



(11) **EP 2 506 670 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
03.10.2012 Patentblatt 2012/40

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

(21) Anmeldenummer: **12160670.1**

(22) Anmeldetag: **22.03.2012**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

- **Garde Aranda, Ignacio**
50012 Zaragoza (ES)
- **Hernandez Blasco, Pablo Jesus**
50410 Cuarte de Huerva (Zaragoza) (ES)
- **Llorente Gil, Sergio**
50009 Zaragoza (ES)
- **Mediano Heredia, Arturo**
50012 Zaragoza (ES)
- **Puyal Puente, Diego**
50014 Zaragoza (ES)
- **Saoudi, Magdy**
50018 Zaragoza (ES)

(30) Priorität: **30.03.2011 ES 201130496**

(71) Anmelder: **BSH Bosch und Siemens Hausgeräte GmbH**
81739 München (DE)

(72) Erfinder:
• **Anton Falcon, Daniel**
50010 Zaragoza (ES)

(54) **Induktionsheizvorrichtung**

(57) Die Erfindung geht aus von einer Induktionsheizvorrichtung, insbesondere einer Induktionskochfeldvorrichtung, mit zumindest einer ersten und einer zweiten Heizfrequenzeinheit (30, 32), zumindest einer ersten Induktionsheizereinheit (20, 22, 24, 26), die der ersten Heizfrequenzeinheit (30, 32) zugeordnet ist und zumindest einer zweiten Induktionsheizereinheit (20, 22, 24, 26), die der zweiten Heizfrequenzeinheit (30, 32) zugeordnet ist.

Um eine Komfortsteigerung zu erreichen, wird vorgeschlagen, dass die Induktionsheizvorrichtung eine Resonanzeinheit (80, 81) aufweist, der die beiden Induktionsheizereinheiten (20, 22, 24, 26) zugeordnet sind.

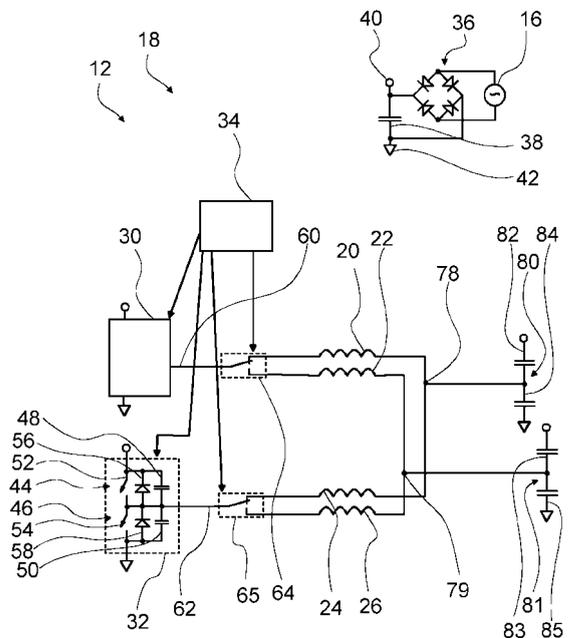


Fig. 2

EP 2 506 670 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung geht aus von einer Induktionsheizvorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Es sind Induktionskochfelder mit einem ersten und einem zweiten Wechselrichter, zwei Induktoren, die der ersten Heizfrequenzeinheit zugeordnet sind und zwei Induktoren, die der zweiten Heizfrequenzeinheit zugeordnet sind, bekannt.

[0003] Die Aufgabe der Erfindung besteht insbesondere darin, eine gattungsgemäße Vorrichtung mit verbessertem Komfort bereitzustellen. Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst, während vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung den Unteransprüchen entnommen werden können.

[0004] Die Erfindung geht aus von einer Induktionsheizvorrichtung, insbesondere einer Induktionskochfeldvorrichtung, mit zumindest einer ersten und einer zweiten Heizfrequenzeinheit, zumindest einer ersten Induktionsheizeinheit, die der ersten Heizfrequenzeinheit zugeordnet ist und zumindest einer zweiten Induktionsheizeinheit, die der zweiten Heizfrequenzeinheit zugeordnet ist.

[0005] Es wird vorgeschlagen, dass die Induktionsheizvorrichtung eine Resonanzeinheit aufweist, der die beiden Induktionsheizeinheiten zugeordnet sind. Unter einer "Heizfrequenzeinheit" soll insbesondere eine elektrische Einheit verstanden werden, die ein oszillierendes elektrisches Signal, vorzugsweise mit einer Frequenz von zumindest 1 kHz, insbesondere von wenigstens 10 kHz, vorteilhaft von mindestens 20 kHz und insbesondere von maximal 100 kHz für eine Induktionsheizeinheit erzeugt. Insbesondere ist die Heizfrequenzeinheit dazu vorgesehen, eine, von der Induktionsheizeinheit geforderte, maximale elektrische Leistung von zumindest 1000 W, insbesondere zumindest 2000 W, vorteilhaft zumindest 3000 W und vorzugsweise zumindest 3500 W bereitzustellen. Die Heizfrequenzeinheit umfasst insbesondere zumindest einen Wechselrichter, der vorzugsweise zumindest zwei, vorzugsweise in Reihe geschaltete, bidirektionale unipolare Schalter, die insbesondere von einem Transistor und einer parallel geschalteten Diode gebildet sind, und besonders vorteilhaft zumindest jeweils einen parallel zu den bidirektionalen unipolaren Schaltern geschaltete Dämpfungskapazität, die insbesondere von zumindest einem Kondensator gebildet ist, aufweist. Hierdurch kann eine hochfrequente Energieversorgung der Induktionsheizeinheit bereitgestellt werden. Ein Spannungsabgriff der Hochfrequenzeinheit ist insbesondere an einer gemeinsamen Kontaktstelle zweier bidirektionaler unipolarer Schalter angeordnet. Unter einer "Induktionsheizeinheit" soll insbesondere eine Einheit mit zumindest einem Induktionsheizelement verstanden werden. Insbesondere werden in einem Betriebszustand, in dem die Induktionsheizeinheit mit hochfrequentem Wechselstrom versorgt wird, alle Induktionsheizelemente der Induktionsheizeinheit, vorzugsweise gleichzeitig, mit hochfrequentem Wechselstrom ver-

sorgt. Unter einem "Induktionsheizelement" soll insbesondere ein gewickelter elektrischer Leiter verstanden werden, vorzugsweise in Form einer Kreisscheibe, der in zumindest einem Betriebszustand von hochfrequentem Wechselstrom durchflossen wird. Das Induktionsheizelement ist vorzugsweise dazu vorgesehen, elektrische Energie in ein magnetisches Wechselfeld umzuwandeln, das dazu vorgesehen ist, in einem metallischen, vorzugsweise zumindest teilweise ferromagnetischen, Heizmittel, insbesondere einem Gargeschirr, Wirbelströme und/oder Ummagnetisierungseffekte hervorzurufen, die in Wärme umgewandelt werden. Darunter, dass eine Induktionseinheit einer Heizfrequenzeinheit "zugeordnet" ist, soll insbesondere verstanden werden, dass in jedem Betriebszustand, in dem die Induktionsheizeinheit von hochfrequentem Wechselstrom durchflossen wird, die Induktionsheizeinheit direkt mit der Heizfrequenzeinheit, insbesondere einem Leistungsabgriff der Heizfrequenzeinheit, verbunden ist und sich insbesondere von einer Induktionsheizeinheit unterscheidet, die mit mehr als einer Heizfrequenzeinheit direkt verbunden ist. Unter einer "direkten Verbindung" soll insbesondere eine elektrische Verbindung verstanden werden, die, zumindest in einem Betriebszustand mit einem Stromfluss von Wechselstrom über die Verbindung mit einer Frequenz zwischen 1 kHz und 100 kHz, eine Impedanz aufweist, die von ihrem Betrag her kleiner ist als 10 V/A, insbesondere kleiner ist als 1 V/A, vorzugsweise kleiner ist als 0,1 V/A und deren Betrag insbesondere über einen Frequenzbereich von 1 kHz bis 100 kHz um maximal 100 %, insbesondere maximal 40 %, vorteilhaft maximal 10 % und vorzugsweise maximal 3 % schwankt. Unter einer "Resonanzeinheit" soll insbesondere eine Einheit verstanden werden, die zumindest eine Resonanzkapazität, die vorzugsweise von zumindest einem Kondensator gebildet ist, umfasst, der vorzugsweise von einer Dämpfungskapazität und/oder einer Kapazität, die zu einem Schaltelement parallelgeschaltet ist, verschieden ist. Insbesondere ist eine Resonanzkapazität von einer Kombination aus Reihen- und Parallelschaltungen von mehreren Kondensatoren gebildet. Die Resonanzkapazität ist insbesondere Bestandteil eines elektrischen Schwingkreises, insbesondere eines elektrischen Reihenschwingkreises. Vorzugsweise ist die Resonanzkapazität in zumindest einem Betriebszustand, insbesondere über ein Schaltelement, in Reihe mit der Induktionsheizeinheit geschaltet und ist besonders vorteilhaft dazu vorgesehen, über die Induktionsheizeinheit durch zumindest eine Heizfrequenzeinheit aufgeladen zu werden, insbesondere wenn die Induktionsheizeinheit durch die Schaltanordnung auf ein höheres elektrisches Potential gelegt wird. Die Resonanzkapazität ist insbesondere auf einer, in Richtung eines Leitungspfads gesehen, von der Frequenzeinheit abgewandten Seite der Induktionsheizeinheit angeordnet. Insbesondere wird eine Induktionsheizeinheit in einer Vollbrückenschaltung betrieben. In einer Vollbrückenschaltung ist die Induktionsheizeinheit gemeinsam mit einer, vorzugsweise in Reihe zur Induk-

tionsheizeinheit geschalteten, Resonanzkapazität zwischen zwei von Heizfrequenzeinheiten gebildeten Spannungsteilern im Brückenweig angeordnet. Vorzugsweise wird eine Induktionsheizeinheit in einer Halbbrückenschaltung betrieben. In einer Halbbrückenschaltung ist die Induktionsheizeinheit zwischen einem von der Heizfrequenzeinheit gebildeten Spannungsteiler und einem, von zwei Resonanzkapazitäten gebildeten, Spannungsteiler im Brückenweig angeordnet. Darunter, dass eine Induktionsheizeinheit einer Resonanzeinheit "zugeordnet" ist, soll insbesondere verstanden werden, dass die Induktionsheizeinheit in jedem Betriebszustand, in dem sie von hochfrequentem Wechselstrom durchflossen wird, mit der Resonanzeinheit direkt verbunden ist. Insbesondere weist die Induktionsheizvorrichtung eine Steuereinheit auf, die dazu vorgesehen ist, die Induktionsheizeinheiten in einem Modus mit phasenverzögerter Ansteuerung gleichzeitig zu betreiben. Unter einer "Steuereinheit" soll insbesondere eine elektronische Einheit verstanden werden, die vorzugsweise in einer Steuer- und/oder Regeleinheit einer Induktionsheizvorrichtung zumindest teilweise integriert ist und die vorzugsweise dazu vorgesehen ist, zumindest die Heizfrequenzeinheiten zu steuern und/oder zu regeln. Vorzugsweise umfasst die Steuereinheit eine Recheneinheit und insbesondere zusätzlich zur Recheneinheit eine Speichereinheit mit einem darin gespeicherten Steuer- und/oder Regelprogramm, das dazu vorgesehen ist, von der Recheneinheit ausgeführt zu werden. Unter einem "Modus mit phasenverzögerter Ansteuerung" soll insbesondere ein Modus verstanden werden, in dem zwei Induktionsheizeinheiten gleichzeitig mit unterschiedlichen Heizfrequenzeinheiten direkt verbunden sind und in dem die Heizfrequenzeinheiten über die beiden Induktionsheizeinheiten miteinander verbunden sind. In diesem Modus arbeiten die Heizfrequenzeinheiten vorzugsweise bei gleicher eingestellter Frequenz und eine über die Induktionsheizeinheiten abgegebene Leistung ist insbesondere von der eingestellten Frequenz, einer Phasenverschiebung der Schaltzeitpunkte der Heizfrequenzeinheiten gegeneinander und/oder einem Tastverhältnis der erzeugten hochfrequenten Wechselströme abhängig. Es kann insbesondere ein verbesserter Komfort erreicht werden, da in einem Modus mit phasenverzögerter Ansteuerung die Heizfrequenzeinheiten mit gleicher Frequenz betrieben werden, und so hörbare, akustische Phänomene, die auf der Differenz zwischen den Frequenzen der Heizfrequenzeinheiten beruhen, vermieden werden können.

[0006] Weiterhin wird vorgeschlagen, dass die Heizfrequenzeinheiten dazu vorgesehen sind, über eine einzelne Phase betrieben zu werden. Insbesondere ist ein einzelner, an die Phase angeschlossener Gleichrichter vorgesehen, von dem die Heizfrequenzeinheiten mit pulsierender Gleichspannung versorgt werden. Es können insbesondere Kosten und/oder Bauteile gespart werden.

[0007] In einer weiteren Ausgestaltung wird vorgeschlagen, dass die Induktionsheizvorrichtung zumindest

eine dritte Induktionsheizeinheit, die der ersten Heizfrequenzeinheit zugeordnet ist, zumindest eine vierte Induktionsheizeinheit, die der zweiten Heizfrequenzeinheit zugeordnet ist und eine weitere Resonanzeinheit, der die dritte und vierte Induktionsheizeinheit zugeordnet sind, aufweist. Es kann insbesondere eine Komforterhöhung erreicht werden.

[0008] Weiterhin wird vorgeschlagen, dass die Induktionsheizvorrichtung jeweils eine Schalteinheit aufweist, die zwischen der Heizfrequenzeinheit und den zumindest zwei zugeordneten Induktionsheizeinheiten angeordnet ist und dazu vorgesehen ist, jeweils eine direkte Verbindung zwischen der Heizfrequenzeinheit und einer der zugeordneten Induktionsheizeinheiten herzustellen. Unter einer "Schalteinheit" soll insbesondere eine Einheit mit zumindest einem Schaltelement verstanden werden. Insbesondere weist die Schalteinheit zumindest einen Eingang, insbesondere genau einen Eingang, und zumindest einen ersten und einen zweiten Ausgang auf. Insbesondere weist die Schalteinheit zumindest zwei Schaltzustände auf. In einem ersten Schaltzustand ist der Eingang mit dem ersten Ausgang direkt verbunden und in einem zweiten Schaltzustand ist der Eingang mit dem zweiten Ausgang direkt verbunden. Insbesondere ist der Eingang mit maximal einem Ausgang gleichzeitig direkt verbunden. Vorzugsweise ist der Eingang mit der Heizfrequenzeinheit direkt verbunden und die Ausgänge sind jeweils mit unterschiedlichen Heizfrequenzeinheiten direkt verbunden. Es kann insbesondere eine gute Flexibilität erreicht werden.

[0009] Weiterhin wird vorgeschlagen, dass die Induktionsheizvorrichtung zumindest eine Steuereinheit aufweist, die dazu vorgesehen ist, in zumindest einem Betriebsmodus eine der Induktionsheizeinheiten abwechselnd in zumindest zwei unterschiedlichen Betriebsarten zu betreiben. Darunter, dass eine Induktionsheizeinheit "abwechselnd" in unterschiedlichen Betriebsarten betrieben wird, soll insbesondere verstanden werden, dass zwischen zwei Betriebsabschnitten der gleichen Betriebsart zumindest ein Betriebsabschnitt einer anderen Betriebsart liegt. Insbesondere sind direkt aufeinanderfolgende Betriebsabschnitte unterschiedlicher Betriebsarten mit maximal 2s, insbesondere maximal 0,5 s, vorteilhaft maximal 100 ms, vorzugsweise maximal 10 ms beabstandet. Vorzugsweise sind Startpunkte von Betriebsabschnitten der gleichen Betriebsart mit maximal 10 s, insbesondere maximal 7 s, vorteilhaft maximal 5 s und vorzugsweise maximal 3 s beabstandet. Insbesondere beträgt ein Abstand zweier Startpunkte direkt aufeinanderfolgender Betriebsabschnitte beliebiger Betriebsarten ein Vielfaches von 50 ms bzw. ein Vielfaches von 100 ms. Unter einem "Betriebsabschnitt" einer Betriebsart soll insbesondere ein Zeitraum verstanden werden, in dem die Induktionsheizeinheit kontinuierlich mit einem hochfrequenten Wechselstrom betrieben wird, der insbesondere zumindest eine Heizfrequenz aufweist, die größer als 1 kHz ist, und in dem die Induktionsheizeinheit eine Leistung bezieht, die insbesondere größer als 50 W

und vorzugsweise größer als 100 W ist. Unter einer "Betriebsart" soll insbesondere ein Standardmodus, ein Modus mit phasenverzögerter Ansteuerung oder ein Modus mit abwechselndem Rückfluss verstanden werden. Unter einem "Standardmodus" soll insbesondere ein Modus einer Induktionsheizeinheit verstanden werden, in dem die Induktionsheizeinheit mit hochfrequentem Wechselstrom durchflossen wird und sich von einer Induktionsheizeinheit unterscheidet, die direkt mit einer weiteren Induktionsheizeinheit verbunden ist, die gleichzeitig von hochfrequentem Wechselstrom durchflossen wird. Unter einem "Modus mit abwechselndem Rückfluss" einer Induktionsheizeinheit soll insbesondere ein Modus verstanden werden, bei dem die, der Induktionsheizeinheit zugeordnete, Heizfrequenzeinheit über die Induktionsheizeinheit und eine weitere Induktionsheizeinheit mit einer weiteren Heizfrequenzeinheit verbunden ist und bei dem die Heizfrequenzeinheiten abwechselnd betrieben werden, also insbesondere innerhalb von 2 s zumindest jeweils 1 mal, insbesondere zumindest 2 mal, vorteilhaft zumindest 4 mal und vorzugsweise zumindest 10 mal, aktiv sind. Vorzugsweise ist dabei gleichzeitig maximal eine der Induktionsheizeinheiten aktiv. Es kann insbesondere eine hohe Flexibilität erreicht werden.

[0010] Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Die Zeichnung, die Beschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

[0011] Es zeigen:

Fig. 1 ein Induktionskochfeld in einer schematischen Ansicht von oben und

Fig. 2 eine erfindungsgemäße Induktionsheizvorrichtung in einer schematischen Ansicht.

[0012] Figur 1 zeigt ein als Induktionskochfeld ausgebildetes Hausgerät 10 mit einer als Induktionskochfeldvorrichtung ausgebildeten Induktionsheizvorrichtung 12 mit vier Induktionsheizeinheiten 20, 22, 24, 26, die jeweils ein als Induktor ausgebildetes Induktionsheizelement aufweisen. Die Induktionsheizeinheiten 20, 22, 24, 26 sind unter einer Kochfeldplatte 14 angeordnet. Weiterhin weist die Induktionsheizvorrichtung 12 ein von einer einzelnen Phase 16 eines Drei-Phasen-Hausanschlusses betriebenes Leistungsmodul 18 auf, das dazu vorgesehen ist, die Induktionsheizeinheiten 20, 22, 24, 26 mit hochfrequentem Wechselstrom mit einer Schaltfrequenz zwischen 20 kHz und 100 kHz zu versorgen. Dazu weist das Leistungsmodul 18 zwei Heizfrequenzeinheiten 30, 32 auf, die dazu vorgesehen sind, über die einzelne Phase 16 betrieben zu werden und die Induktionsheizeinheiten 20, 22, 24, 26 zu versorgen (Fig. 2). Die Schaltfrequenz der Heizfrequenzeinheiten 30, 32 ist unter anderem abhängig von einer für die Induktionsheizeinheit 20,

22, 24, 26 über eine Bedieneinheit 28 angeforderten Heizleistung und einem Gargeschirr, das in einer Kochzone auf der Kochfeldplatte 14 über der Induktionsheizeinheit 20, 22, 24, 26 angeordnet ist, und wird durch eine Steuereinheit 34 der Induktionsheizvorrichtung 12 bestimmt. Die Steuereinheit 34 weist eine Recheneinheit, eine Speichereinheit und ein in der Speichereinheit hinterlegtes Betriebsprogramm auf, das dazu vorgesehen ist, von der Recheneinheit ausgeführt zu werden.

[0013] Figur 2 zeigt eine Schaltung für die Induktionsheizvorrichtung 12. Eine an einer Phase 16 anliegende Netzspannung zwischen 220 V und 230 V mit einer Netzfrequenz zwischen 49 Hz und 51 Hz wird in einem Gleichrichter 36 gleichgerichtet und in einer Pufferkapazität 38 teilweise gespeichert. Die Pole der Pufferkapazität 38 bilden zwei Außenkontakte 40, 42 zwischen denen eine pulsierende Gleichspannung anliegt. Die Heizfrequenzeinheiten 30, 32 sind zwischen den Außenkontakten 40, 42 angeordnet und wandeln die pulsierende Gleichspannung in hochfrequenten Wechselstrom um. Die Heizfrequenzeinheiten 30, 32 weisen dazu jeweils zwei zwischen den Außenkontakten 40, 42 in Reihe geschaltete, als bidirektionale unipolare Schalter ausgebildete, Schaltelemente 44, 46 mit jeweils einem parallelgeschalteten Dämpfungskondensator 48, 50 auf. Die Schaltelemente 44, 46 sind jeweils von einem IGBT 52, 54 (Bipolartransistor mit isolierter Gate-Elektrode) und einer parallelgeschalteten Diode 56, 58 gebildet. Ein Spannungsabgriff 60, 62 ist jeweils an einem gemeinsamen Kontakt der beiden IGBTs 52, 54 angeordnet. Die Steuereinheit 34 verursacht durch abwechselnde, hochfrequente Ansteuerung der beiden IGBTs 52, 54 am Spannungsabgriff 60 eine hochfrequente Wechselspannung mit pulsierender Amplitude, der bei Anschluss einer Induktionsheizeinheit 20, 22, 24, 26 ein hochfrequenter Wechselstrom folgt. Die Spannungsabgriffe 60, 62 der Heizfrequenzeinheiten 30, 32 sind jeweils mit einer Schalteinheit 64, 65, die jeweils ein, von einem Relais gebildetes, Schaltelement aufweisen, direkt verbunden. Die Schaltelemente sind als zweipolige Wechselschalter ausgebildet und dazu vorgesehen, eine der Induktionsheizeinheiten 20, 22, bzw. 24, 26 mit der Heizfrequenzeinheit 30 bzw. 32 direkt zu verbinden. Die Schalteinheiten 64, 65 weisen jeweils einen Eingang und zwei Ausgänge und zwei Schaltzustände auf. In einem ersten Schaltzustand ist der Eingang mit dem ersten Ausgang direkt verbunden und in einem zweiten Schaltzustand sind der Eingang und der zweite Ausgang direkt verbunden (in der Darstellung ist der Eingang jeweils links und der erste Ausgang rechts oben angeordnet). Ein Eingang der Schalteinheit 64, 65 ist jeweils mit dem Spannungsabgriff 60, 62 der Heizfrequenzeinheit 30, 32 direkt verbunden. Die Induktionsheizeinheiten 20, 22 sind mit Ausgängen der Schalteinheit 64 direkt verbunden und somit der Heizfrequenzeinheit 30 zugeordnet. Die Induktionsheizeinheiten 24, 26 sind mit Ausgängen der Schalteinheit 65 direkt verbunden und somit der Heizfrequenzeinheit 32 zugeordnet. Die Induktionsheizeinheiten 20, 24 bzw. 22,

26 weisen jeweils einen gemeinsamen Kontakt 78, 79 auf, der jeweils direkt mit einer Resonanzeinheit 80, 81 verbunden ist, die von zwei, aus einzelnen Kondensatoren gebildeten, Resonanzkapazitäten 82, 84 und 83, 85 gebildet ist. Die Resonanzkapazitäten 82, 84 bzw. 83, 85 sind jeweils in Reihe geschaltet und eine der Resonanzkapazitäten 82, 83 ist direkt mit einem der Außenkontakte 40 verbunden und die andere der Resonanzkapazitäten 84, 85 ist direkt mit dem anderen Außenkontakt 42 verbunden. Beide der Resonanzkapazitäten 82, 84 bzw. 83, 85 sind jeweils direkt mit den zwei Induktionsheizeinheiten 20, 22 bzw. 24, 26 verbunden. Die Resonanzeinheiten 80, 81 weisen identische Kapazitäten auf.

[0014] Die Induktionsheizvorrichtung 12 weist somit eine erste und eine zweite Heizfrequenzeinheit 30, 32, eine erste Induktionsheizeinheit 20, die der ersten Heizfrequenzeinheit 30 zugeordnet ist und eine zweite Induktionsheizeinheit 24, die der zweiten Heizfrequenzeinheit 32 zugeordnet ist auf und beide Induktionsheizeinheiten 20, 24 sind der Resonanzeinheit 80 zugeordnet. Ebenso weist die Induktionsheizvorrichtung eine dritte Induktionsheizeinheit 22, die der ersten Heizfrequenzeinheit 30 zugeordnet ist, eine vierte Induktionsheizeinheit 26, die der zweiten Heizfrequenzeinheit 32 zugeordnet ist und eine weitere Resonanzeinheit 81 auf, der die dritte und vierte Induktionsheizeinheit 22, 26 zugeordnet sind. Weiterhin weist sie jeweils eine Schalteinheit 64, 65 auf, die zwischen der Heizfrequenzeinheit 30, 32 und den jeweils zwei zugeordneten Induktionsheizeinheiten 20, 22 bzw. 24, 26 angeordnet ist und dazu vorgesehen ist, jeweils eine direkte Verbindung zwischen der Heizfrequenzeinheit 30, 32 und einer der zugeordneten Induktionsheizeinheiten 20, 22 bzw. 24, 26 herzustellen.

[0015] Die Steuereinheit 34 ist dazu vorgesehen, in zumindest einem Betriebsmodus eine der Induktionsheizeinheiten 20, 22, 24, 26 abwechselnd in zumindest zwei unterschiedlichen Betriebsarten zu betreiben. In einigen Betriebsmodi, in denen eine einzelne Induktionsheizeinheit 20, 22, 24, 26 betrieben wird, wird diese im Standardmodus oder bei geringen Leistungen abschnittsweise im Standardmodus, also abwechselnd mit aktiver und inaktiver Heizfrequenzeinheit 30, 32, betrieben. Die Schalteinheiten 64, 65 sind dabei gegensätzlich geschaltet, so dass die Heizfrequenzeinheiten 30, 32 nicht über zwei der Induktionsheizeinheiten 20, 22, 24, 26 verbunden sind. Die Schaltzustände der Schalteinheiten 64, 65 bleiben konstant.

[0016] In weiteren Betriebsmodi werden zwei der Induktionsheizeinheiten 20, 22, 24, 26 betrieben. Werden die Induktionsheizeinheiten 20 und 22 bzw. 24 und 26 betrieben, werden diese abwechselnd im Standardmodus betrieben. Werden die Induktionsheizeinheiten 20 und 24 bzw. 22 und 26 betrieben, werden diese in einem Modus mit phasenverzögerter Ansteuerung betrieben. Werden die Induktionsheizeinheiten 20 und 26 bzw. 22 und 24 betrieben, werden diese jeweils im Standardmodus oder im abschnittswisen Standardmodus betrie-

ben, wobei sich die Schaltzustände der Schalteinheiten im Takt der Abschnitte verändern.

[0017] Werden drei der Induktionsheizeinheiten 20, 22, 24, 26 gleichzeitig betrieben, werden in einem ersten Betriebsabschnitt die beiden der drei Induktionsheizeinheiten 20, 22, 24, 26, die sich keine Resonanzeinheit gemeinsam teilen, im Standardmodus betrieben und in einem zweiten Betriebsabschnitt entweder die beiden der drei Induktionsheizeinheiten 20 und 24 bzw. 22 und 26, die sich eine Resonanzeinheit gemeinsam teilen, im Modus mit phasenverzögerter Ansteuerung oder die übrige der drei Induktionsheizeinheiten 20, 22, 24, 26 im Standardmodus betrieben. In jedem dieser Modi wechselt zumindest eine der Schalteinheiten 64, 65 regelmäßig ihren Schaltzustand.

[0018] Werden vier der Induktionsheizeinheiten 20, 22, 24, 26 gleichzeitig betrieben, werden die Induktionsheizeinheiten 20 und 24 bzw. 22 und 26 abschnittsweise im Modus mit phasenverzögerter Ansteuerung betrieben oder die Induktionsheizeinheiten 20 und 26 bzw. 22 und 24 abschnittsweise im Standardmodus betrieben. Beide der Schalteinheiten 64, 65 ändern regelmäßig ihren Schaltzustand.

[0019] In Betriebsmodi, in denen eine Heizfrequenzeinheit 30, 32 abwechselnd in unterschiedlichen Betriebsabschnitten unterschiedliche Induktionsheizeinheiten 20, 22, 24, 26 betreibt, und/oder in Betriebsmodi, in denen eine Heizfrequenzeinheit 30, 32 eine Induktionsheizeinheit 20, 22, 24, 26 abwechselnd in unterschiedlichen Betriebsarten betreibt, sind Startpunkte von aufeinanderfolgenden Betriebsabschnitten unterschiedlicher Betriebsarten, in Abhängigkeit von für die Induktionsheizeinheiten 20, 22, 24, 26 angeforderten Leistungen, mit 100 ms bis 1,9 s zueinander beabstandet. Zeiträume zwischen Betriebsabschnitten unterschiedlicher Betriebsarten und/oder unterschiedlicher Induktionsheizeinheiten 20, 22, 24, 26, in denen weder die erste noch die zweite Heizfrequenzeinheit 30, 32 aktiv ist, sind mindestens 7 ms lang, um eine sichere Umschaltung der Schaltzustände der Schalteinheiten 64, 65 zu gewährleisten. Die Betriebsabschnitte bilden eine zyklische Folge mit einer Periodendauer von 2 s. Die Steuereinheit 34 ist dazu vorgesehen, in Abhängigkeit von für die Induktionsheizeinheiten 20, 22, 24, 26 angeforderten Leistungen, Längen von Betriebsabschnitten, Frequenzen der Heizfrequenzeinheiten 30, 32 in Betriebsabschnitten und einen Betriebsmodus zu bestimmen.

[0020] Alternativ, insbesondere bei Fällen mit stark unterschiedlichen Leistungen oder geringen Leistungen, kann anstatt des Modus mit phasenverzögerter Ansteuerung der Modus mit abwechselnder Rückströmung genutzt werden.

[0021] Weiterhin ist eine Ausgestaltung der Erfindung denkbar, in der alle Induktionsheizeinheiten 20, 22, 24, 26 einen gemeinsamen Kontakt aufweisen, mit dem eine einzelne Resonanzeinheit direkt verbunden ist. In einer derartigen Ausgestaltung sind die Schalteinheiten 64, 65 durch Schalteinheiten ersetzt, die jeweils einen Eingang,

zwei Ausgänge, zwei zweipolige Einschalter und somit vier Schaltzustände aufweisen. In einem ersten Schaltzustand ist der Eingang direkt mit dem ersten Ausgang verbunden, in einem zweiten Schaltzustand ist der Eingang direkt mit dem zweiten Ausgang verbunden, in einem dritten Schaltzustand ist der Eingang mit beiden Ausgängen direkt verbunden und in einem vierten Schaltzustand ist der Eingang mit keinem der Ausgänge direkt verbunden. In einer derartigen Konfiguration kann jede der Induktionsheizeinheiten 20, 22, 24, 26 alleine im Standardmodus betrieben werden oder eine beliebige Anzahl an Induktionsheizeinheiten 20, 22, 24, 26 abwechselnd im abschnittswisen Standardmodus und/oder eine beliebige Anzahl an Induktionsheizeinheiten 20, 22, 24, 26 paarweise abschnittsweise im Modus mit phasenverzögerter Ansteuerung und/oder im Modus mit abwechselndem Rückstrom und/oder in einer Kombination der Betriebsmodi betrieben werden. Es können insbesondere Bauteile gespart werden und weiterhin kann erreicht werden, dass in jedem möglichen Betriebsmodus hörbare, akustische Phänomene, die auf der Differenz zwischen den Frequenzen der Heizfrequenzeinheiten beruhen, vermieden werden.

Bezugszeichen

[0022]

10 Hausgerät
 12 Induktionsheizvorrichtung
 14 Kochfeldplatte
 16 Phase
 18 Leistungsmodul
 20 Induktionsheizeinheit
 22 Induktionsheizeinheit
 24 Induktionsheizeinheit
 26 Induktionsheizeinheit
 28 Bedieneinheit
 30 Heizfrequenzeinheit
 32 Heizfrequenzeinheit
 34 Steuereinheit
 36 Gleichrichter
 38 Pufferkapazität

40 Außenkontakt
 42 Außenkontakt
 5 44 Schaltelement
 46 Schaltelement
 48 Dämpfungskondensator
 10 50 Dämpfungskondensator
 52 IGBT
 15 54 IGBT
 56 Diode
 58 Diode
 20 60 Spannungsabgriff
 62 Spannungsabgriff
 64 Schalteinheit
 25 65 Schalteinheit
 78 gemeinsamer Kontakt
 79 gemeinsamer Kontakt
 80 Resonanzeinheit
 81 Resonanzeinheit
 30 82 Resonanzkapazität
 83 Resonanzkapazität
 84 Resonanzkapazität
 85 Resonanzkapazität

35

Patentansprüche

1. Induktionsheizvorrichtung, insbesondere Induktionskochfeldvorrichtung, mit zumindest einer ersten und einer zweiten Heizfrequenzeinheit (30, 32), zumindest einer ersten Induktionsheizeinheit (20, 22, 24, 26), die der ersten Heizfrequenzeinheit (30, 32) zugeordnet ist und zumindest einer zweiten Induktionsheizeinheit (20, 22, 24, 26), die der zweiten Heizfrequenzeinheit (30, 32) zugeordnet ist, **gekennzeichnet durch** eine Resonanzeinheit (80, 81), der die beiden Induktionsheizeinheiten (20, 22, 24, 26) zugeordnet sind.
- 50 2. Induktionsheizvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Heizfrequenzeinheiten (30, 32) dazu vorgesehen sind, über eine einzelne Phase (16) betrieben zu werden.
- 55 3. Induktionsheizvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** zumindest eine dritte Induktionsheizeinheit (20, 22, 24, 26), die der ersten Heizfrequenzeinheit (30, 32) zugeordnet

net ist, zumindest eine vierte Induktionsheizeinheit (20, 22, 24, 26), die der zweiten Heizfrequenzeinheit (30, 32) zugeordnet ist und eine weitere Resonanzeinheit (80, 81), der die dritte und vierte Induktionsheizeinheit (20, 22, 24, 26) zugeordnet sind.

5

4. Induktionsheizvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche und insbesondere nach Anspruch 3, **gekennzeichnet durch** eine Schalteinheit (64, 65), die zwischen der Heizfrequenzeinheit (30, 32) und zumindest zwei zugeordneten Induktionsheizeinheiten (20, 22, 24, 26) angeordnet ist und dazu vorgesehen ist, jeweils eine direkte Verbindung zwischen der Heizfrequenzeinheit (30, 32) und einer der zugeordneten Induktionsheizeinheiten (20, 22, 24, 26) herzustellen. 10
15
5. Induktionsheizvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** zumindest eine Steuereinheit (34), die dazu vorgesehen ist, in zumindest einem Betriebsmodus eine der Induktionsheizeinheiten (20, 22, 24, 26) abwechselnd in zumindest zwei unterschiedlichen Betriebsarten zu betreiben. 20
25
6. Hausgerät mit einer Induktionsheizvorrichtung (12) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.
7. Verfahren zum Betrieb einer Induktionsheizvorrichtung (12) nach einem der Ansprüche 1-5. 30

35

40

45

50

55

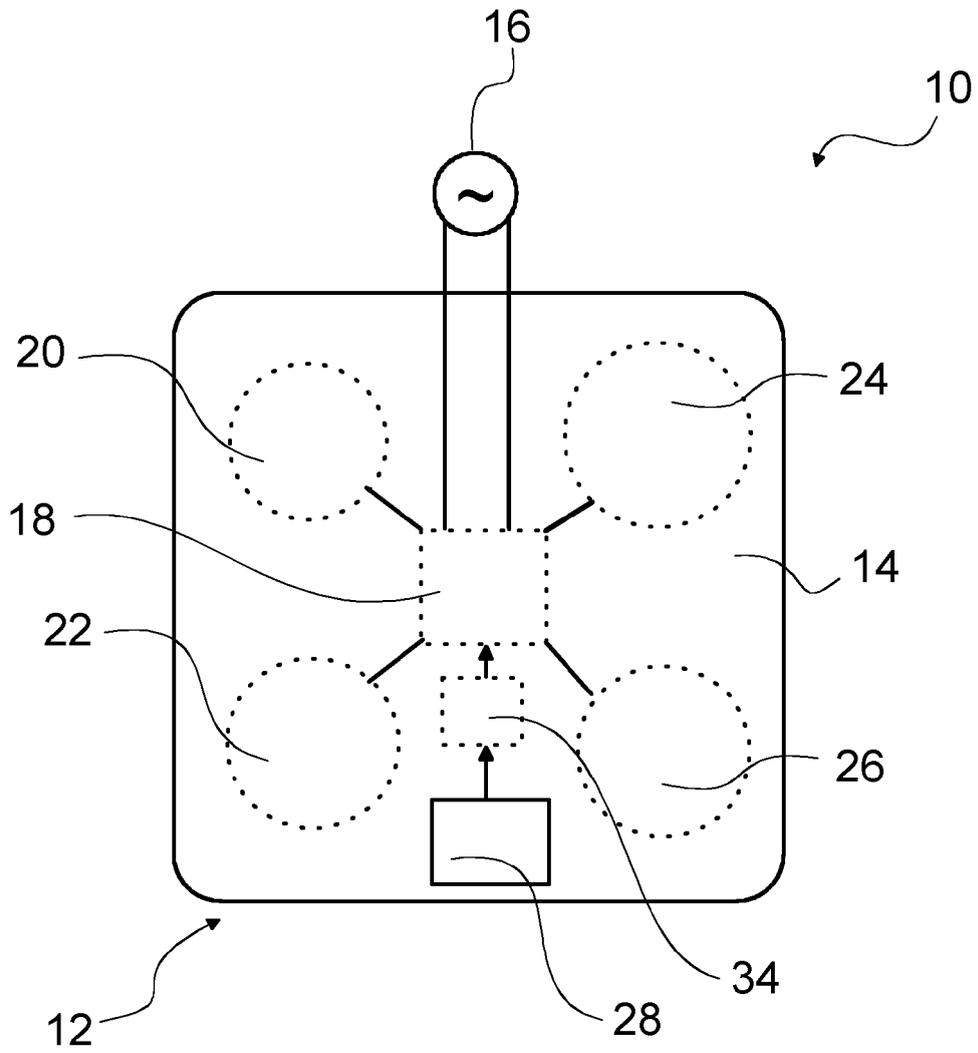


Fig. 1

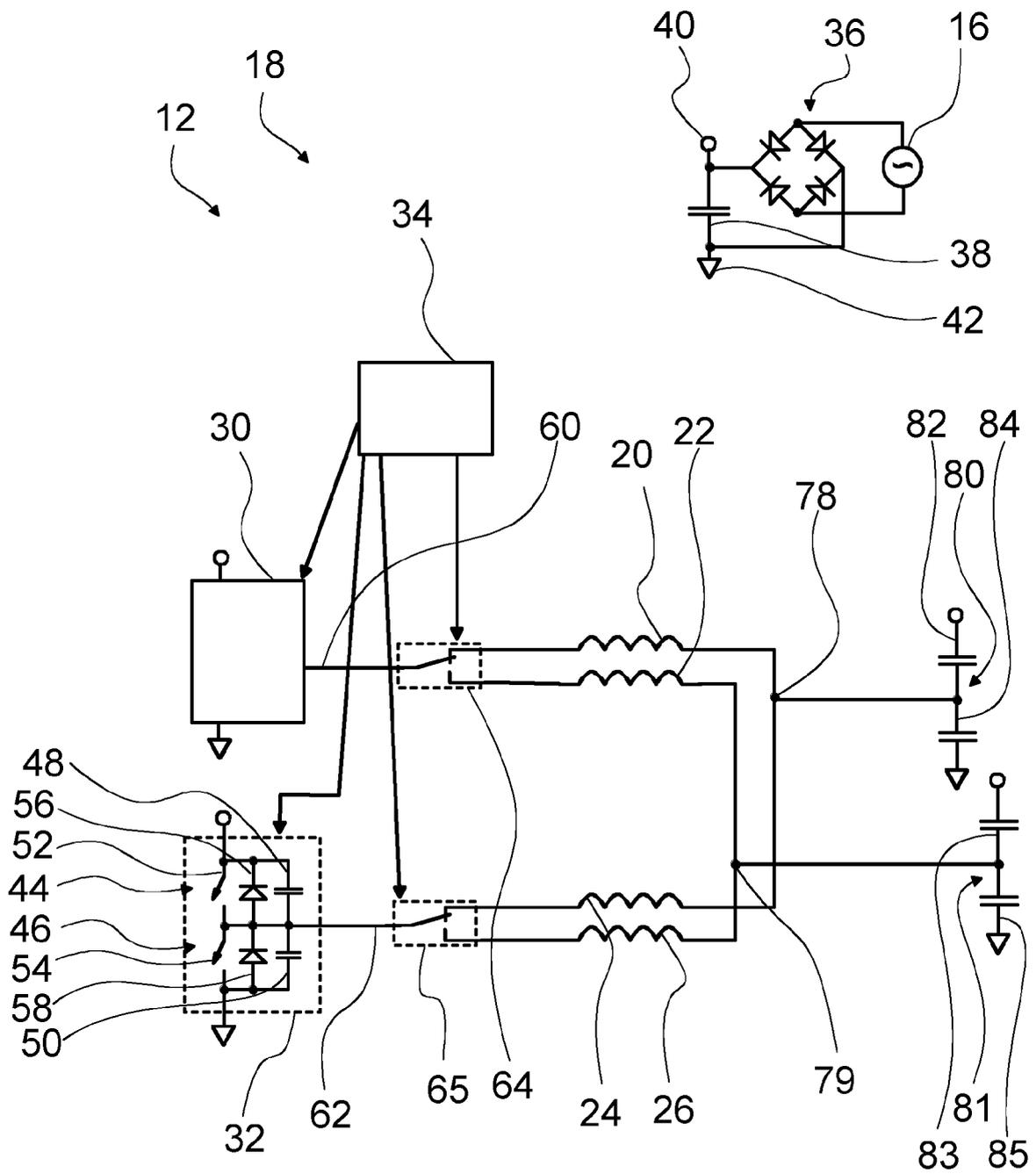


Fig. 2