

(19)



(11)

EP 2 506 667 B2

(12)

NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT
Nach dem Einspruchsverfahren

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:
13.12.2023 Patentblatt 2023/50

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
H05B 6/06 (2006.01)

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:
19.10.2016 Patentblatt 2016/42

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
H05B 6/065

(21) Anmeldenummer: **12158709.1**

(22) Anmeldetag: **09.03.2012**

(54) **Induktionsheizvorrichtung**

Induction heating device

Dispositif de chauffage à induction

(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**

(30) Priorität: **29.03.2011 ES 201130479**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.10.2012 Patentblatt 2012/40

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

(72) Erfinder:
• **Buñuel Magdalena, Miguel Angel
50017 Zaragoza (ES)**
• **Pina Gadea, Carmelo
50008 Zaragoza (ES)**
• **Puyal Puente, Diego
50014 Zaragoza (ES)**
• **Rivera Peman, Julio
50410 Cuarte de Huerva (Zaragoza) (ES)**

- **Garcia Jimenez, Jose-Ramon
50009 Zaragoza (ES)**
- **Garcia Martinez, Jose Andres
50014 Zaragoza (ES)**
- **Garde Aranda, Ignacio
50012 Zaragoza (ES)**
- **Hernandez Blasco, Pablo Jesus
50410 Cuarte de Huerva (Zaragoza) (ES)**
- **Llorente Gil, Sergio
50009 Zaragoza (ES)**
- **Lorente Perez, Alfonso
50019 Zaragoza (ES)**
- **Ortiz Sainz, David
50298 Pinseque (Zaragoza) (ES)**
- **Peinado Adiego, Ramon
50008 Zaragoza (ES)**

(56) Entgegenhaltungen:
**WO-A1-2008/067999 WO-A1-2009/056452
WO-A1-2010/069616**

EP 2 506 667 B2

Beschreibung

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

[0002] Aus dem Stand der Technik sind Induktionsheizvorrichtungen bekannt, die eine Vielzahl an Induktionsheizelementen aufweisen, die parallel von einem Wechselrichter versorgt werden.

[0003] Dokument WO 2010/069616 A1 offenbart eine Induktionsheizvorrichtung nach dem Stand der Technik.

[0004] Die Aufgabe der Erfindung besteht insbesondere darin, eine gattungsgemäße Vorrichtung mit verbesserten Eigenschaften hinsichtlich einer hohen Flexibilität bereitzustellen. Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst, während vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung den Unteransprüchen entnommen werden können.

[0005] Die Erfindung geht aus von einer Induktionsheizvorrichtung, insbesondere einer Induktionskochfeldvorrichtung, mit zumindest einer Heizfrequenzeinheit und zumindest drei Induktionsheizeinheiten, die der Heizfrequenzeinheit zugeordnet sind.

[0006] Es wird vorgeschlagen, dass die Induktionsheizvorrichtung zumindest eine Steuereinheit aufweist, die zumindest dazu vorgesehen ist, in einem Betriebsmodus wenigstens zwei der Induktionsheizeinheiten abschnittsweise zu betreiben. 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 eine 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 versorgt. 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 Induktionsheizeinheit einer Heizfrequenzeinheit "zugeordnet" ist, soll insbesondere verstanden werden, dass in jedem Betriebszustand, in dem die Induktionsheizeinheit mit hochfrequentem Wechselstrom versorgt wird, die Heizfrequenzeinheit direkt mit der Induktionsheizeinheit verbunden ist. Vorzugsweise weist die Induktionsheizvorrichtung zumindest eine Schaltanordnung mit zumindest zwei Schaltelementen, die sich von Schaltelementen einer Heizfrequenzeinheit unterscheiden, auf, die insbesondere dazu vorgesehen ist, zumindest eine direkte Verbindung von der Heizfrequenzeinheit, vorzugsweise dem Spannungsabgriff der Heizfrequenzeinheit, zu mindestens einer der Induktionsheizeinheiten herzustellen. 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 10 %, vorzugsweise maximal 3 % schwankt. Unter einem "Schaltelement" soll insbesondere ein elektrisches Bauteil mit zumindest zwei elektrischen Kontakten und zumindest zwei Zuständen verstanden werden. Unter einem "Kontakt" soll insbesondere ein elektrischer Anschlusspunkt eines elektrischen Bauteils verstanden werden. In einem ersten Zustand sind die beiden Kontakte direkt verbunden und der zweite Zustand unterscheidet sich vom ersten Zustand. Insbesondere ist im zweiten Zustand einer der beiden Kontakte mit einem dritten Kontakt direkt verbunden. Vorzugsweise weist ein Schaltelement ein Steuerglied auf, das mit Niederspannung, insbesondere einer Spannung zwischen 12 V und 24 V, ansteuerbar ist und einen Zustandswechsel des Schaltelements verursacht. Insbesondere ist ein Schaltelement als Relais ausgebildet, das vorzugsweise als ein- oder mehrpoliger Einschalter oder als ein- oder mehrpoliger Wechselschalter ausgebildet ist. Unter einer "Steuereinheit" soll insbesondere eine elektronische Einheit verstanden werden, die vorzugsweise in einer Steuer- und/oder Regeleinheit der Induktionsheizvorrichtung zumindest teilweise integriert ist und die vorzugsweise dazu vorgesehen ist, zumindest die Heizfrequenzeinheit und die Schaltanordnung zu steuern und/oder zu regeln. Insbesondere steuert die Steuereinheit die Steuerglieder der Schaltelemente der Schaltanordnung an, um zumindest eine

Verbindung zwischen der Heizfrequenzeinheit und zumindest einer der Induktionsheizeinheiten herzustellen. 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. Darunter, dass eine Induktionsheizeinheit "abschnittsweise" betrieben wird, soll insbesondere verstanden werden, dass die Induktionsheizeinheit abwechselnd, vorzugsweise periodisch abwechselnd, aktiv oder inaktiv ist. Darunter, dass die Induktionsheizeinheit "aktiv" ist, soll insbesondere verstanden werden, dass sie über eine Dauer von zumindest 10 ms kontinuierlich mit hochfrequentem Wechselstrom versorgt wird. Darunter, dass die Induktionsheizeinheit "inaktiv" ist, soll insbesondere verstanden werden, dass sie sich von einer aktiven Induktionsheizeinheit unterscheidet und insbesondere über eine Dauer von zumindest 10 ms weniger als 10 W, insbesondere weniger als 1 W und vorzugsweise weniger als 0,1 W an elektrischer Leistung aufnimmt. Unter einem "Betriebsabschnitt" soll insbesondere ein zeitlicher Bereich verstanden werden, in dem die Induktionsheizeinheit aktiv ist. Insbesondere unterscheiden sich Betriebsabschnitte der einen Induktionsheizeinheit von Betriebsabschnitten der anderen Induktionsheizeinheit. Darunter, dass sich ein erster und ein zweiter Betriebsabschnitt "unterscheiden", soll insbesondere verstanden werden, dass ein Startpunkt des zweiten Betriebsabschnitts hinter einem Endpunkt des ersten Betriebsabschnitts liegt. Es kann insbesondere eine flexible Versorgung der Induktionsheizeinheiten erreicht werden.

[0007] In einer weiteren Ausgestaltung wird vorgeschlagen, dass zumindest zwei der Induktionsheizeinheiten einen gemeinsamen Heizbereich bilden. Unter einem "Heizbereich" soll insbesondere ein Wirkungsbereich des in zumindest einem Betriebszustand von der Induktionheizeinheit erzeugten magnetischen Wechselfelds verstanden werden. Unter einem "Wirkungsbereich" soll insbesondere ein Bereich verstanden werden, in dem eine magnetische Flussdichte zumindest 30%, insbesondere zumindest 45%, vorteilhaft zumindest 60% und vorzugsweise zumindest 75% einer momentanen maximalen magnetischen Flussdichte des magnetischen Wechselfelds entspricht. Vorzugsweise handelt es sich bei einem Heizbereich um eine Fläche, die sich in einem Betriebszustand direkt über der Induktionsheizeinheit auf einer Kochfeldplatte befindet. Darunter, dass zwei Induktionsheizeinheiten einen "gemeinsamen" Heizbereich bilden, soll insbesondere verstanden werden, dass die Heizbereiche beider Induktionsheizeinheiten in zumindest einem Bereich maximal 2 cm, insbesondere maximal 1 cm, vorteilhaft maximal 0,1 cm voneinander beabstandet sind und sich vorzugsweise teilweise überschneiden. Insbesondere sind die zumindest zwei Induktionsheizeinheiten konzentrisch angeordnet. Insbesondere ist die Steuereinheit dazu vorgesehen, in einem Betriebsmodus, die zumindest zwei Induktionsheizeinheiten in identischen Betriebsabschnitten zu betreiben. Es kann insbesondere eine gleichmäßige Erwärmung eines großen Bereichs erreicht werden.

[0008] Vorteilhaft weisen zumindest zwei der Induktionsheizeinheiten einen gemeinsamen Kontakt auf. Unter einem "gemeinsamen Kontakt" soll insbesondere ein Kontaktpunkt verstanden werden, zu dem die Induktionsheizeinheiten in jedem beliebigen Betriebszustand, der sich vorzugsweise von einem Betriebszustand mit defekt unterscheidet, direkt verbunden sind. Es können insbesondere Kosten reduziert werden.

[0009] Weiterhin wird vorgeschlagen, dass die Induktionsheizeinheit eine Resonanzeinheit aufweist, die in zumindest einem Betriebszustand mit dem gemeinsamen Kontakt direkt verbunden ist. 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 Leitungspaths 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 Induktionsheizeinheit 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. Es können insbesondere Kosten reduziert werden.

[0010] Es wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass die Steuereinheit dazu vorgesehen ist, in einem Betriebsmodus mit abschnittweisem Betrieb von zumindest zwei Induktionsheizeinheiten, Startpunkte von zwei aufeinanderfolgenden Betriebsabschnitten beliebiger Induktionsheizeinheiten mit mindestens 50 ms, vorzugsweise mindestens 100 ms, zu beabstanden. Insbesondere beträgt ein Abstand zweier Startpunkte direkt aufeinanderfolgender Betriebsabschnitte beliebiger Induktionsheizeinheiten ein Vielfaches von 50 ms bzw. ein Vielfaches von 100 ms. Es kann insbesondere eine Überlastung von Schaltelementen, insbesondere Relais, vermieden werden.

[0011] Vorzugsweise ist die Steuereinheit dazu vorgesehen, in einem Betriebsmodus mit abschnittweisem Betrieb von zumindest zwei Induktionsheizeinheiten, aufeinanderfolgende Startpunkte von zumindest zwei, insbesondere zu-

mindest fünf, vorteilhaft zumindest zehn und vorzugsweise von allen aufeinanderfolgenden Betriebsabschnitten einer Induktionsheizeinheit mit maximal 7 s, insbesondere maximal 5 s, vorteilhaft maximal 3 s und vorzugsweise maximal 2 s, zu beabstanden. Es kann insbesondere eine Komfortsteigerung erreicht werden, da Hitze zeitlich gleichmäßig erzeugt wird.

[0012] In einer alternativen Ausgestaltung wird vorgeschlagen, dass die Induktionsheizvorrichtung zumindest zwei Schaltelemente aufweist, die zwischen der Heizfrequenzeinheit und zumindest einer der Induktionsheizeinheiten angeordnet sind. Vorzugsweise sind die Schaltelemente Teil der Schaltanordnung und/oder unterscheiden sich von Schaltelementen einer Heizfrequenzeinheit. Vorzugsweise sind die Schaltelemente als ein- oder mehrpolige Wechselschalter ausgebildet. Darunter, dass die Schaltelemente "zwischen" der Heizfrequenzeinheit und der Induktionsheizeinheit angeordnet sind, soll insbesondere verstanden werden, dass in einem Betriebszustand, in dem die Induktionsheizeinheit mit hochfrequentem Wechselstrom versorgt wird, die Induktionsheizeinheit mit den Schaltmitteln in beliebiger Reihenfolge an einem einzelnen Kontakt, vorzugsweise einem Spannungsabgriff, der Heizfrequenzeinheit in Reihenschaltung angeordnet sind. Vorzugsweise ist in einem beliebigen Betriebszustand das erste Schaltelement mit der Heizfrequenzeinheit, mit dem ersten Schaltelement das zweite Schaltelement und mit dem zweiten Schaltelement die Induktionsheizeinheit direkt verbunden. Es kann insbesondere eine geringe Schalthäufigkeit und somit ein geringer Verschleiß der Schaltelemente erreicht werden.

[0013] Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele 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.

[0014] Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Ansicht eines Induktionskochfelds in einer Ansicht von oben,
- Fig. 2 eine schematische Ansicht einer ersten Variante einer erfindungsgemäßen Induktionsheizvorrichtung,
- Fig. 3 eine schematische Ansicht einer zweiten Variante der Induktionsheizvorrichtung,
- Fig. 4 eine schematische Ansicht einer dritten Variante der Induktionsheizvorrichtung mit einer alternativen Resonanzeinheit,
- Fig. 5 eine schematische Ansicht einer vierten Variante der Induktionsheizvorrichtung in einer Ausführung als Vollbrückenschaltung,
- Fig. 6 ein schematisches Diagramm eines möglichen Betriebsablaufs und
- Fig. 7 einen Detailausschnitt des Diagramms in Figur 6.

[0015] Figur 1 zeigt ein als Induktionskochfeld ausgebildetes Hausgerät 10a mit einer als Induktionskochfeldvorrichtung ausgebildeten Induktionsheizvorrichtung 12a mit fünf Induktionsheizeinheiten 20a, 22a, 24a, 26a, 28a, die jeweils ein als Induktor ausgebildetes Induktionsheizelement aufweisen. Die Induktionsheizeinheiten 20a, 22a, 24a, 26a, 28a sind unter einer Kochfeldplatte 14a angeordnet. Auf der Kochfeldplatte 14a sind direkt über den Induktionsheizeinheiten 20a, 22a, 24a, 26a, 28a als Kochzonen ausgebildete Heizbereiche 30a, 32a, 34a, 36a, 38a angeordnet. Die Heizbereiche 36a, 38a der Induktionsheizeinheiten 26a, 28a sind konzentrisch angeordnet und bilden einen gemeinsamen Heizbereich 39a. Die Induktionsheizeinheiten 20a, 22a, 24a, 26a, 28a sind dazu vorgesehen, auf dem der Induktionsheizeinheit 20a, 22a, 24a, 26a, 28a zugeordneten Heizbereich 30a, 32a, 34a, 36a, 38a aufgestelltes Gargeschirr zu erhitzen. Weiterhin weist die Induktionsheizvorrichtung 12a ein von einer einzelnen Phase 16a eines Drei-Phasen-Hausanschlusses betriebenes Leistungsmodul 18a auf, das dazu vorgesehen ist, die Induktionsheizeinheiten 20a, 22a, 24a, 26a, 28a mit hochfrequentem Wechselstrom mit einer Frequenz zwischen 20 kHz und 100 kHz zu versorgen. Dazu weist das Leistungsmodul 18a eine Heizfrequenzeinheit 60a auf, der die Induktionsheizeinheiten 20a, 22a, 24a, 26a, 28a zugeordnet sind (Fig. 2, 3, 4, 5). Die Frequenz ist abhängig von einer für den Heizbereich 30a, 32a, 34a, 36a, 38a über eine Bedieneinheit 62a angeforderten Heizleistung und einem auf dem Heizbereich 30a, 32a, 34a, 36a, 38a angeordneten Gargeschirr und wird durch eine Steuereinheit 64a der Induktionsheizvorrichtung 12a bestimmt. Die Steuereinheit 64a weist eine Recheneinheit, eine Speichereinheit und ein in der Speichereinheit hinterlegtes Betriebsprogramm auf, das dazu vorgesehen ist, von der Recheneinheit ausgeführt zu werden.

[0016] Figur 2 zeigt eine erste Schaltung für die Induktionsheizvorrichtung 12a, die in einem Induktionskochfeld nach Figur 1 Verwendung finden kann. Eine an einer Phase 16a anliegende Netzspannung zwischen 220 V und 230 V mit einer Netzfrequenz zwischen 49 Hz und 51 Hz wird in einem Gleichrichter 66a gleichgerichtet und in einer Pufferkapazität 68a teilweise gespeichert. Die Pole der Pufferkapazität 68a bilden zwei Außenkontakte 70a, 72a zwischen denen eine pulsierende Gleichspannung anliegt. Die Heizfrequenzeinheit 60a ist zwischen den Außenkontakten 70a, 72a angeordnet und wandelt die pulsierende Gleichspannung in einen hochfrequenten Wechselstrom um. Die Heizfrequenzeinheit 60a weist dazu zwei zwischen den Außenkontakten 70a, 72a in Reihe geschaltete, als bidirektionale unipolare Schalter

ausgebildete, Schaltelemente 74a, 76a mit jeweils einem parallelgeschalteten Dämpfungskondensator 78a, 80a auf. Die Schaltelemente 74a, 76a sind jeweils von einem IGBT 82a, 84a (Bipolartransistor mit isolierter Gate-Elektrode) und einer parallelgeschalteten Diode 86a, 88a gebildet. Ein Spannungsabgriff 90a ist an einem gemeinsamen Kontakt der beiden IGBTs 82a, 84a angeordnet. Die Steuereinheit 64a verursacht durch abwechselnde, hochfrequente Ansteuerung der beiden IGBTs 82a, 84a am Spannungsabgriff 90a eine hochfrequente Wechselspannung, der bei Anschluss einer Induktionsheizeinheit 20a, 22a, 24a, 26a, 28a ein hochfrequenter Wechselstrom folgt. Der Spannungsabgriff 90a der Heizfrequenzeinheit 60a ist mit einem Eingangskontakt 96a einer Schaltanordnung 92a der Induktionsheizvorrichtung 12a verbunden. Die Schaltanordnung 92a weist fünf Schaltelemente 40a, 42a, 44a, 46a, 48a auf, die als, als einpolige Einschalter ausgebildete, Relais ausgebildet sind. Ein erster von zwei Kontakten der Schaltelemente 40a, 42a, 44a, 46a, 48a (jeweils der linke Kontakt in der Darstellung) ist direkt mit dem Eingangskontakt 96a verbunden. Ein zweiter Kontakt der Schaltelemente 40a, 42a, 44a, 46a, 48a ist jeweils mit einem ersten Kontakt einer der fünf Induktionsheizeinheiten 20a, 22a, 24a, 26a, 28a verbunden. Die Schaltelemente 40a, 42a, 44a, 46a, 48a sind in einem Normalzustand offen und werden durch Ansteuerung von der Steuereinheit 64a geschlossen. Die Steuereinheit 64a ist dazu vorgesehen, durch Ansteuerung der Schaltelemente 40a, 42a, 44a, 46a, 48a Induktionsheizeinheiten 20a, 22a, 24a, 26a, 28a direkt mit der Heizfrequenzeinheit 60a zu verbinden. Zweite Kontakte der Induktionsheizeinheiten 20a, 22a, 24a, 26a, 28a sind direkt miteinander verbunden und bilden einen gemeinsamen Kontakt 94a. Mit diesem gemeinsamen Kontakt 94a ist eine Resonanzeinheit 50a direkt verbunden, die von zwei im Wesentlichen gleichgroßen, in Reihe geschalteten, Resonanzkapazitäten 52a, 54a gebildet wird. Die Resonanzkapazitäten 52a, 54a werden von jeweils einem einzelnen Kondensator gebildet. Ein erster Kontakt der ersten Resonanzkapazität 52a ist mit dem ersten Außenkontakt 70a direkt verbunden und ein erster Kontakt der zweiten Resonanzkapazität 54a ist mit dem zweiten Außenkontakt 72a direkt verbunden. Die zweiten Kontakte der Resonanzkapazitäten 52a, 54a sind direkt mit dem gemeinsamen Kontakt 94a der Induktionsheizeinheiten 20a, 22a, 24a, 26a, 28a verbunden. Die Induktionsheizeinheiten 26a, 28a bilden einen gemeinsamen Heizbereich 39a.

[0017] Diese Schaltung kann beliebig auf mehr als fünf Induktionsheizeinheiten ausgeweitet oder auf vier oder drei Induktionsheizeinheiten begrenzt werden. Auch sind Ausführungen denkbar, in denen kein zwei oder mehr als zwei der Induktionsheizeinheiten einen gemeinsamen Heizbereich bilden.

[0018] In den Figuren 3 bis 5 sind weitere Ausführungsbeispiele der Erfindung gezeigt. Die nachfolgenden Beschreibungen beschränken sich im Wesentlichen auf die Unterschiede zwischen den Ausführungsbeispielen, wobei bezüglich gleichbleibender Bauteile, Merkmale und Funktionen auf die Beschreibung der anderen Ausführungsbeispiele, insbesondere der Figuren 1 und 2, verwiesen werden kann. Zur Unterscheidung der Ausführungsbeispiele ist der Buchstabe a in den Bezugszeichen des Ausführungsbeispiels in den Figuren 1 und 2 durch die Buchstaben b, c und d in den Bezugszeichen der Ausführungsbeispiele der Figuren 3 bis 5 ersetzt. Bezüglich gleich bezeichneter Bauteile, insbesondere in Bezug auf Bauteile mit gleichen Bezugszeichen, kann grundsätzlich auch auf die Zeichnungen und/oder die Beschreibung der anderen Ausführungsbeispiele, insbesondere der Figuren 1 und 2, verwiesen werden.

[0019] Die Figur 3 zeigt eine alternative Schaltung einer Induktionsheizvorrichtung 12b. Die Induktionsheizvorrichtung 12b weist fünf Induktionsheizeinheiten 20b, 22b, 24b, 26b, 28b, die von jeweils einem einzelnen als Induktionsheizelement ausgebildeten Induktor gebildet sind, auf, die einer Heizfrequenzeinheit 60b zugeordnet sind. Eine Schaltanordnung 92b der Induktionsheizvorrichtung 12b, die direkt mit einem Spannungsabgriff 90b der Heizfrequenzeinheit 60b verbunden ist, weist vier Schaltelemente 40b, 42b, 44b, 46b auf, die als, als einpolige Wechselschalter ausgebildete, Relais ausgebildet sind. Als einpolige Wechselschalter ausgebildete Schaltelemente sind dazu vorgesehen, in einem ersten stabilen Zustand einen ersten mit einem zweiten Kontakt direkt zu verbinden und in einem zweiten stabilen Zustand den ersten und einen dritten Kontakt direkt zu verbinden. In den Darstellungen soll mit dem zweiten Kontakt des Schaltelements jeweils der obere Kontakt und mit dem dritten Kontakt der untere Kontakt verstanden werden. Eine Steuereinheit 64b der Induktionsheizvorrichtung 12b ist dazu vorgesehen, durch Ansteuerung der Schaltelemente 40b, 42b, 44b, 46b der Schaltanordnung 92b direkte Verbindungen zwischen der Heizfrequenzeinheit 60b und den Induktionsheizeinheiten 20b, 22b, 24b, 26b, 28b herzustellen. In der Schaltanordnung 92b ist ein erster Kontakt eines ersten Schaltelements 40b direkt mit dem Spannungsabgriff 90b verbunden. Ein erster Kontakt eines zweiten Schaltelements 42b ist direkt mit einem zweiten Kontakt des ersten Schaltelements 40b und ein erster Kontakt eines dritten Schaltelements 44b ist direkt mit einem dritten Kontakt des ersten Schaltelements 40b verbunden. Weiterhin ist ein erster Kontakt eines vierten Schaltelements 46b mit einem dritten Kontakt des dritten Schaltelements 44b verbunden. Mit dem zweiten und dritten Kontakt des zweiten und vierten Schaltelements 42b, 46b und dem zweiten Kontakt des dritten Schaltelements 44b ist jeweils direkt ein erster Kontakt einer der Induktionsheizeinheiten 20b, 22b, 24b, 26b, 28b verbunden. Durch diese Anordnung sind zwischen den drei Induktionsheizeinheiten 20b, 22b, 24b und der Heizfrequenzeinheit 60b jeweils zwei Schaltelemente 30b, 32b bzw. 30b, 36b und zwischen den zwei Induktionsheizeinheiten 26b, 28b und der Heizfrequenzeinheit 60b drei Schaltelemente 30b, 36b, 38b angeordnet. Die zweiten Kontakte der Induktionsheizeinheiten 20b, 22b, 24b, 26b, 28b sind direkt miteinander verbunden und bilden einen gemeinsamen Kontakt 94b, der direkt mit einer Resonanzeinheit 50b analog Figur 2 verbunden ist.

[0020] In einer weiteren Ausgestaltung bilden die beiden Induktionsheizeinheiten 26b, 28b einen gemeinsamen Heiz-

bereich 39b. In einer derartigen Ausgestaltung ist es denkbar, dass das vierte Schaltelement 46b der Schaltanordnung durch zwei Schaltelemente ersetzt ist, die als einpolige Einschalter ausgebildet sind. Zwei direkt miteinander verbundene erste Kontakte der beiden Schaltelemente würden an Stelle des ersten Kontakts des vierten Schaltelements 46b treten und die zweiten Kontakte der beiden Schaltelemente würden jeweils den zweiten bzw. dritten Kontakt des vierten Schaltelements 46b bilden. Weiterhin sind Abwandlungen der Schaltung mit nur drei oder vier oder mit mehr als fünf Induktionsheizeinheiten denkbar. In einer Ausführung mit vier Induktionsheizeinheiten 20b, 22b, 24b, 26b würde das vierte Schaltelement 46b und die fünfte Induktionsheizeinheit 28b entfallen und der erste Kontakt der vierten Induktionsheizeinheit 26b wäre direkt mit dem dritten Kontakt des dritten Schaltelements 44b verbunden. In einer Ausführung mit drei Induktionsheizeinheiten 20b, 22b, 24b würden das dritte und vierte Schaltelement 44b, 46b und die vierte und fünfte Induktionsheizeinheit 26b, 28b entfallen und der erste Kontakt der dritten Induktionsheizeinheit 24b wäre direkt mit dem dritten Kontakt des ersten Schaltelements 40b verbunden. Durch entsprechende Fortführung einer Kaskadierung der Schaltelemente 40b, 42b, 44b, 46b kann die Induktionsheizvorrichtung 12b auf eine beliebige Anzahl an Induktionsheizeinheiten erweitert werden.

[0021] In der Figur 4 ist eine alternative Ausgestaltung dargestellt. Die Induktionsheizvorrichtung 12c weist vier Induktionsheizeinheiten 20c, 22c, 24c, 26c mit jeweils einem als Induktor ausgebildeten Induktionsheizelement auf, die einer einzelnen Heizfrequenzeinheit 60c der Induktionsheizvorrichtung 12c zugeordnet sind und über eine erste Schaltanordnung 92c der Induktionsheizvorrichtung 12c mit der Heizfrequenzeinheit 60c verbunden werden können. Die Schaltanordnung 92c kann dabei analog der Schaltanordnungen 92a, 92b aus Figur 2 oder Figur 3 oder einer Kombination dieser Schaltanordnungen 92a, 92b ausgebildet sein. Zwei Paare von Induktionsheizeinheiten 20c, 22c und 24c, 26c weisen jeweils einen gemeinsamen Kontakt 94c, 95c auf. Des Weiteren weist die Induktionsheizvorrichtung 12c eine erste und eine zweite Resonanzeinheit 50c, 51c und eine zweite Schaltanordnung 93c auf, die dazu vorgesehen ist, den Paaren von Induktionsheizeinheiten 20c, 22c bzw. 24c, 26c entweder die erste oder die zweite Resonanzeinheit 50c, 51c zuzuordnen. Die Resonanzeinheiten 50c, 51c sind beide vom Typ der Resonanzeinheit 50a aus Figur 2, weisen jedoch unterschiedlich große Resonanzkapazitäten 52c, 54c und 53c, 55c auf. Die zweite Schaltanordnung 93c weist zwei Schaltelemente 56c, 58c, die als, als einpolige Wechselschalter ausgebildete, Relais ausgebildet sind, auf. Ein erster Kontakt der Schaltelemente 56c, 58c ist jeweils mit einem gemeinsamen Kontakt 94c, 95c eines der Paare von Induktionsheizeinheiten 20c, 22c bzw. 24c, 26c direkt verbunden und der zweite und dritte Kontakt sind jeweils direkt mit der ersten bzw. zweiten Resonanzeinheit 50c, 51c verbunden. Die zweite Schaltanordnung 93c wird, wie die erste Schaltanordnung 92c, von einer Steuereinheit 64c der Induktionsheizvorrichtung 12c gesteuert. Eine Zuordnung der Resonanzeinheiten 50c, 51c zu den Paaren von Induktionsheizeinheiten 20c, 22c bzw. 24c, 26c erfolgt in Abhängigkeit von einer für die Induktionsheizeinheiten 20c, 22c, 24c, 26c angeforderten Leistung.

[0022] In einer alternativen Konfiguration weisen beliebige andere Anzahlen an Induktionsheizeinheiten jeweils einen gemeinsamen Kontakt auf, der entweder mit der ersten oder mit der zweiten Resonanzeinheit 50c, 51c verbunden werden kann. Auch sind Ausgestaltungen denkbar, in denen Gruppen von Induktionsheizeinheiten und/oder einzelne Induktionsheizeinheiten fest, also ohne zusätzliche Schaltelemente, mit den Resonanzeinheiten 50c, 51c direkt verbunden sind. Auch sind Ausführungen mit mehr als zwei Resonanzeinheiten denkbar.

[0023] In der Figur 5 wird im Gegensatz zu den vorherigen Ausführungsformen, in denen eine Halbbrückenschaltung genutzt wird, eine Vollbrückenschaltung genutzt. Eine Induktionsheizvorrichtung 12d weist vier Induktionsheizeinheiten 20d, 22d, 24d, 26d auf, die einer ersten Heizfrequenzeinheit 60d der Induktionsheizvorrichtung 12d zugeordnet sind und über eine Schaltanordnung 92d der Induktionsheizvorrichtung 12d mit dieser direkt verbunden werden können. Zwei Paare von Induktionsheizeinheiten 20d, 22d und 24d, 26d weisen jeweils einen gemeinsamen Kontakt 94d, 95d auf, der direkt mit jeweils einer von zwei Resonanzeinheiten 50d, 51d verbunden ist. Die Resonanzeinheiten 50d, 51d sind von einer einzelnen Resonanzkapazität 52d, 53d aus jeweils einem einzelnen Kondensator gebildet. Die Größe der Resonanzkapazitäten 52d, 53d ist hierbei an die Eigenschaften der zugeordneten Induktionsheizeinheiten 20d, 22d bzw. 24d, 26d, also beispielsweise an deren Induktivität, angepasst. Ein erster Kontakt der Resonanzeinheiten 50d, 51d ist direkt mit dem gemeinsamen Kontakt 94d, 95d eines der Paare von Induktionsheizeinheiten 20d, 22d bzw. 24d, 26d verbunden und ein zweiter Kontakt der Resonanzeinheiten 50d, 51d ist direkt mit einem Spannungsabgriff 91d einer zweiten Heizfrequenzeinheit 61d, die wie die Heizfrequenzeinheit 60d bzw. 60a aufgebaut ist, verbunden. Eine Steuereinheit 64d der Induktionsheizvorrichtung 12d ist dazu vorgesehen, die Schaltanordnung 92d und die beiden Heizfrequenzeinheiten 60d, 61d anzusteuern.

[0024] In weiteren Ausgestaltungen ist denkbar, dass analog Figur 4 Schaltelemente vorgesehen sind, die eine Zuordnung von Gruppen von Induktionsheizeinheiten mit gemeinsamem Kontakt zu den unterschiedlichen Resonanzeinheiten ermöglichen. Ebenso können alle Induktionsheizeinheiten einen gemeinsamen Kontakt aufweisen, der direkt mit einer einzelnen Resonanzeinheit verbunden ist.

[0025] Generell können in den beschriebenen Schaltungen Relais, die als einpolige Einschalter ausgebildet sind, auch durch Halbleiterschalter, wie Transistoren, im Besonderen IGBTs, ersetzt sein. Des Weiteren kann ein gemeinsamer Kontakt der Induktionsheizeinheiten die ersten Kontakte der Induktionsheizeinheiten und den Spannungsabgriff der Heizfrequenzeinheit verbinden und eine Schaltanordnung ist mit den zweiten Kontakten der Induktionsheizeinheiten

verbunden und ist dazu vorgesehen, eine direkte Verbindung zwischen zumindest einer der Induktionsheizeinheiten und zumindest einer der Resonanzeinheiten herzustellen.

[0026] In der Figur 6 ist ein möglicher Betriebsablauf am Beispiel des ersten Ausführungsbeispiels, gekennzeichnet mit dem Bezugszeichenzusatz "a", dargestellt. Die Steuereinheit 64a ist dazu vorgesehen, in einem Betriebsmodus, in dem für zwei oder mehr der Induktionsheizeinheiten 20a, 22a, 24a, 26a, 28a durch einen Bediener eine Heizleistung angefordert ist, die Induktionsheizeinheiten 20a, 22a, 24a, 26a, 28a für die eine Leistung angefordert ist, abschnittsweise zu betreiben. Bei einem derartigen abschnittweisen Betrieb ist die Steuereinheit 64a dazu vorgesehen, Startpunkte 102a, 106a, 110a, 114a von zwei aufeinanderfolgenden Betriebsabschnitten 100a, 104a, 108a, 112a beliebiger Induktionsheizeinheiten 20a, 22a, 24a, 26a, 28a mit mindestens 100 ms zu beabstanden und Startpunkte 102a, 114a von zwei aufeinanderfolgenden Betriebsabschnitten 100a, 112a einer Induktionsheizeinheit 20a, 22a, 24a, 26a, 28a mit 2 s zu beabstanden. Im dargestellten Betriebsmodus werden die drei Induktionsheizeinheiten 20a, 22a und 26a abschnittsweise betrieben. Das erste (obere) Diagramm der Figur 6 zeigt dabei einen Verlauf der über die Heizfrequenzeinheit 60a bereitgestellten Leistung P in Abhängigkeit von der Zeit t. In einem ersten Betriebsabschnitt 100a ist das Schaltelement 40a der Schaltanordnung geschlossen, so dass die erste Induktionsheizeinheit 20a mit der Heizfrequenzeinheit 60a direkt verbunden ist und mit hochfrequentem Wechselstrom versorgt wird. Die übrigen Schaltelemente 42a, 44a, 46a, 48a sind offen. Nach Beendigung des ersten Betriebsabschnitts 100a folgt ein zweiter Betriebsabschnitt 104a, in dem das Schaltelement 42a der Schaltanordnung 92a geschlossen ist und die übrigen Schaltelemente 40a, 44a, 46a, 48a offen sind und somit die Induktionsheizeinheit 22a direkt mit der Heizfrequenzeinheit 60a verbunden ist. Der Startpunkt 106a des zweiten Betriebsabschnitts 104a ist mit 100 ms zu dem Startpunkt 102a des ersten Betriebsabschnitts 100a beabstandet. Nach Beendigung des zweiten Betriebsabschnitts 104a folgt ein dritter Betriebsabschnitt 108a, in dem die Induktionsheizeinheit 26a direkt mit der Heizfrequenzeinheit 60a verbunden ist. Das Schaltelement 46a ist dabei geschlossen und die übrigen Schaltelemente 40a, 42a, 44a, 48a sind geöffnet. Der Startpunkt 110a des dritten Betriebsabschnitts ist mit 700 ms zu dem Startpunkt 106a des zweiten Betriebsabschnitts 104a beabstandet. Nach Beendigung des dritten Betriebsabschnitts 108a folgt ein vierter Betriebsabschnitt 112a, in dem wiederum die Induktionsheizeinheit 20a auf bekannte Weise direkt mit der Heizfrequenzeinheit 60a verbunden ist. Der Startpunkt 114a des vierten Betriebsabschnitts 112a ist mit 1,2 s zu dem Startpunkt 110a des dritten Betriebsabschnitts 108a und mit 2 s zu dem Startpunkt 102a des ersten Betriebsabschnitts 100a beabstandet. Der Betrieb der Induktionsheizeinheiten 20a, 22a, 26a wird periodisch fortgesetzt. Zwischen den Betriebsabschnitten 100a, 104a, 108a, 112a werden die Schaltelemente 40a, 42a, 44a, 46a, 48a der Schaltanordnung 92a jeweils umgeschaltet. Eine solche Umschaltung erfolgt, wie im zweiten (unteren) Diagramm als Detailausschnitt dargestellt ist, jeweils während einem Minimumpunkt 116a der pulsierenden Gleichspannung U, die zwischen den Außenkontakten 70a, 72a anliegt (Figur 7). Für die Umschaltung werden 7 ms Reaktionszeit 118a der Schaltelemente 40a, 42a, 44a, 46a, 48a veranschlagt. Während der Reaktionszeit 118a, also von 3,5 ms vor einem Minimumpunkt 116a bis 3,5 ms nach dem Minimumpunkt 116a, ist die Heizfrequenzeinheit 60a abgeschaltet, die IGBTs 82a, 84a erhalten also keine Steuersignale. Die Betriebsabschnitte 100a, 104a, 108a, 112a unterschiedlicher Induktionsheizeinheiten 20a, 22a, 26a sind somit mit mindestens 7 ms beabstandet. Um ins Stromnetz rückkoppelnde Spannungsschwankungen, so genannten Flicker, zu minimieren wird bei Gesamtleistungen über 500 W eine Beabstandung von mehr als 7 ms zwischen aufeinanderfolgenden Betriebsabschnitten 100a, 104a, 108a, 112a vermieden. Eine Länge eines Betriebsabschnitts 100a, 104a, 108a, 112a einer Induktionsheizeinheit 20a, 22a, 24a, 26a, 28a und eine in diesem an der Heizfrequenzeinheit 60a eingestellte Frequenz sind von einer für die Induktionsheizeinheit 20a, 22a, 24a, 26a, 28a angeforderten Leistung und einer Summe der angeforderten Leistungen für alle zu betreibenden Induktionsheizeinheiten 20a, 22a, 24a, 26a, 28a abhängig. Dabei wird die Randbedingung eingehalten, dass die Leistungen zu den einzelnen Betriebsabschnitten 100a, 104a, 108a, 112a weniger als 10% von der geforderten Gesamtleistung abweichen.

[0027] Alternativ ist die Steuereinheit in einer Anordnung, in der zwei Induktionsheizeinheiten einen gemeinsamen Heizbereich bilden und in der ein erster Kontakt der Induktionsheizeinheiten jeweils mit einem zweiten Kontakt eines ersten bzw. zweiten einpoligen Einschalters direkt verbunden ist und die ersten Kontakte des ersten und zweiten einpoligen Einschalters direkt miteinander verbunden sind, dazu vorgesehen, in einem Betriebsabschnitt, in dem für beide Induktionsheizeinheiten eine Leistung angefordert ist, die beiden Induktionsheizeinheiten in identischen Betriebsabschnitten zu betreiben.

Bezugszeichen

10	Hausgerät	55	Resonanzkapazität
12	Induktionsheizvorrichtung	56	Schaltelement
14	Kochfeldplatte	58	Schaltelement
16	Phase	60	Heizfrequenzeinheit
18	Leistungsmodul	61	Heizfrequenzeinheit
20	Induktionsheizeinheit	62	Bedieneinheit

(fortgesetzt)

	22	Induktionsheizeinheit	64	Steuereinheit
	24	Induktionsheizeinheit	66	Gleichrichter
5	26	Induktionsheizeinheit	68	Pufferkapazität
	28	Induktionsheizeinheit	70	Außenkontakt
	30	Heizbereich	72	Außenkontakt
	32	Heizbereich	74	Schaltelement
10	34	Heizbereich	76	Schaltelement
	36	Heizbereich	78	Dämpfungskondensator
	38	Heizbereich	80	Dämpfungskondensator
	39	Heizbereich	82	IGBT
	40	Schaltelement	84	IGBT
15	42	Schaltelement	86	Diode
	44	Schaltelement	88	Diode
	46	Schaltelement	90	Spannungsabgriff
	48	Schaltelement	91	Spannungsabgriff
20	50	Resonanzeinheit	92	Schaltanordnung
	51	Resonanzeinheit	93	Schaltanordnung
	52	Resonanzkapazität	94	gemeinsamer Kontakt
	53	Resonanzkapazität	95	gemeinsamer Kontakt
	54	Resonanzkapazität	96	Eingangskontakt
25	100	Betriebsabschnitt		
	102	Startpunkt		
	104	Betriebsabschnitt		
	106	Startpunkt		
30	108	Betriebsabschnitt		
	110	Startpunkt		
	112	Betriebsabschnitt		
	114	Startpunkt		
	116	Minimumpunkt		
35	118	Reaktionszeit		

Patentansprüche

- 40 1. Induktionskochfeldvorrichtung mit zumindest einer Heizfrequenzeinheit (60a; 60b; 60c; 60d, 61d) und mit zumindest drei Induktionsheizeinheiten (20a, 22a, 24a, 26a, 28a; 20b, 22b, 24b, 26b, 28b; 20c, 22c, 24c, 26c; 20d, 22d, 24d, 26d), die der Heizfrequenzeinheit (60a; 60b; 60c; 60d, 61d) zugeordnet sind, wobei in jedem Betriebszustand, in dem eine der Induktionsheizeinheiten (20a, 22a, 24a, 26a, 28a; 20b, 22b, 24b, 26b, 28b; 20c, 22c, 24c, 26c; 20d, 22d, 24d, 26d) mit hochfrequentem Wechselstrom versorgt wird, die Heizfrequenzeinheit (60a; 60b; 60c; 60d, 61d) direkt mit der Induktionsheizeinheit (20a, 22a, 24a, 26a, 28a; 20b, 22b, 24b, 26b, 28b; 20c, 22c, 24c, 26c; 20d, 22d, 24d, 26d) verbunden ist, und mit zumindest einer Steuereinheit (64a; 64b; 64c; 64d), die zumindest dazu vorgesehen ist, in zumindest einem Betriebsmodus wenigstens zwei der Induktionsheizeinheiten (20a, 22a, 24a, 26a, 28a; 20b, 22b, 24b, 26b, 28b; 20c, 22c, 24c, 26c; 20d, 22d, 24d, 26d) abschnittsweise zu betreiben, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (64a; 64b; 64c; 64d) dazu vorgesehen ist, in Betriebsmodi mit abschnittweisem Betrieb von zumindest zwei Induktionsheizeinheiten (20a, 22a, 24a, 26a, 28a; 20b, 22b, 24b, 26b, 28b; 20c, 22c, 24c, 26c; 20d, 22d, 24d, 26d), Startpunkte (102a, 106a, 110a, 114a) von zwei aufeinanderfolgenden Betriebsabschnitten (100a, 104a, 108a, 112a) beliebiger Induktionsheizeinheiten (20a, 22a, 24a, 26a, 28a; 20b, 22b, 24b, 26b, 28b; 20c, 22c, 24c, 26c; 20d, 22d, 24d, 26d) mit mindestens 50 ms zu beabstanden.
- 55 2. Induktionskochfeldvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest zwei der Induktionsheizeinheiten (20a, 22a, 24a, 26a, 28a; 20b, 22b, 24b, 26b, 28b; 20c, 22c, 24c, 26c; 20d, 22d, 24d, 26d) einen gemeinsamen Heizbereich (39a, 39b) bilden.

3. Induktionskochfeldvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest zwei der Induktionsheizeinheiten (20a, 22a, 24a, 26a, 28a; 20b, 22b, 24b, 26b, 28b; 20c, 22c, 24c, 26c; 20d, 22d, 24d, 26d) einen gemeinsamen Kontakt (94a; 94b; 94c, 95c; 94d, 95d) aufweisen.
- 5 4. Induktionskochfeldvorrichtung nach Anspruch 3, **gekennzeichnet durch** eine Resonanzeinheit (50a; 50b; 50c, 51c; 50d, 51d), die in zumindest einem Betriebszustand mit einem gemeinsamen Kontakt (94a; 94b; 94c, 95c; 94d, 95d) direkt verbunden ist.
- 10 5. Induktionskochfeldvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (64a; 64b; 64c; 64d) dazu vorgesehen ist, zumindest in einem Betriebsmodus mit abschnittweisem Betrieb von zumindest zwei Induktionsheizeinheiten (20a, 22a, 24a, 26a, 28a; 20b, 22b, 24b, 26b, 28b; 20c, 22c, 24c, 26c; 20d, 22d, 24d, 26d), Startpunkte (102a, 114a) von zumindest zwei aufeinanderfolgenden Betriebsabschnitten (100a, 112a) einer Induktionsheizeinheit (20a, 22a, 24a, 26a, 28a; 20b, 22b, 24b, 26b, 28b; 20c, 22c, 24c, 26c; 20d, 22d, 24d, 26d) mit maximal 7 s zu beabstanden.
- 15 6. Induktionskochfeldvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** zumindest zwei Schaltelemente (40b, 42b, 44b, 46b, 48b), die zwischen der Heizfrequenzeinheit (60b; 60c; 60d, 61d) und zumindest einer der Induktionsheizeinheiten (20b, 22b, 24b, 26b, 28b; 20c, 22c, 24c, 26c; 20d, 22d, 24d, 26d) angeordnet sind.
- 20 7. Induktionskochfeld mit einer Induktionskochfeldvorrichtung (12a; 12b; 12c; 12d) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

Claims

- 25 1. Induction hob device having at least one heating frequency unit (60a; 60b; 60c; 60d, 61d) and having at least three induction heating units (20a, 22a, 24a, 26a, 28a; 20b, 22b, 24b, 26b, 28b; 20c, 22c, 24c, 26c; 20d, 22d, 24d, 26d) which are associated with the heating frequency unit (60a; 60b; 60c; 60d, 61d), wherein in each operating state in which one of the induction heating units (20a, 22a, 24a, 26a, 28a; 20b, 22b, 24b, 26b, 28b; 20c, 22c, 24c, 26c; 20d, 22d, 24d, 26d) is supplied with high-frequency alternating current, the heating frequency unit (60a; 60b; 60c; 60d, 61d) is directly connected to the induction heating unit (20a, 22a, 24a, 26a, 28a; 20b, 22b, 24b, 26b, 28b; 20c, 22c, 24c, 26c; 20d, 22d, 24d, 26d), and having at least one control unit (64a; 64b; 64c; 64d) which is at least provided to operate at least two of the induction heating units (20a, 22a, 24a, 26a, 28a; 20b, 22b, 24b, 26b, 28b; 20c, 22c, 24c, 26c; 20d, 22d, 24d, 26d) sectionally in at least one operating mode, **characterised in that** the control unit (64a; 64b; 64c; 64d) is provided, in operating modes with sectional operation of at least two induction heating units (20a, 22a, 24a, 26a, 28a; 20b, 22b, 24b, 26b, 28b; 20c, 22c, 24c, 26c; 20d, 22d, 24d, 26d), to space apart starting points (102a, 106a, 110a, 114a) of two consecutive operating sections (100a, 104a, 108a, 112a) of any induction heating units (20a, 22a, 24a, 26a, 28a; 20b, 22b, 24b, 26b, 28b; 20c, 22c, 24c, 26c; 20d, 22d, 24d, 26d) by at least 50 ms.
- 30 2. Induction hob device according to claim 1, **characterised in that** at least two of the induction heating units (20a, 22a, 24a, 26a, 28a; 20b, 22b, 24b, 26b, 28b; 20c, 22c, 24c, 26c; 20d, 22d, 24d, 26d) form a common heating area (39a, 39b).
- 35 3. Induction hob device according to one of the preceding claims, **characterised in that** at least two of the induction heating units (20a, 22a, 24a, 26a, 28a; 20b, 22b, 24b, 26b, 28b; 20c, 22c, 24c, 26c; 20d, 22d, 24d, 26d) have a common contact (94a; 94b; 94c, 95c; 94d, 95d).
- 40 4. Induction hob device according to claim 3, **characterised by** a resonance unit (50a; 50b; 50c, 51c; 50d, 51d) which in at least one operating state is directly connected to a common contact (94a; 94b; 94c, 95c; 94d, 95d).
- 50 5. Induction hob device according to one of the preceding claims, **characterised in that** the control unit (64a; 64b; 64c; 64d) is provided, at least in one operating mode with sectional operation of at least two induction heating units (20a, 22a, 24a, 26a, 28a; 20b, 22b, 24b, 26b, 28b; 20c, 22c, 24c, 26c; 20d, 22d, 24d, 26d), to space apart starting points (102a, 114a) of at least two consecutive operating sections (100a, 112a) of an induction heating unit (20a, 22a, 24a, 26a, 28a; 20b, 22b, 24b, 26b, 28b; 20c, 22c, 24c, 26c; 20d, 22d, 24d, 26d) by a maximum of 7 s.
- 55 6. Induction hob device according to one of the preceding claims, **characterised by** at least two switching elements (40b, 42b, 44b, 46b, 48b) which are arranged between the heating frequency unit (60b; 60c; 60d, 61d) and at least

one of the induction heating units (20b, 22b, 24b, 26b, 28b; 20c, 22c, 24c, 26c; 20d, 22d, 24d, 26d).

7. Induction hob having an induction hob device (12a; 12b; 12c; 12d) according to one of the preceding claims.

5

Revendications

1. Dispositif de champ de cuisson à induction avec au moins une unité de fréquence de chauffe (60a ; 60b ; 60c ; 60d, 61d) et avec au moins trois unités de chauffe à induction (20a, 22a, 24a, 26a, 28a; 20b, 22b, 24b, 26b, 28b ; 20c, 22c, 24c, 26c; 20d, 22d, 24d, 26d) affectées à l'unité de fréquence de chauffe (60a ; 60b ; 60c ; 60d, 61 d), dans lequel dans chaque état de fonctionnement dans lequel une des unités de chauffe à induction (20a, 22a, 24a, 26a, 28a ; 20b, 22b, 24b, 26b, 28b ; 20c, 22c, 24c, 26c ; 20d, 22d, 24d, 26d) est alimentée en courant alternatif à haute fréquence, l'unité de fréquence de chauffe (60a ; 60b ; 60c ; 60d, 61d) est directement reliée à l'unité de chauffe à induction (20a, 22a, 24a, 26a, 28a ; 20b, 22b, 24b, 26b, 28b ; 20c, 22c, 24c, 26c ; 20d, 22d, 24d, 26d), et avec au moins une unité de commande (64a ; 64b ; 64c ; 64d) au moins prévue afin d'exploiter de manière intermittente, dans au moins un mode de fonctionnement au moins deux des unités de chauffe à induction (20a, 22a, 24a, 26a, 28a ; 20b, 22b, 24b, 26b, 28b ; 20c, 22c, 24c, 26c ; 20d, 22d, 24d, 26d), **caractérisé en ce que** l'unité de commande (64a ; 64b ; 64c ; 64d) est prévue dans des modes de fonctionnement avec exploitation intermittente d'au moins deux unités de chauffe à induction (20a, 22a, 24a, 26a, 28a ; 20b, 22b, 24b, 26b, 28b ; 20c, 22c, 24c, 26c ; 20d, 22d, 24d, 26d), afin d'écarter les instants de départ (102a, 106a, 110a, 114a) de deux séquences d'exploitation consécutives (100a, 104a, 108a, 112a) d'unité de chauffe à induction quelconques (20a, 22a, 24a, 26a, 28a ; 20b, 22b, 24b, 26b, 28b ; 20c, 22c, 24c, 26c ; 20d, 22d, 24d, 26d) d'au moins 50 ms.
2. Dispositif de champ de cuisson à induction selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**au moins deux des unités de chauffe à induction (20a, 22a, 24a, 26a, 28a ; 20b, 22b, 24b, 26b, 28b ; 20c, 22c, 24c, 26c ; 20d, 22d, 24d, 26d) constituent une zone de chauffe commune (39a, 39b).
3. Dispositif de champ de cuisson à induction selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins deux des unités de chauffe à induction (20a, 22a, 24a, 26a, 28a ; 20b, 22b, 24b, 26b, 28b ; 20c, 22c, 24c, 26c ; 20d, 22d, 24d, 26d) présentent un contact commun (94a ; 94b ; 94c, 95c ; 94d, 95d).
4. Dispositif de champ de cuisson à induction selon la revendication 3, **caractérisé par** une unité de résonance (50a ; 50b ; 50c, 51c ; 50d, 51d) reliée directement à un contact commun (94a ; 94b ; 94c, 95c ; 94d, 95d) dans au moins un état de fonctionnement.
5. Dispositif de champ de cuisson à induction selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'unité de commande (64a ; 64b ; 64c ; 64d) est prévue, au moins dans un mode de fonctionnement avec exploitation intermittente d'au moins deux unités de chauffe à induction (20a, 22a, 24a, 26a, 28a ; 20b, 22b, 24b, 26b, 28b ; 20c, 22c, 24c, 26c ; 20d, 22d, 24d, 26d), afin d'écarter les instants de départ (102a, 114a) d'au moins deux séquences d'exploitation consécutives (100a, 112a) d'une unité de chauffe à induction (20a, 22a, 24a, 26a, 28a ; 20b, 22b, 24b, 26b, 28b ; 20c, 22c, 24c, 26c ; 20d, 22d, 24d, 26d) d'un maximum de 7 s.
6. Dispositif de champ de cuisson à induction selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par** au moins deux éléments de commutation (40b, 42b, 44b, 46b, 48b) disposés entre l'unité de fréquence de chauffe (60b ; 60c ; 60d, 61d) et au moins une des unités de chauffe à induction (20b, 22b, 24b, 26b, 28b ; 20c, 22c, 24c, 26c ; 20d, 22d, 24d, 26d).
7. Champ de cuisson à induction avec un dispositif de champ de cuisson à induction (12a ; 12b ; 12c ; 12d) selon l'une des revendications précédentes.

50

55

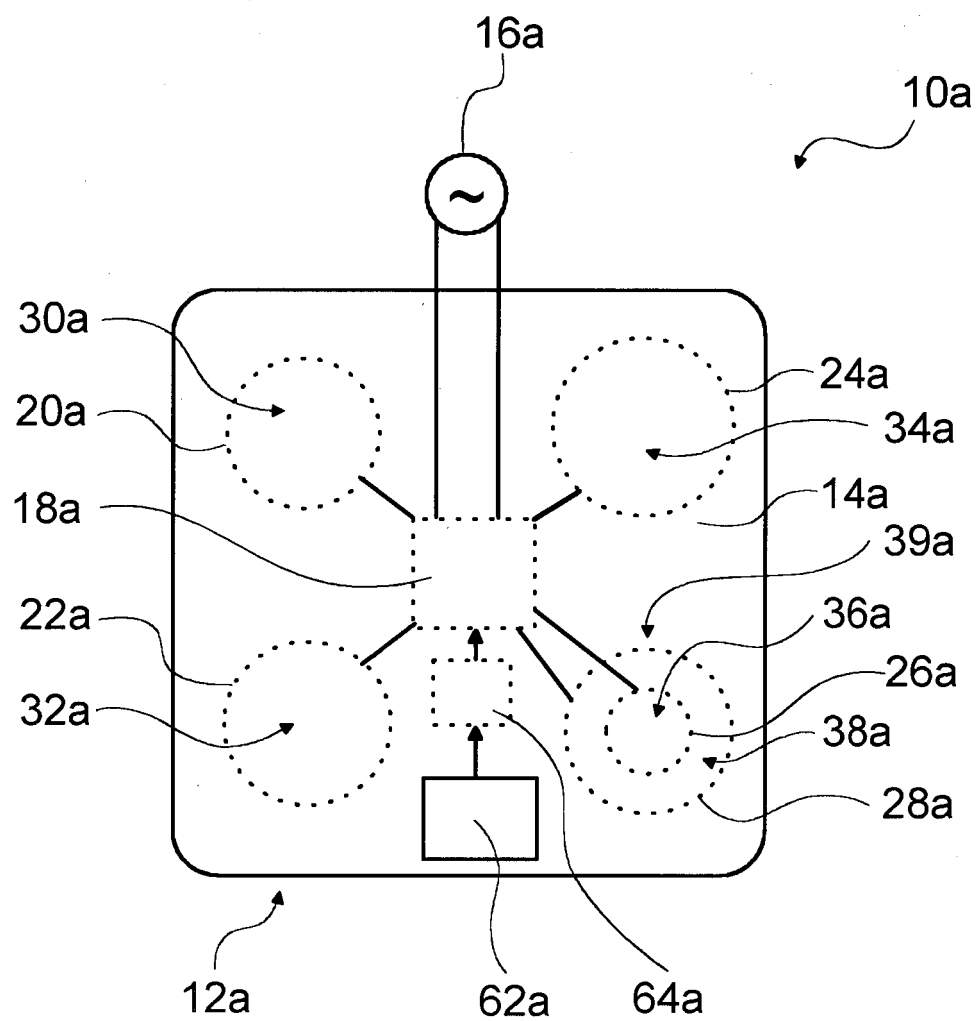


Fig. 1

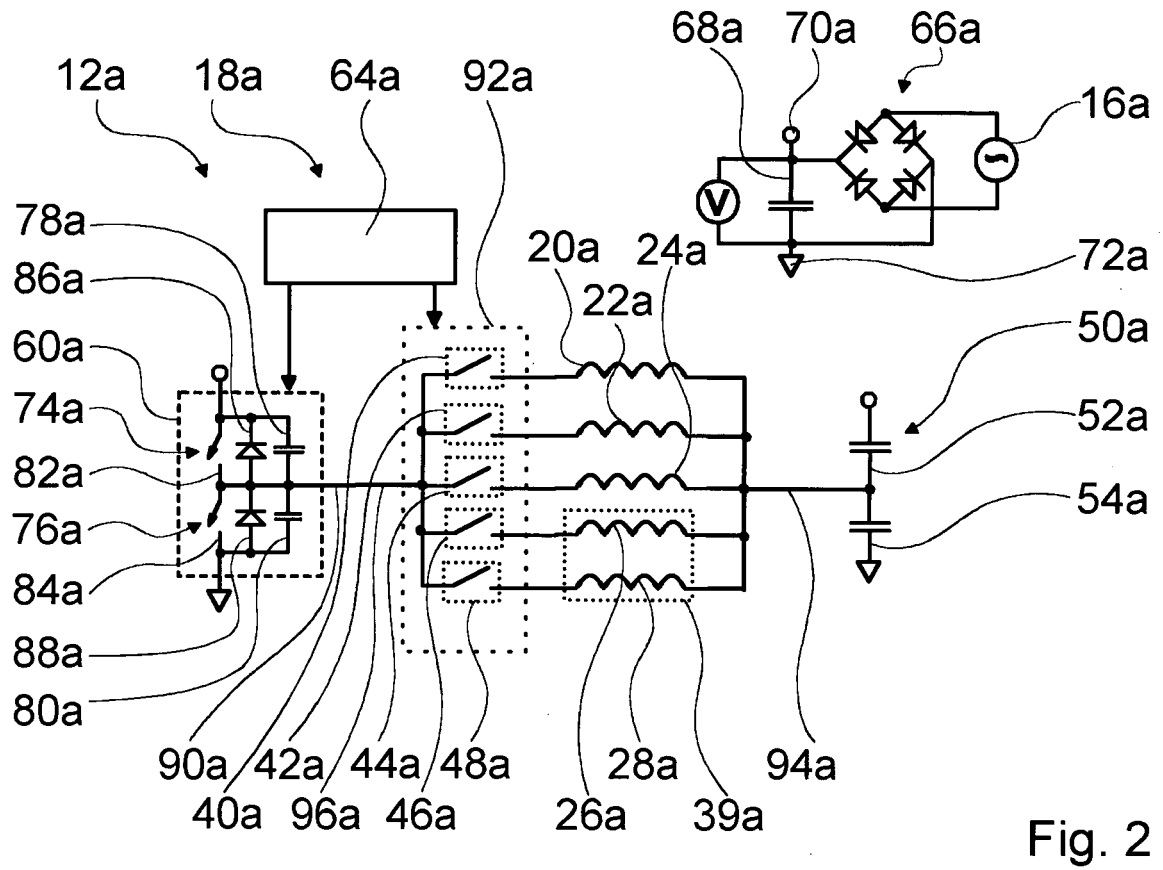


Fig. 2

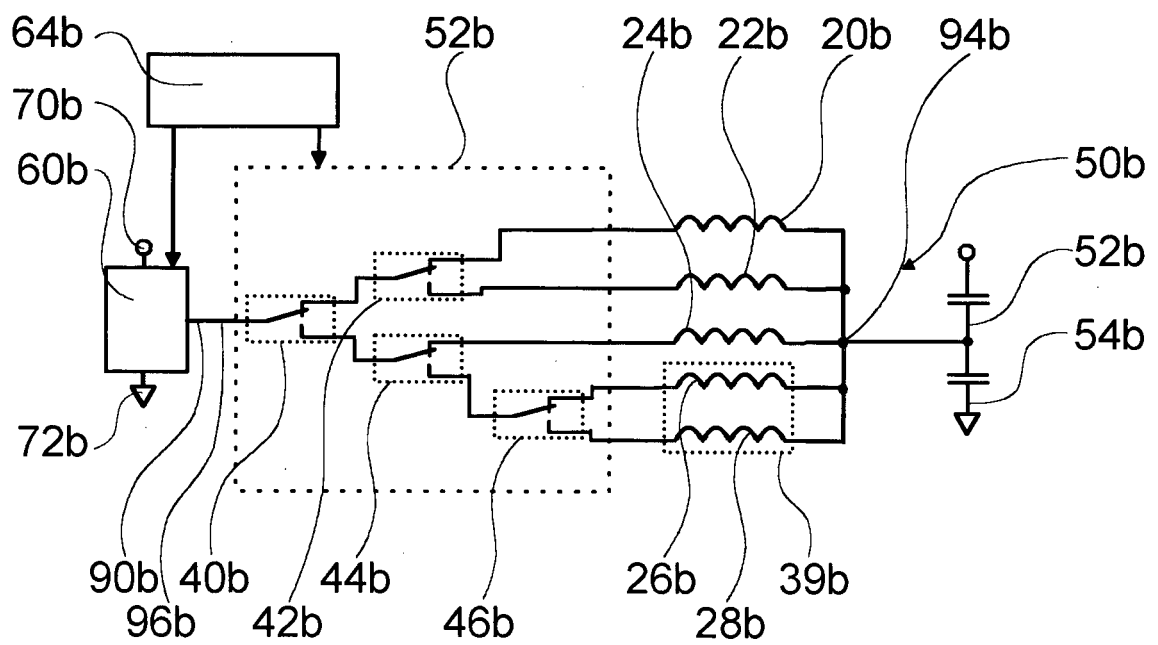


Fig. 3

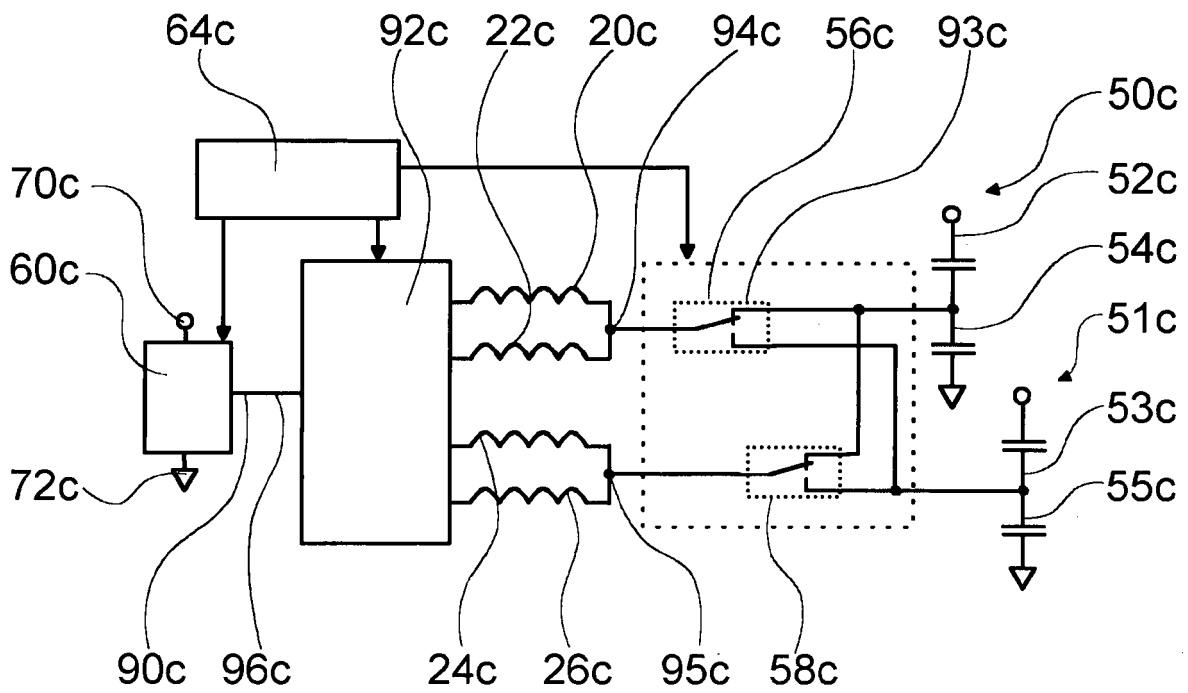


Fig. 4

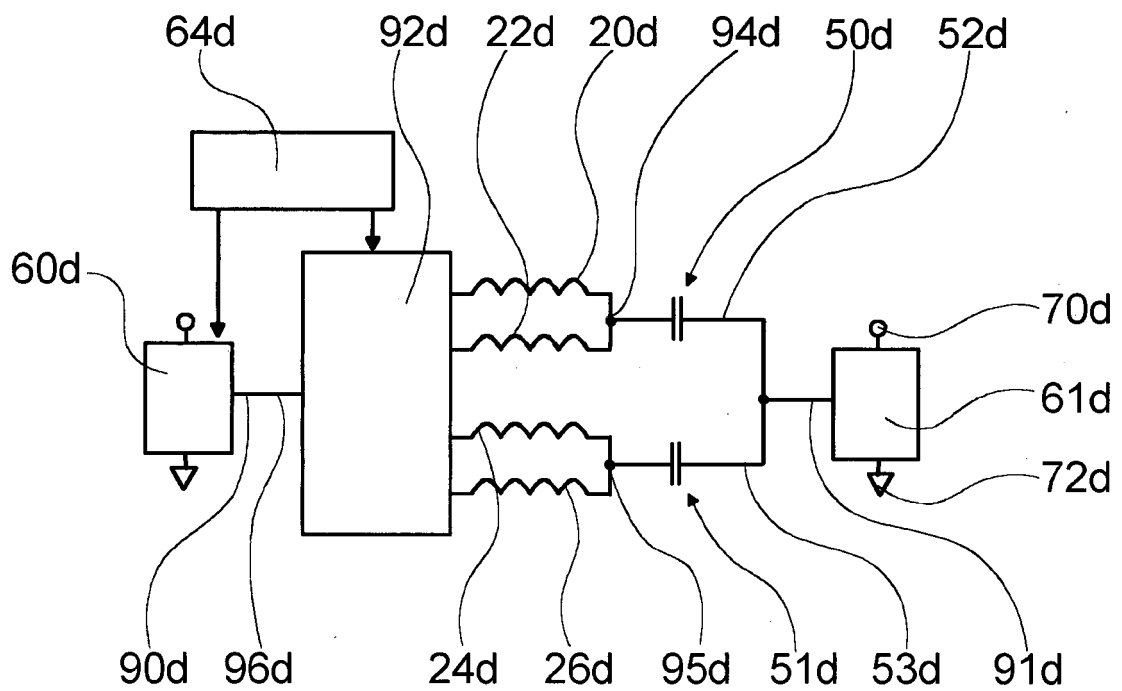


Fig. 5

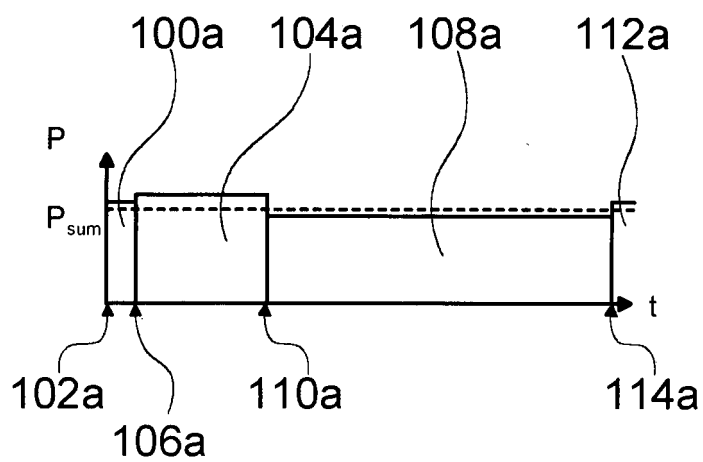


Fig. 6

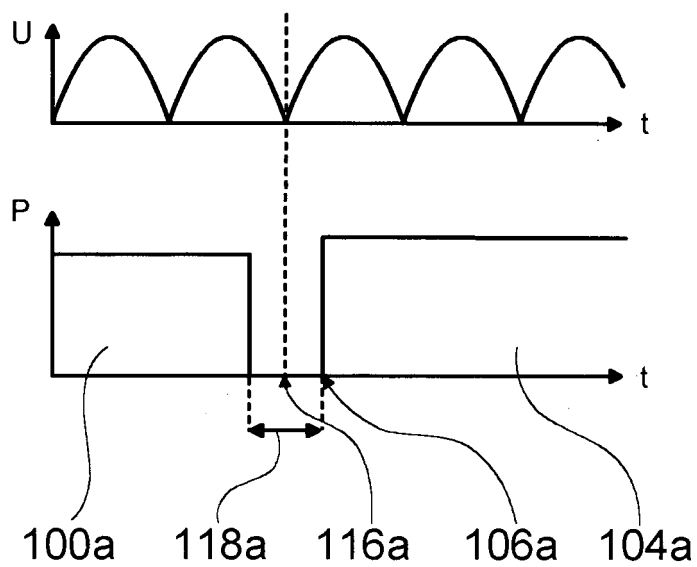


Fig. 7

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 2010069616 A1 [0003]