichtung ist, und der sonstigen Eigenschaften, insbesondere der thermischen Eigenschaften, der Trägereinrichtung 7 gewählt.

[0030] Gemäß der Erfindung erfolgt eine Reduzierung der parasitären Kapazität C_D zwischen der Induktionsspule 3 und der Trägereinrichtung 7, die in FIG 3 veranschaulicht ist. In dieser Ausführungsform ist zwischen der Trägerfläche 70 der Trägereinrichtung 7 und den Feldleitkörpern 4 eine zusätzliche dielektrische Schicht 10 als Abstandhalter angeordnet. Diese dielektrische Schicht 10 wird in Abhängigkeit von der gewünschten parasitären Kapazität C_D gewählt, insbesondere hin-

sichtlich ihrer Schichtdicke und ihrer relativen Dielektrizitätskonstanten. Die Schichtdicke der dielektrischen Schicht 10 kann insbesondere im Bereich zwischen 0,2 mm und 5 mm, vorzugsweise im Bereich zwischen 0,5 mm und 2 mm, gewählt werden. Die relative Dielektrizitätskonstante wird vorzugsweise möglichst nahe bei 1 gewählt. Die dielektrische Schicht 10 kann insbesondere eine Folie oder sogar ein Blatt aus hochtemperaturpapierähnlichem Material sein, das mit dem Feldleitkörper 4 und der Trägerfläche 70 verklebt wird.

[0031] Selbstverständlich können die in den FIG 1 bis 3 dargestellten verschiedenen Möglichkeiten zur Reduzierung der parasitären Kapazität C_D zwischen der Induktionsspule 3 und der Trägereinrichtung 7 auch in verschiedenen Varianten miteinander kombiniert werden.

[0032] FIG 5 zeigt ein elektrisches Schaltbild für die Steuereinheit 8 der Induktionsgareinrichtung gemäß den FIG 1 bis 4. Auf der linken Seite des Schaltbildes liegt die Netzspannung U_N an, die im normalen Stromnetz 230 V mit einer Frequenz von 50 Hz entspricht. Zwischen den beiden Phasen der Netzspannung U_N sind zwei Kondensatoren C1 und C2 sowie eine Gleichrichterbrücke G geschaltet. Seriell in einer der beiden Phasen sind zwei Induktivitäten L1 und L3 sowie ein Hauptschalter S3 geschaltet und in die andere Phase eine weitere Induktivität L2. Ferner geht von jeder Phase ein Kondensator C3 bzw. C4 in einen Abzweig ab, der zur Erde 9 geschaltet ist.

[0033] Mit den beiden Kondensatoren C1 und C2 sowie der Induktivität L3 ist ein differentieller Filter gebildet, der Gegentakstörungen in den beiden Phasen der Netzspannung U_N unterdrückt.

[0034] Die beiden Induktivitäten L1 und L2 sowie die beiden Kapazitäten C3 und C4 bilden einen Filter zur Unterdrückung von Gleichtaktstörungen in den Phasen der Versorgungsspannung U_N (common mode noise filter). Die beiden Induktivitäten L1 und L2 können insbesondere mit einer stromkompensierten Ringkerndrossel mit zwei gegensinnigen Spulen auf einem gemeinsamen Ringkern gebildet sein, aber natürlich auch mit zwei getrennten Komponenten verwirklicht werden. Da die Induktivitäten L1 und L2 zugleich die volle Netzspannung U_N im Gegentakbetrieb (gegenphasiger Normalbetrieb) durchlassen können müssen, sind die Anforderungen an die die Induktivitäten L1 und L2 darstellenden Spulen mit dem Ringkern recht hoch. Um eine Sättigung des Kerns durch die Gegentakstörung zu vermeiden, sind nämlich recht hochwertige magnetische Materialien erforderlich.

[0035] Die parasitäre Kapazität C_D von der Induktivität L der Induktionsspule 3 zur Trägereinrichtung 7 und damit zur Erde 9 ist über die Kondensatoren C3 und C4 mit dem Filter zur Unterdrückung von Gleichtaktstörungen verbunden und bringt durch die von ihr verursachte Gleichtaktstörung den oder die Kerne der Spulen für die Induktivitäten L1 und L2 noch schneller in Sättigung. Die gemäß der Erfindung erzielte Reduzierung der parasitären Kapazität C_D hat nun den großen Vorteil, dass die Komponente bzw. Komponenten für die Induktivitäten L1

und L2 geringeren Anforderungen entsprechen muss bzw. müssen und dadurch eine beträchtliche Kostenersparnis erreicht wird.

[0036] Der an der rechten Seite des Schaltbildes gemäß FIG 5 dargestellte Teil der Schaltung ist eine von mehreren möglichen Standardschaltungen zur Umsetzung der Netzspannung U_N in die zum Betrieb der Induktionsspule 3 mit der Induktivität L erforderliche Hochfrequenzspannung U_{HF} . Diese auch als Halbbrücke (half bridge) bezeichnete Steuerschaltung enthält zwei getrennt ansteuerbare elektronische Schalter S1 und S2, beispielsweise Halbleiterschalt Elemente wie Thyristoren, bipolare Leistungstransistoren, IGBTs, Darlingtonschaltungen oder auch MCTs, sowie drei Kondensatoren C5, C6 und C7 und die bereits genannte Gleichrichterbrücke G. Die Hochfrequenzspannung U_{HF} liegt vorzugsweise in einem Frequenzbereich oberhalb der Grundfrequenz 25 kHz. Andere - nicht dargestellte, aber standardmäßig eingesetzte - Möglichkeiten für die Erzeugung der Hochfrequenzspannung U_{HF} sind eine Einschalterschaltung (single switch) und eine Vollbrückenschaltung (full bridge) mit vier Schaltern. Die Vorteile der Maßnahmen gemäß der Erfindung kommen auch bei diesen Steuerschaltungen zum Tragen.

[0037] Anstelle der gezeigten Ausführungsbeispiele kann die Induktionsgareinrichtung, bezüglich des mechanischen Aufbaus und der verwendeten Materialien als auch bezüglich der elektrischen Verhältnisse, auch in einer anderen bekannten Ausführungsform ausgebildet sein, beispielsweise gemäß einer der in WO 97/20451, WO 98/41061, WO 98/41062, WO 98/41063 oder WO 98/41064 offenbarten Ausführungsformen, wobei dann gemäß der Erfindung wieder entsprechende Mittel zur Reduzierung der Kapazität zwischen Träger und Spule vorzusehen sind.

Patentansprüche

1. Gareinrichtung mit

- a) wenigstens einer Induktionsheizeinrichtung zum Erzeugen eines zeitlich veränderlichen magnetischen Feldes mit wenigstens einer Induktionsspule (3) und wenigstens einer Steuereinheit (8) zum Anlegen eines zeitlich veränderlichen elektrischen Feldes an die Induktionsspule,
- b) einer auf ein im Wesentlichen konstantes elektrisches Potential gelegten, insbesondere geerdeten, Trägereinrichtung aus elektrisch leitfähigem Material mit einer Trägerfläche (70) für die Induktionsspule,
- c) Mitteln (10,40,41) zum Reduzieren der elektrischen Kapazität (C_D) zwischen der Induktionsspule und der Trägereinrichtung,
- d) bei der an einer Unterseite der Induktionsspule Feldleitkörper (4) aus einem magnetisch lei-

tenden Material, insbesondere einem ferritischen Material, angeordnet sind,

e) bei der die Mittel zum Reduzieren der elektrischen Kapazität wenigstens eine zwischen der Induktionsspule und der Trägereinrichtung angeordnete Zwischenlage (10) aus dielektrischem Material, vorzugsweise mit einer niedrigen relativen Dielektrizitätskonstanten, umfassen,

f) wobei die Schichtdicke der Zwischenlage (10) aus dielektrischem Material im Bereich zwischen 0,2 mm und 5 mm, vorzugsweise im Bereich zwischen 0,5 mm und 2 mm, gewählt ist,

g) wobei die Zwischenlage (10) eine Folie oder ein Blatt aus hochtemperaturpapierähnlichem Material ist, das mit den Feldleitkörpern (4) und der Trägerfläche (70) verklebt wird.

2. Gareinrichtung nach Anspruch 1, bei der die Mittel zum Reduzieren der elektrischen Kapazität zusätzlich eine oder mehrere Öffnungen (41) in der Trägerfläche der Trägereinrichtung umfassen.
3. Gareinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Mittel zum Reduzieren der elektrischen Kapazität zusätzlich eine oder mehrere Ausnehmungen oder Einbuchtungen (40) in der Trägerfläche der Trägereinrichtung umfassen.
4. Gareinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Trägereinrichtung zumindest im Bereich der Trägerfläche aus Metall oder einer Metalllegierung, insbesondere aus Aluminium, Kupfer oder Stahl, besteht, insbesondere aus einem Metallblech.
5. Gareinrichtung nach Anspruch 2 und Anspruch 4, bei der die Öffnungen in die Trägerfläche gestanzt sind.
6. Gareinrichtung nach Anspruch 3 und 4, bei der die Ausnehmungen oder Einbuchtungen in die Trägerfläche eingeprägt sind.
7. Gareinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche mit wenigstens einer Kochfeldplatte (1) zum Aufstellen von Kochgeschirr, wobei jede Induktionsspule unterhalb einer zugehörigen Kochzone der Kochfeldplatte angeordnet ist.
8. Gareinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Frequenzanteile der elektrischen Feldes der Steuereinheit zwischen etwa 20 kHz und etwa 100 kHz, vorzugsweise über etwa 25 kHz, liegen.
9. Gareinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Steuereinheit eine an eine Netz-

spannung anschließbare und mit dem konstanten Potential elektrisch gekoppelte Gleichtakt-Filtereinheit zum Unterdrücken von Gleichtaktstörungen umfasst.

10. Gareinrichtung nach Anspruch 9, bei der die Gleichtakt-Filtereinheit zwei mit jeweils einem Pol der Netzspannung elektrisch verbindbare gegensinnig verschaltete Induktivitäten umfasst, insbesondere eine stromkompensierte Ringkern-drossel mit zwei auf einem Ringkern gegensinnig angeordneten Spulen, wobei vorzugsweise jede Induktivität über einen zugehörigen Kondensator mit dem konstanten Potential elektrisch gekoppelt ist.

Claims

1. Cooking device having

a) at least one induction heating device for producing a temporally changeable magnetic field with at least one induction coil (3) and at least one control unit (8) for applying a temporally changeable electric field to the induction coil,

b) a support device, in particular an earthed support device, set to an essentially constant electric potential made from electrically conductive material having a support surface (70) for the induction coil,

c) means (10, 40, 41) for reducing the electrical capacitance (C_D) between the induction coil and the support device,

d) in which field conductors (4) made from a magnetically conductive material, in particular a ferritic material, are arranged on an underside of the induction coil,

e) in which the means for reducing the electrical capacitance comprise at least one intermediate layer (10) made from dielectric material, preferably having a low relative dielectric constant, arranged between the induction coil and the support device,

f) wherein the layer thickness of the intermediate layer (10) of dielectric material is chosen in the range between 0.2 mm and 5 mm, preferably in the range between 0.5 mm and 2 mm,

g) wherein the intermediate layer (10) is a film or a sheet of high-temperature-paper-like material that is adhesively bonded to the field conductors (4) and the support surface (70).

2. Cooking device according to Claim 1, in which the means for reducing the electrical capacitance additionally comprise one or more openings (41) in the support surface of the support device.
3. Cooking device according to either of the preceding

claims, in which the means for reducing the electric capacitance additionally comprise one or more recesses or indentations (40) in the support surface of the support device.

4. Cooking device according to one of the preceding claims, in which the support device, at least in the region of the support surface, consists of metal or a metal alloy, in particular of aluminium, copper or steel, in particular of a sheet metal.

5. Cooking device according to Claim 2 and Claim 4, in which the openings are punched into the support surface.

6. Cooking device according to Claim 3 and 4, in which the recesses or indentations are embossed into the support surface.

7. Cooking device according to one of the preceding claims, having at least one hob plate (1) for placing cookware, wherein each induction coil is arranged below an associated cooking zone of the hob plate.

8. Cooking device according to one of the preceding claims, in which the frequency portions of the electric field of the control unit lie between about 20 kHz and about 100 kHz, preferably above about 25 kHz.

9. Cooking device according to one of the preceding claims, in which the control unit comprises a common-mode filter unit, which is electrically coupled to the constant potential and can be connected to a mains voltage, for suppressing common-mode interferences.

10. Cooking device according to Claim 9, in which the common-mode filter unit comprises two inductances connected in opposite senses which can be electrically connected to in each case one pole of the mains voltage, in particular a current-compensated toroidal core inductor having two coils arranged in opposite senses on a toroidal core, wherein each inductance is preferably electrically coupled to the constant potential via an associated capacitor.

Revendications

1. Installation de cuisson avec

a) au moins une installation de chauffage à induction pour produire un champ magnétique modifiable dans le temps avec au moins une bobine d'induction (3) et au moins une unité de commande (8) pour appliquer un champ électrique modifiable dans le temps à la bobine d'induction,

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

b) une installation de support réglée à un potentiel électrique sensiblement constant, en particulier mise à la terre, en un matériau électriquement conducteur avec une face de support (70) pour la bobine d'induction,

c) des moyens (10, 40, 41) pour réduire la capacité électrique (C_D) entre la bobine d'induction et l'installation de support,

d) dans laquelle sont disposés à un côté inférieur de la bobine d'induction des corps conducteurs de champ (4) en un matériau magnétiquement conducteur, en particulier en un matériau ferritique,

e) dans laquelle les moyens pour réduire la capacité électrique comprennent au moins une couche intermédiaire (10) en matériau diélectrique disposée entre la bobine d'induction et l'installation de support, de préférence avec une constante de diélectricité relative basse,

f) l'épaisseur de couche de la couche intermédiaire (10) en matériau diélectrique étant choisie dans la plage comprise entre 0,2 mm et 5 mm, de préférence dans la plage comprise entre 0,5 mm et 2 mm,

g) la couche intermédiaire (10) étant un film ou une feuille en matériau similaire à du papier haute température, qui est collé(e) aux corps conducteurs de champ (4) et à la face de support (70).

2. Installation de cuisson selon la revendication 1, dans laquelle les moyens pour réduire la capacité électrique comprennent en plus une ou plusieurs ouvertures (41) dans la face de support de l'installation de support.

3. Installation de cuisson selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle les moyens pour réduire la capacité électrique comprennent en plus un ou plusieurs évidements ou creux (40) dans la face de support de l'installation de support.

4. Installation de cuisson selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle l'installation de support, au moins dans la zone de la face de support, est réalisée en métal ou en un alliage métallique, en particulier en aluminium, cuivre ou acier, en particulier en une tôle métallique.

5. Installation de cuisson selon la revendication 2 et la revendication 4, dans laquelle les ouvertures sont découpées dans la face de support.

6. Installation de cuisson selon la revendication 3 et 4, dans laquelle les évidements ou creux sont repoussés dans la face de support.

7. Installation de cuisson selon l'une des revendica-

tions précédentes, avec au moins une plaque de cuisson (1) pour poser des ustensiles de cuisson, dans laquelle chaque bobine d'induction est disposée en dessous d'une zone de cuisson associée de la plaque de cuisson.

5

8. Installation de cuisson selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle les parts en fréquence du champ électrique de l'unité de commande se situent entre environ 20kHz et environ 100kHz, de préférence au-dessus d'environ 25kHz.
9. Installation de cuisson selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle l'unité de commande comprend une unité de filtration en mode commun pouvant être connectée au secteur et couplée électriquement au potentiel constant pour supprimer des bruitages en mode commun.
10. Installation de cuisson selon la revendication 9, dans laquelle l'unité de filtration en mode commun comprend deux inductances montées en sens opposé, pouvant être reliées électriquement à chaque fois à un pôle du secteur, en particulier une bobine à noyau toroïdal compensée en courant avec deux bobines disposées en sens opposé sur un noyau toroïdal, dans laquelle de préférence chaque inductance est couplée électriquement par un condensateur associé au potentiel constant.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

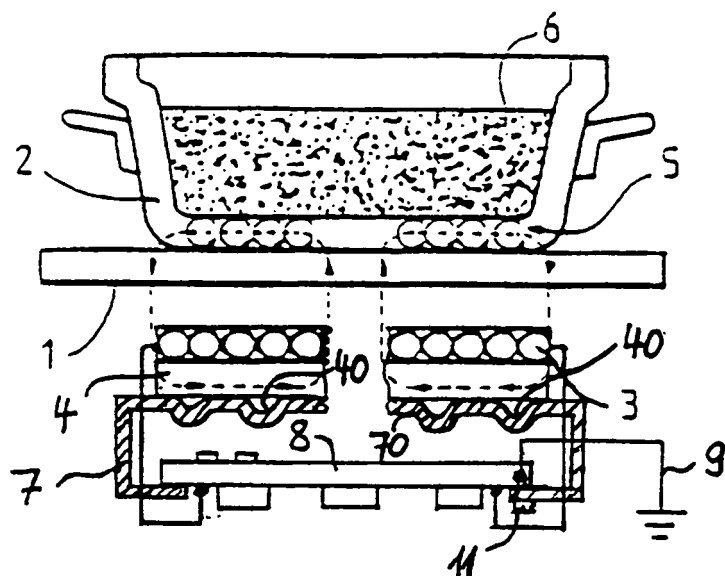


FIG 1

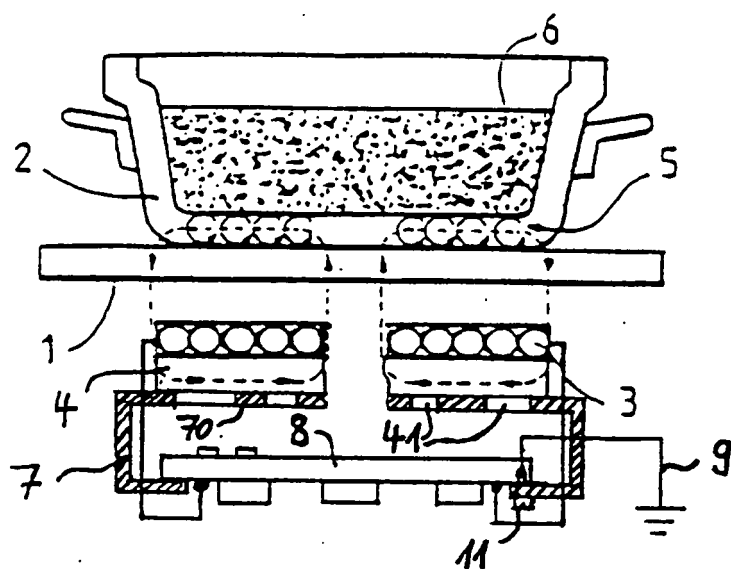


FIG 2

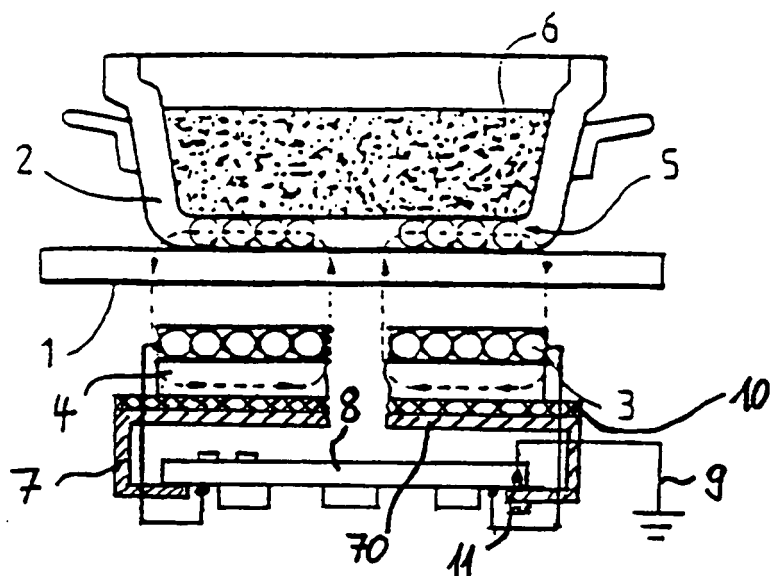


FIG 3

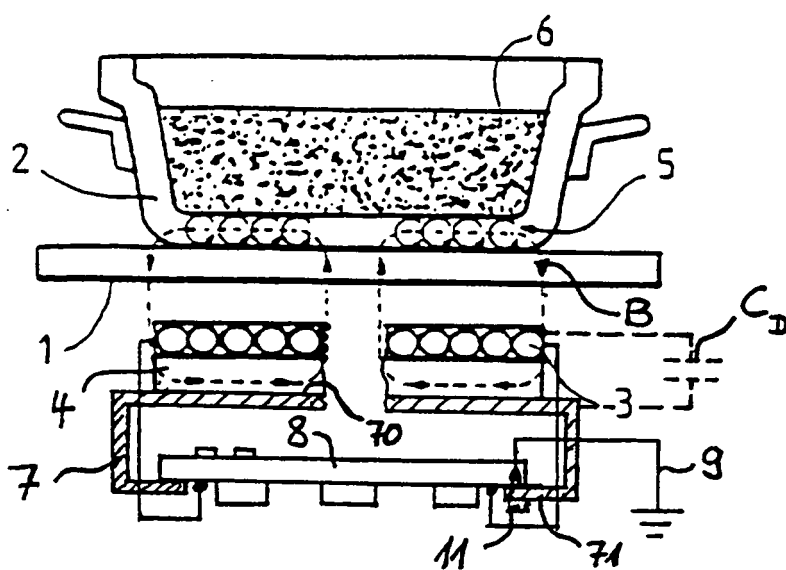


FIG 4

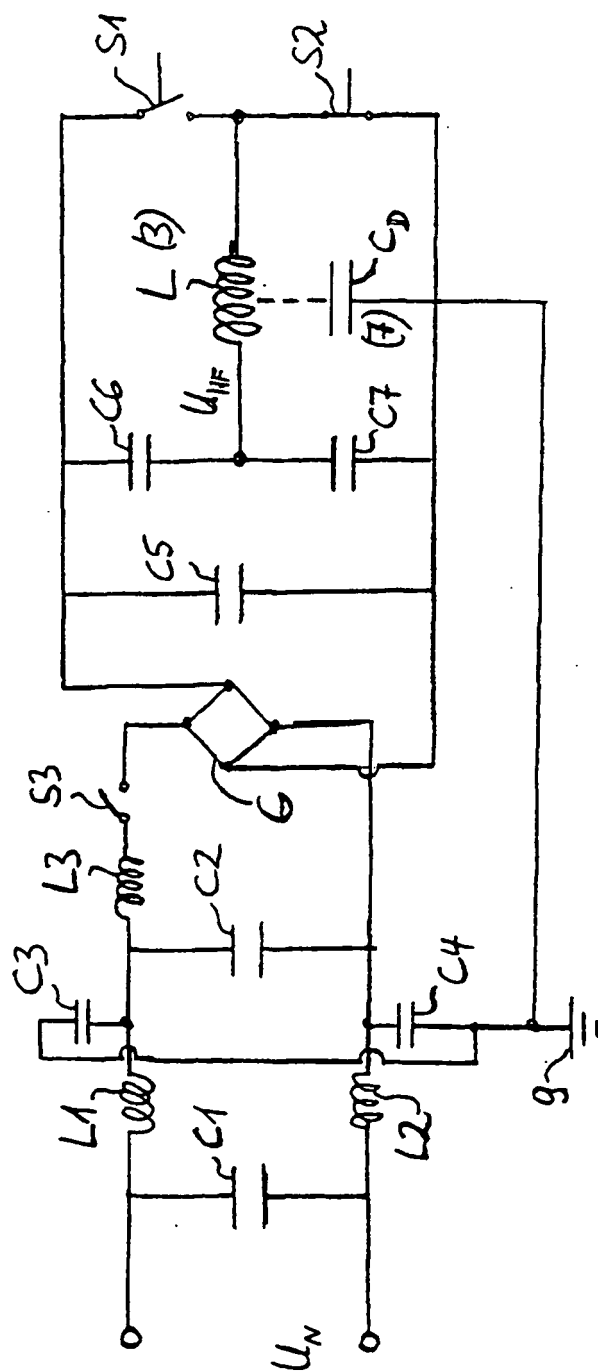


FIG 5

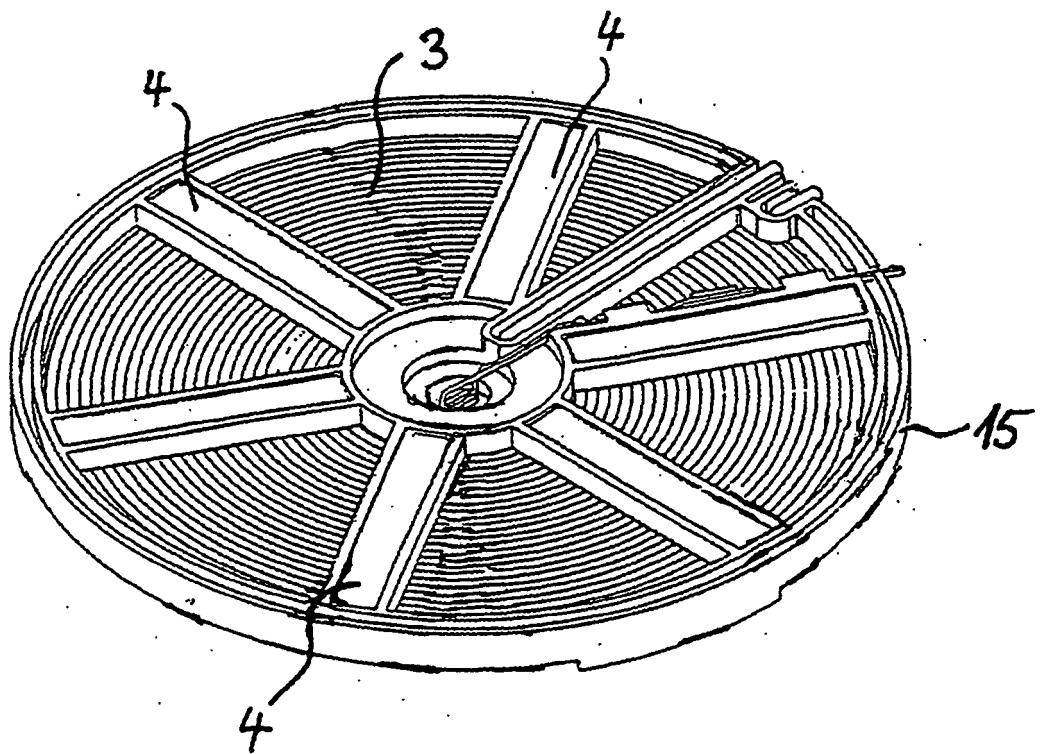


FIG 6