



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
18.06.2014 Patentblatt 2014/25

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

(21) Anmeldenummer: **13195726.8**

(22) Anmeldetag: **04.12.2013**

(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

(72) Erfinder:

- **Anton Falcon, Daniel**
50010 Zaragoza (ES)
- **Calvo Mestre, Carlos**
50019 Zaragoza (ES)
- **Hernandez Blasco, Pablo Jesus**
50410 Cuarte de Huerva (Zaragoza) (ES)
- **Llorente Gil, Sergio**
50009 Zaragoza (ES)
- **Palacios Tomas, Daniel**
50008 Zaragoza (ES)
- **Puyal Puente, Diego**
50014 Zaragoza (ES)

(30) Priorität: **11.12.2012 ES 201231919**

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

(54) **Hausgeräteinduktionsheizvorrichtung**

(57) Die Erfindung geht aus von einer Hausgeräteinduktionsheizvorrichtung (12), insbesondere einer Kochfeldinduktionsheizvorrichtung, mit zumindest einer Heizfrequenzeinheit (30), zumindest zwei Induktoren (20, 22, 24, 26), die in zumindest einem Betriebsmodus parallel von der Heizfrequenzeinheit (30) betrieben werden, zumindest einer Resonanzeinheit (40; 40a; 40b), die mit der Heizfrequenzeinheit (30) zumindest in dem Betriebsmodus gekoppelt ist, und zumindest einer Steu-

ereinheit (18).

Um eine hohe Effizienz und/oder eine hohe maximale Heizleistung zu erreichen, wird vorgeschlagen, dass die Steuereinheit (18) dazu vorgesehen ist, in zumindest einem Betriebsmodus zumindest in Abhängigkeit von einer Anzahl an parallel von der Heizfrequenzeinheit (30) betriebenen Induktoren (20, 22, 24, 26), die Resonanzeinheit (40; 40a; 40b) in ihrer Größe anzupassen.

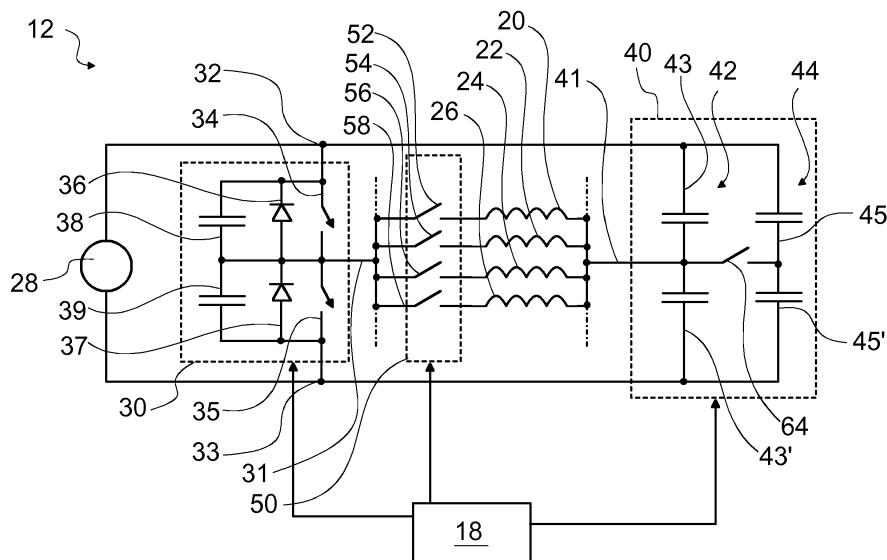


Fig. 2

Beschreibung

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

[0002] Es sind unterschiedliche Ausgestaltungen von Induktionskochfeldern bekannt.

[0003] Die Aufgabe der Erfindung besteht insbesondere darin, eine gattungsgemäße Vorrichtung mit verbesserten Eigenschaften hinsichtlich einer hohen elektrischen Effizienz und/oder einer hohen maximalen Heizleistung 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 Hausgeräte-induktionsheizvorrichtung, insbesondere einer Kochfeld-induktionsheizvorrichtung, mit zumindest einer Heizfrequenzeinheit, zumindest zwei Induktoren, die in zumindest einem Betriebsmodus parallel von der Heizfrequenzeinheit betrieben werden, zumindest einer Resonanzeinheit, die mit der Heizfrequenzeinheit zumindest in dem Betriebsmodus gekoppelt ist, und zumindest einer Steuereinheit.

[0005] Es wird vorgeschlagen, dass die Steuereinheit dazu vorgesehen ist, in zumindest einem Betriebsmodus zumindest in Abhängigkeit von einer Anzahl an parallel von der Heizfrequenzeinheit betriebenen Induktoren, die Resonanzeinheit in ihrer Größe anzupassen. Insbesondere ist die Steuereinheit dazu vorgesehen, bei einer hohen Anzahl an Induktoren eine größere Kapazität der Resonanzeinheit einzustellen, als bei einer niedrigen Anzahl an Induktoren. Unter einem "Induktor" soll insbesondere ein Heizelement verstanden werden, das dazu vorgesehen ist, ein elektromagnetisches Wechselfeld auszusenden, das dazu vorgesehen ist, in einem, vorteilhaft metallischen, vorzugsweise ferromagnetischen, Gargeschirr oder Backofenheizkörper, mittels Wirbelströmen und/oder Ummagnetisierungseffekten in Wärme umgewandelt zu werden. Insbesondere wandelt der Induktor in zumindest einem Betriebszustand eine Leistung von zumindest 100 W, insbesondere zumindest 300 W, vorteilhaft zumindest 1000 W und vorzugsweise zumindest 2000 W, in ein magnetisches Wechselfeld um. Insbesondere ist der Induktor von einem elektrischen Leiter, insbesondere einer Litzenleitung, gebildet, der, insbesondere in Form einer Flachspule, zu einer Induktivität gewickelt ist. 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 zumindest einen Induktor erzeugt. Insbesondere ist die Heizfrequenzeinheit dazu vorgesehen, eine, in zumindest einem Betriebszustand für zumindest einen Induktor angeforderte elektrische Leistung von zumindest 100 W, insbe-

sondere zumindest 300 W, vorteilhaft zumindest 1000 W und vorzugsweise zumindest 2000 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 Snubberkapazität, die insbesondere von zumindest einem Kondensator gebildet ist, aufweist. Hierdurch kann eine hochfrequente Energieversorgung der Induktionsheizereinheit bereitgestellt werden. Ein Spannungsabgriff der Heizfrequenzeinheit ist insbesondere an einer gemeinsamen Kontaktstelle zweier bidirektionaler unipolarer Schalter angeordnet. Unter einer "Resonanzeinheit" soll insbesondere eine Einheit verstanden werden, die dazu vorgesehen ist, vorzugsweise in Reihe mit einem Induktor, alternativ parallel zu einem Induktor, gemeinsam mit dem Induktor einen elektrischen Schwingkreis zu bilden, der vorteilhaft in zumindest einem Betriebsmodus von der Heizfrequenzeinheit angeregt wird. Vorteilhaft ist ein Induktor, der von der Heizfrequenzeinheit betrieben wird, in einem Brückenweig zwischen der Heizfrequenzeinheit und der Resonanzeinheit angeordnet. Darunter, dass Induktoren "parallel" von einer Heizfrequenzeinheit betrieben werden, soll insbesondere verstanden werden, dass die Induktoren über eine Betriebsdauer von zumindest 10 s, insbesondere zumindest 20 s, vorteilhaft zumindest 40 s, vorzugsweise zumindest 60 s, in beliebigen Teilabschnitten, die jeweils eine Länge von maximal 10 s, insbesondere maximal 5 s, vorteilhaft maximal 3 s, vorzugsweise maximal 2 s jeweils beide der Induktoren zumindest einmal, insbesondere periodisch, von der Heizfrequenzeinheit mit Energie versorgt werden. Darunter, dass eine Resonanzeinheit mit einer Heizfrequenzeinheit "gekoppelt" ist, soll insbesondere verstanden werden, dass ein von der Heizfrequenzeinheit erzeugter Wechselstrom zumindest teilweise über die Resonanzeinheit fließt. Unter "vorgesehen" soll insbesondere speziell programmiert, ausgelegt und/oder ausgestattet verstanden werden. Die Induktoren werden vorteilhaft mit einer Schaltfrequenz betrieben, die größer ist als eine Resonanzfrequenz, die sich durch eine Kapazität der Resonanzeinheit und einer Induktivität der Induktoren ergibt.

[0006] Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung kann insbesondere eine hohe Effizienz erreicht werden. Insbesondere kann durch ein Hinzuschalten zusätzlicher Kapazitäten bei Zunahme einer Anzahl an parallel betriebenen, insbesondere parallel geschalteten, Induktoren eine Verschiebung einer Resonanzkurve erfolgen, wobei eine Resonanzfrequenz zu einer niedrigen Frequenz, vorzugsweise oberhalb der Hörschwelle von 20 kHz, hin verschoben werden kann, wodurch geringe Schaltverluste, bei insbesondere gleichzeitig hohem Komfort, erreicht werden können und/oder wodurch eine

hohe Gesamtleistung erreicht werden kann.

[0007] Ferner wird vorgeschlagen, dass die Hausgeräteinduktionsheizvorrichtung zumindest eine Schalteinheit aufweist, die zumindest zwei der Induktoren, in zumindest einem Betriebszustand, zumindest im Wesentlichen parallel schaltet. Darunter, dass zwei Induktoren im Wesentlichen "parallel geschaltet" sind, soll insbesondere verstanden werden, dass ein geschlossener Leitungspfad existiert, der bis auf die beiden Induktoren lediglich Kapazitäten, Widerstände, insbesondere Leitungswiderstände, Sensoren, insbesondere Stromsensoren; und von Teilen der Heizfrequenzeinheit verschiedene Schaltelemente, insbesondere maximal zwei Schaltelemente, aufweist. Vorzugsweise weist der geschlossene Leistungspfad keinen Sensor und/oder keine Kapazität auf. Vorteilhaft weisen die Induktoren in einem freien und einem zumindest im Wesentlichen komplett, vorzugsweise von einem gleichen, insbesondere selben, Gargeschirr, belegten Zustand, insbesondere einem Zustand in dem der Induktor komplett von einem Gargeschirr bedeckt ist, jeweils eine zumindest im Wesentlichen gleiche Induktivität auf. Darunter, dass zwei Werte zumindest im Wesentlichen gleich sind, soll insbesondere verstanden werden, dass die Werte um maximal 60 %, insbesondere maximal 40 %, vorteilhaft maximal 20 %, vorzugsweise maximal 10 %, voneinander abweichen, wobei insbesondere ein größerer der Werte als Referenz gesehen wird. Insbesondere sind die Induktoren gleichartig ausgebildet und weisen insbesondere eine zumindest im Wesentlichen gleiche Form, Größe und/oder Ausrichtung auf. Unter einer "Schalteinheit" soll insbesondere eine Einheit verstanden werden, die zumindest ein Schaltelement, insbesondere eine Anzahl an Schaltelementen, aufweist, das von einem Schaltelement einer Heizfrequenzeinheit verschieden ist. Insbesondere ist das Schaltelement von einem Relais gebildet. Alternativ ist es denkbar, dass das Schaltelement von einem Halbleiterschalter, insbesondere einem IGBT, vorteilhaft einem MOSFET, gebildet ist. Es kann insbesondere eine preiswerte und/oder flexible Ausgestaltung erreicht werden. Alternativ ist es denkbar, dass die Induktoren abwechselnd von einer Heizfrequenzeinheit betrieben werden, wobei eine Schalteinheit vorgesehen ist, die die Induktoren abwechselnd an die Heizfrequenzeinheit koppelt.

[0008] Weiterhin ist es denkbar, dass die Resonanzeinheit zumindest eine Teilresonanzeinheit, insbesondere zumindest zwei, vorteilhaft zumindest drei, besonders vorteilhaft zumindest vier, Teilresonanzeinheiten, und zumindest ein Schaltelement, insbesondere eine Anzahl an Schaltelementen, die einer Anzahl an Teilresonanzeinheiten entspricht, vorteilhaft einer Anzahl, die um eins geringer ist, als eine Anzahl der Teilresonanzeinheiten, aufweist, das dazu vorgesehen ist, die Teilresonanzeinheit in zumindest einem Betriebszustand mit der Heizfrequenzeinheit zu koppeln. Insbesondere weist die Resonanzeinheit zumindest eine Teilresonanzeinheit auf, die betriebszustandsunabhängig mit der Heiz-

frequenzeinheit gekoppelt ist, insbesondere in keinem Betriebszustand mit einer anderen Heizfrequenzeinheit gekoppelt ist. Vorzugsweise ist das Schaltelement dazu vorgesehen, in zumindest einem Betriebsmodus die Teilresonanzeinheit einer weiteren Teilresonanzeinheit parallel zu schalten. Es kann insbesondere eine flexible und/oder preiswerte Auswahl einer Resonanzkapazität erreicht werden.

[0009] Vorteilhaft wird vorgeschlagen, dass die Resonanzeinheit eine Folge von Teilresonanzeinheiten aufweist, wobei Folgliedern, außer das erste Folglied, jeweils eine Kapazität aufweist, die zumindest im Wesentlichen einem gleichen Bruchteil, insbesondere einer Hälfte, einer Kapazität eines Folgvorgängers entspricht. Vorzugsweise sind die Schaltelemente der Teilresonanzeinheiten jeweils dazu vorgesehen, die Teilresonanzeinheiten separat mit der Heizfrequenzeinheit zu koppeln. Es kann insbesondere eine hohe Flexibilität in einer Auswahl einer Resonanzkapazität erreicht werden.

[0010] Ferner wird vorgeschlagen, dass die Hausgeräteinduktionsheizvorrichtung zumindest eine Schalteinheit aufweist, die dazu vorgesehen ist, in unterschiedlichen Betriebsmodi unterschiedliche der Induktoren alleinig an die Heizfrequenzeinheit zu koppeln. Es kann insbesondere eine hohe Vielfalt an Betriebsmodi erreicht werden.

[0011] Weiterhin wird vorgeschlagen, dass jeder der Induktoren in einem Betriebszustand, in dem dieser von der Heizfrequenzeinheit betrieben wird, mit der einzelnen Resonanzeinheit gekoppelt ist, die mit der Heizfrequenzeinheit gekoppelt ist. Es kann insbesondere eine einfache Konstruktion erreicht werden.

[0012] Besonders vorteilhaft ist die Erfindung einsetzbar in einem Kochfeld, das zumindest einen variablen Kochbereich aufweist, wobei die Induktoren Teil des variablen Kochbereichs sind. Unter einem "variablen Kochbereich" soll insbesondere ein Kochbereich verstanden werden, der dazu vorgesehen ist, zumindest eine an zumindest ein aufgestelltes Gargeschirr angepasste Kochzone zu bilden. Insbesondere unterscheidet sich der variable Kochbereich von einer Kochfläche bei der Kochzonen, insbesondere durch Markierungen auf der Kochfläche, fest vorgegeben sind. Insbesondere ist der variable Kochbereich von zumindest einer Induktormatrix gebildet. Unter einer "Induktormatrix" soll insbesondere eine, vorzugsweise zweidimensionale, vorteilhaft regelmäßige Anordnung, insbesondere in quadratischem oder hexagonalem Muster, von zumindest vier, insbesondere zumindest zehn, vorteilhaft zumindest zwanzig, Induktoren, verstanden werden. Vorteilhaft weist der variable Kochbereich zumindest eine Sensoreinheit auf, die insbesondere von den Induktoren selbst gebildet ist, die dazu vorgesehen ist, aufgestellte Gargeschirre insbesondere mittels Messung zumindest einer Induktivität und/oder zumindest einer Kapazität zu detektieren. Insbesondere ist der variable Kochbereich dazu vorgesehen, einem detektierten Gargeschirr eine in Form, Größe und/oder Position angepasste Kochzone zuzuordnen.

Insbesondere weist der variable Kochbereich zumindest eine Steuereinheit auf, die dazu vorgesehen ist, Messwerte der Sensoreinheit auszuwerten, zumindest eine Kochzone zu berechnen und Induktoren festzulegen, die diese Kochzone bilden. Es kann insbesondere eine effiziente und/oder preiswerte Ausgestaltung erreicht werden, da insbesondere auf eine feste Anordnung von Resonanzkapazitäten an jedem der Induktoren verzichtet werden kann.

[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 in schematischer Darstellung:

- Fig. 1 ein erfindungsgemäßes Kochfeld,
- Fig. 2 eine erfindungsgemäße Induktionskochfeldvorrichtung,
- Fig. 3 ein Vergleich von Resonanzkurven für unterschiedliche Anzahlen an parallel geschalteten Induktoren,
- Fig. 4 eine Resonanzeinheit einer weiteren erfindungsgemäßen Induktionskochfeldvorrichtung und
- Fig. 5 eine Resonanzeinheit einer weiteren erfindungsgemäßen Induktionskochfeldvorrichtung.

[0015] Figur 1 zeigt ein als Induktionskochfeld ausgebildetes Hausgerät 10 mit einer als Kochfeldinduktionsheizeinheit ausgebildeten Hausgeräteinduktionsheizeinrichtung 12. Die Hausgeräteinduktionsheizeinrichtung 12 weist einen variablen Kochbereich 14 auf. Weiterhin weist die Hausgeräteinduktionsheizeinrichtung 12 eine als Touchdisplay ausgebildete Bedienerschnittstelle 16 auf, die zu einer Bedienung der Hausgeräteinduktionsheizeinrichtung 12 vorgesehen ist, indem diese elektrische Signale an eine Steuereinheit 18 der Hausgeräteinduktionsheizeinrichtung 12 sendet und von dieser empfängt. Der variable Kochbereich 14 ist als Induktormatrix ausgebildet.

[0016] Die Hausgeräteinduktionsheizeinrichtung 12 weist eine Vielzahl an Induktoren 20, 22, 24, 26 auf (Figur 2). Die Induktoren 20, 22, 24, 26 und die Bedienerschnittstelle 16 sind an einer Unterseite einer Kochfeldplatte 13 der Hausgeräteinduktionsheizeinrichtung 12 angeordnet. Die Hausgeräteinduktionsheizeinrichtung 12 weist weiterhin eine Heizfrequenzeinheit 30 und eine Resonanzeinheit 40 auf. Die Heizfrequenzeinheit 30 ist als Wechselrichter ausgebildet. Die Heizfrequenzeinheit 30 ist von zwei Schaltelementen 34, 35 gebildet, die in Reihe geschaltet sind, wobei ein erster Kontakt eines ersten der Schaltelemente 34 mit einem ersten Pol 32 einer Energieversorgung 28 und ein zweiter Kontakt eines zweiten der Schaltelemente 35 mit einem zweiten Pol 33 der

Energieversorgung 28 verbunden ist. Die Energieversorgung 28 weist eine Gleichrichtereinheit, eine Filtereinheit und eine Pufferkapazität auf. Die Schaltelemente 34, 35 sind als IGBTs ausgebildet. Ein zweiter Kontakt des ersten Schaltelements 34 und ein erster Kontakt des zweiten Schaltelements 35 sind miteinander verbunden und bilden einen Heizfrequenzausgang 31. Die Heizfrequenzeinheit 30 weist jeweils Freilaufdioden 36, 37 und Snubberkapazitäten 38, 39 auf, die parallel zu den Schaltelementen 34, 35 geschaltet sind.

[0017] Die Hausgeräteinduktionsheizeinrichtung 12 weist eine Schalteinheit 50 auf, die in unterschiedlichen Betriebszuständen die zu einer Heizzone zusammengefassten Induktoren 20, 22, 24, 26 parallel schaltet. Die Schalteinheit 50 weist Schaltelemente 52, 54, 56, 58 auf, die jeweils dazu vorgesehen sind, einen einzelnen der Induktoren 20, 22, 24, 26 mit der Heizfrequenzeinheit 30, genauer dem Heizfrequenzausgang 31, zu verbinden. Die Schaltelemente 52, 54, 56, 58 sind als einpolige Ein-Schalter ausgebildet. Die Schaltelemente 52, 54, 56, 58 sind jeweils zwischen dem Heizfrequenzausgang 31 und einem ersten Kontakt der Induktoren 20, 22, 24, 26 angeordnet. Zweite Kontakte der Induktoren 20, 22, 24, 26 sind unmittelbar miteinander verbunden. In unterschiedlichen Betriebsmodi kann durch die Schalteinheit 50 ein beliebiger der Induktoren 20, 22, 24, 26 alleinig an die Heizfrequenzeinheit 30 gekoppelt werden. Jeder der Induktoren 20, 22, 24, 26 ist in einem Betriebszustand, in dem dieser von der Heizfrequenzeinheit 30 betrieben wird, mit der Resonanzeinheit 40 gekoppelt. Die zweiten Kontakte sind mit einem Resonanzkontakt 41 der Resonanzeinheit 40 verbunden.

[0018] In einer alternativen, bevorzugten Ausgestaltung ist es denkbar, dass eine Schalteinheit vorgesehen ist, die eine betriebsmodusabhängige Trennung und Verbindung der Induktoren 20, 22, 24, 26 von der Resonanzeinheit 40 und/oder eine Ankopplung der Induktoren 20, 22, 24, 26 an eine alternative Heizfrequenzeinheit erlaubt, die insbesondere von einer anderen Energiequelle, die insbesondere eine andere Phase aufweist, betrieben ist. Es können eine höhere Gesamtleistung und auf einfache Weise unabhängige Kochzonen erreicht werden.

[0019] Die Resonanzeinheit 40 weist zwei Teilresonanzeinheiten 42, 44 auf. Die Teilresonanzeinheiten 42, 44, sind jeweils von zwei Resonanzkapazitäten 43, 43', 45, 45' gebildet. Die Resonanzkapazitäten 43, 43', 45, 45' einer Teilresonanzeinheit 42, 44 sind jeweils in Reihe zwischen die Pole 32, 33 der Energieversorgung 28 geschaltet. Die Resonanzkapazitäten 43, 43', 45, 45' einer Teilresonanzeinheit 42, 44 weisen jeweils eine gleiche Kapazität auf. Die Resonanzeinheit 40 ist mit der Heizfrequenzeinheit 30 in jedem Betriebszustand der Heizfrequenzeinheit 30 gekoppelt. Eine erste der Teilresonanzeinheiten 42 ist betriebszustandsunabhängig mit der Heizfrequenzeinheit 30 gekoppelt. Die erste Teilresonanzeinheit 42 weist einen Mittelabgriff zwischen den beiden Resonanzkapazitäten 43, 43' auf, der unmittelbar

mit dem Resonanzkontakt 41 verbunden ist. Weiterhin weist die Resonanzeinheit 40 ein Schaltelement 64 auf, das dazu vorgesehen ist, in unterschiedlichen Betriebsmodi eine zweite der Teilresonanzeinheiten 44 mit der Heizfrequenzeinheit 30 zu koppeln. Das Schaltelement 64 ist dazu vorgesehen, einen Mittelabgriff zwischen den Resonanzkapazitäten 45, 45' der zweiten Teilresonanzeinheit 44 an den Resonanzkontakt 41 anzuschließen.

[0020] Die Steuereinheit 18 ist dazu vorgesehen die Heizfrequenzeinheit 30 zu steuern. Die Steuereinheit 18 dient als Taktgeber für die Schaltelemente 34, 35 der Heizfrequenzeinheit 30. Die Steuereinheit 18 ist dazu vorgesehen, in unterschiedlichen Betriebsmodi in Abhängigkeit von einer Anzahl an parallel von der Heizfrequenzeinheit 30 betriebenen Induktoren 20, 22, 24, 26 die Resonanzeinheit in ihrer Größe anzupassen. Die Steuereinheit 18 ist dazu vorgesehen, in Abhängigkeit von einer Anzahl an parallel zu betrieblenden Induktoren 20, 22, 24, 26 die zweite Teilresonanzeinheit 44 über das Schaltelement 64 mit der Heizfrequenzeinheit 30 zu koppeln oder von dieser zu trennen. Die Steuereinheit 18 ist dazu vorgesehen, eine Kapazität der Resonanzeinheit 40 zu vergrößern, wenn eine Anzahl an parallel betriebenen Induktoren 20, 22, 24, 26 steigt.

[0021] Die Steuereinheit 18 ist dazu vorgesehen, die zweite Teilresonanzeinheit 44 ab einer Anzahl von drei parallel geschalteten Induktoren 20, 22, 24, 26 hinzuzuschalten.

[0022] Figur 3 zeigt ein Diagramm mit Heizfrequenz-Leistungs-Abhängigkeiten 71, 72, 73, 74, 75, 76 in unterschiedlichen Schaltzuständen. Eine erste Heizfrequenz-Leistungs-Abhängigkeit 71 stellt einen Zustand mit einem einzelnen Induktor 20, 22, 24, 26 dar, der lediglich mit der ersten Teilresonanzeinheit 42 gekoppelt ist. Eine zweite Heizfrequenz-Leistungs-Abhängigkeit 72 stellt einen Zustand mit zwei parallel geschalteten Induktoren 20, 22, 24, 26 dar, die lediglich mit der ersten Teilresonanzeinheit 42 gekoppelt sind. Aufgrund der geringeren Gesamtinduktivität der zwei parallel geschalteten Induktoren 20, 22, 24, 26 ergibt sich gegenüber einem einzelnen Induktor 20, 22, 24, 26 eine höhere Resonanzfrequenz. Weiterhin ergibt sich eine höhere Maximalleistung. Eine dritte Heizfrequenz-Leistungs-Abhängigkeit 73 stellt einen Zustand mit drei parallel geschalteten Induktoren 20, 22, 24, 26 dar, die lediglich mit der ersten Teilresonanzeinheit 42 gekoppelt sind. Aufgrund der geringeren Gesamtinduktivität der drei parallel geschalteten Induktoren 20, 22, 24, 26 ergibt sich gegenüber der Parallelschaltung zweier Induktoren 20, 22, 24, 26 eine höhere Resonanzfrequenz. Weiterhin ergibt sich eine höhere Maximalleistung. Eine vierte Heizfrequenz-Leistungs-Abhängigkeit 74 stellt einen Zustand mit vier parallel geschalteten Induktoren 20, 22, 24, 26 dar, die lediglich mit der ersten Teilresonanzeinheit 42 gekoppelt sind. Aufgrund der geringeren Gesamtinduktivität der vier parallel geschalteten Induktoren 20, 22, 24, 26 ergibt sich gegenüber der Parallelschaltung dreier Induktoren 20, 22, 24, 26 eine höhere Resonanzfrequenz. Weiterhin

ergibt sich eine höhere Maximalleistung. Eine fünfte Heizfrequenz-Leistungs-Abhängigkeit 75 stellt einen Zustand mit drei parallel geschalteten Induktoren 20, 22, 24, 26 dar, die sowohl mit der ersten als auch der zweiten Teilresonanzeinheit 42, 44 gekoppelt sind. Aufgrund der höheren Kapazität der Resonanzeinheit 40 ergibt sich gegenüber der Parallelschaltung dreier Induktoren 20, 22, 24, 26 mit lediglich einer gekoppelten Teilresonanzeinheit 42 eine niedrigere Resonanzfrequenz. Weiterhin ergibt sich eine höhere Maximalleistung. Eine sechste Heizfrequenz-Leistungs-Abhängigkeit 76 stellt einen Zustand mit vier parallel geschalteten Induktoren 20, 22, 24, 26 dar, die sowohl mit der ersten als auch der zweiten Teilresonanzeinheit 42, 44 gekoppelt sind. Aufgrund der höheren Kapazität der Resonanzeinheit 40 ergibt sich gegenüber der Parallelschaltung vierer Induktoren 20, 22, 24, 26 mit lediglich einer gekoppelten Teilresonanzeinheit 42 eine niedrigere Resonanzfrequenz. Aufgrund der geringeren Gesamtinduktivität der vier parallel geschalteten Induktoren 20, 22, 24, 26 ergibt sich gegenüber der Parallelschaltung dreier Induktoren 20, 22, 24, 26 mit beiden gekoppelten Teilresonanzeinheiten 42, 44 eine höhere Resonanzfrequenz. Weiterhin ergibt sich eine höhere Maximalleistung.

[0023] In einem Betriebsablauf wird von der Steuereinheit 18 eine Kapazität der Resonanzeinheit 40 durch Steuerung des Schaltelements 64 vorausgewählt. Anschließend wird durch Veränderung elektrischer Parameter, wie der Heizfrequenz und des Tastverhältnisses, von der Heizfrequenzeinheit 30 ansteuernden, Signalen unter Zuhilfenahme von Strom- und Spannungssensoren (nicht dargestellt) eine für die Induktoren 20, 22, 24, 26 angeforderte Heizleistung eingestellt. Dabei wird die Heizfrequenz von einem gesetzten Anfangswert, der beispielsweise einem Maximum der Heizfrequenz entspricht, nach und nach reduziert.

[0024] Es sind weiterhin Ausgestaltungen der Erfindung denkbar, wobei die Induktoren ungleichartig ausgebildet sind und/oder wobei die Induktoren separate Kochzonen ausbilden. In diesem Fall ist eine Leistungsregulierung von Heizzonen, für die unterschiedliche Heizleistungen angefordert sind, aber durch Parallelschaltung von einer einzelnen Heizeinheit betrieben werden, insbesondere durch periodisches An- bzw. Abkoppeln der Induktoren an die Heizfrequenzeinheit möglich.

[0025] In den Figuren 4 bis 5 sind zwei 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 bis 3, verwiesen werden kann. Zur Unterscheidung der Ausführungsbeispiele sind die Buchstaben a bzw. b an die Bezugszeichen der Ausführungsbeispiele der Figuren 4 bis 5 angefügt. Bezüglich gleich bezeichneter Bauteile, insbesondere in Bezug auf Bauteile mit gleichen Bezugszeichen, kann grundsätzlich auch auf die Zeich-

nungen und/oder die Beschreibung der anderen Ausführungsbeispiele, insbesondere der Figuren 1 bis 3, verwiesen werden.

[0026] Figur 4 zeigt eine Resonanzeinheit 40a einer erfindungsgemäßen Induktionsheizvorrichtung. Die Resonanzeinheit 40a weist Teilresonanzeinheiten 42a, 44a, 46a, 48a in beliebiger Anzahl auf. Eine erste der Teilresonanzeinheiten 42a weist zwei Resonanzkapazitäten 43a, 43'a auf. Die Resonanzkapazitäten 43a, 43'a sind in Reihe zwischen zwei Pole 32a, 33a einer Spannungsversorgung, von der eine Heizfrequenzeinheit mit der die Resonanzeinheit 40a gekoppelt ist, geschaltet. Ein gemeinsamer Kontakt der Resonanzkapazitäten 43a, 43'a bildet einen Resonanzkontakt 41a der Resonanzeinheit 40a. Eine zweite der Teilresonanzeinheiten 44a weist eine Resonanzkapazität 45a auf. Weiterhin weist die Resonanzeinheit 40a ein erstes Schaltelement 64a auf, das eine Verbindung eines ersten Kontakts der Resonanzkapazität 45a der zweiten Teilresonanzeinheit 44a mit dem Resonanzkontakt 41 a herstellt bzw. trennt. Ein zweiter Kontakt der Resonanzkapazität 45a ist mit einem Pol 33a der Energieversorgung verbunden. Eine dritte der Teilresonanzeinheiten 46a weist eine Resonanzkapazität 47a auf. Weiterhin weist die Resonanzeinheit 40a ein zweites Schaltelement 66a auf, das eine Verbindung eines ersten Kontakts der Resonanzkapazität 47a der dritten Teilresonanzeinheit 46a mit dem ersten Kontakt der zweiten Teilresonanzeinheit 42a herstellt bzw. trennt. Ein zweiter Kontakt der Resonanzkapazität 45a ist mit einem Pol 32a der Energieversorgung verbunden. Die weiteren Teilresonanzeinheiten 48a weisen jeweils eine Resonanzkapazität 49a auf, deren erste Kontakte jeweils über weitere Schaltelemente 68a mit einem ersten Kontakt einer vorrangegangenen Teilresonanzeinheit 46a verbindbar sind. Die Resonanzkapazitäten 45a, 47a, 49a der zweiten, dritten und weiteren Teilresonanzeinheiten 44a, 46a, 48a weisen eine gleiche Kapazität auf. Die zweiten Kontakte der Resonanzkapazitäten 45a, 47a, 49a der zweiten, dritten und weiteren Teilresonanzeinheiten 44a, 46a, 48a sind jeweils abwechselnd mit unterschiedlichen Polen 32a, 33a der Energieversorgung verbunden, um eine Belastung einer Pufferkapazität der Energieversorgung mit einem hochfrequenten Ausgleichsstrom gering zu halten.

[0027] In einer weiteren Ausgestaltung weist jede der Teilresonanzeinheiten eine zweite Resonanzkapazität 45a', 47a', 49a' auf, die jeweils zwischen dem ersten Kontakt der anderen Resonanzkapazität 45a, 47a, 49a und dem Pol 32a, 33a der Energieversorgung, der nicht mit der anderen Resonanzkapazität 45a, 47a, 49a verbunden ist, geschaltet sind.

[0028] Figur 5 zeigt eine Resonanzeinheit 40b einer erfindungsgemäßen Induktionsheizvorrichtung. Die Resonanzeinheit 40b weist Teilresonanzeinheiten 42b, 44b, 46b, 48b in beliebiger Anzahl auf. Die Resonanzeinheit 40b weist zu jeder der Teilresonanzeinheiten 42b, 44b jeweils ein zugeordnetes Schaltelement 62b, 64b, 66b, 68b auf, das dazu vorgesehen ist, die zugeordnete

Teilresonanzeinheit 42b, 44b, 46b, 48b separat mit einem Resonanzkontakt 41 b der Resonanzeinheit 40b zu verbinden. Die Teilresonanzeinheiten 42b, 44b, 46b, 48b bilden eine nach ihrer Kapazität sortierte, absteigende Folge, wobei Folgenreihen, bis auf ein erstes Folgenreihenmitglied, jeweils eine Kapazität aufweisen, die einer Hälfte einer Kapazität eines Folgenreihenmitglieds entspricht. Die Teilresonanzeinheiten 42b, 44b, 46b, 48b weisen jeweils zwei Resonanzkapazitäten 43b, 43b', 45b, 45b', 47b, 47b', 49b, 49b' gleicher Kapazität auf. Die Schaltelemente 62b, 64b, 66b, 68b sind jeweils dazu vorgesehen, gemeinsame Kontakte der in Reihe zwischen den Polen einer Energieversorgung angeordneten Resonanzkapazitäten 43b, 43b', 45b, 45b', 47b, 47b', 49b, 49b' an den Resonanzkontakt 41 b anzuschließen.

[0029] Wie auch eine Ausgestaltung nach Figur 4, erlaubt eine Ausgestaltung nach Figur 5 eine Optimierung einer Kapazität der Resonanzeinheit 40b in Abhängigkeit von Gargeschirreigenschaften, einer angeforderten Heizleistung und einer Anzahl an parallel geschalteten Induktoren. Bei einem Betriebsablauf wird hierbei mit einer, von einer Anzahl an parallel geschalteten Induktoren abhängigen, Kapazität, alternativ mit einer minimal möglichen Kapazität gestartet. Anschließend versucht die Steuereinheit durch Variierung elektrischer Parameter eine angeforderte Heizleistung einzustellen. Ist die angeforderte Heizleistung nicht erreichbar, da beispielsweise mit einer Heizfrequenz knapp über einer Resonanzfrequenz keine ausreichende Leistung erreicht werden kann, wird eine Kapazität der Resonanzeinheit 40b durch Schaltung der Schaltelemente 62b, 64b, 66b, 68b erhöht und es wird erneut mit einer Variierung der elektrischen Parameter begonnen. Eine Ausgabe der Heizfrequenzeinheit wird während des Umschaltens der Schaltelemente 62b, 64b, 66b, 68b der Resonanzeinheit 40b unterbrochen.

[0030] Alternativ zu den hier vorgestellten Ausführungsbeispielen, sind weitere erfindungsgemäße Ausgestaltungen denkbar. Insbesondere ist eine Ausgestaltung denkbar, wonach ein Induktor in einem ersten Betriebszustand alleinig von einer Heizfrequenzeinheit betrieben wird und in einem zweiten Betriebszustand gemeinsam mit zumindest einem zweiten Induktor abwechselnd, sozusagen in einem Multiplexmodus, von der Heizfrequenzeinheit betrieben wird. Soll dem ersten Induktor in beiden Betriebsmodi eine gleiche Leistung zugeführt werden, ist in dem zweiten Betriebsmodus eine höhere momentane Leistung nötig. Durch eine erfindungsgemäße Beschaltung des Induktors mit einer Resonanzeinheit, deren Kapazität durch eine Steuereinheit einstellbar ist, kann durch eine Einstellung der Kapazität in Abhängigkeit von einer Anzahl an parallel von der Heizfrequenzeinheit betriebenen Induktoren vorteilhaft eine hohe Leistung und/oder eine hohe Effizienz, bei insbesondere hoher Leistung, erreicht werden.

[0031] Weiterhin sind Ausgestaltungen denkbar, wonach ein Induktor einer erfindungsgemäßen Ausgestaltung in zumindest einem Betriebsmodus, insbesondere

einem Boostmodus, von mehr als einer Heizfrequenzeinheit gleichzeitig betrieben wird, wobei der Induktor an Heizfrequenzgänge beider Heizfrequenzeinheiten angeschlossen ist.	44	Teilresonanzeinheit
	45	Resonanzkapazität
Bezugszeichen	5	46 Teilresonanzeinheit
	47	Resonanzkapazität
[0032]	48	Teilresonanzeinheit
10 Hausgerät	10	49 Resonanzkapazität
12 Hausgeräteinduktionsheizvorrichtung	50	Schalteinheit
13 Kochfeldplatte	15	52 Schaltelement
14 Kochbereich	54	Schaltelement
16 Bedienerschnittstelle	56	Schaltelement
18 Steuereinheit	20	58 Schaltelement
20 Induktor	62	Schaltelement
22 Induktor	25	64 Schaltelement
24 Induktor	66	Schaltelement
26 Induktor	68	Schaltelement
28 Energieversorgung	30	71 Heizfrequenz-Leistungs-Abhängigkeit
30 Heizfrequenzeinheit	72	Heizfrequenz-Leistungs-Abhängigkeit
31 Heizfrequenzgang	35	73 Heizfrequenz-Leistungs-Abhängigkeit
32 Pol	74	Heizfrequenz-Leistungs-Abhängigkeit
33 Pol	75	Heizfrequenz-Leistungs-Abhängigkeit
34 Schaltelement	40	76 Heizfrequenz-Leistungs-Abhängigkeit
35 Schaltelement		
36 Freilaufdiode		
37 Freilaufdiode	45	
38 Snubberkapazität		
39 Snubberkapazität	50	
40 Resonanzeinheit		
41 Resonanzkontakt	55	
42 Teilresonanzeinheit		
43 Resonanzkapazität		

Patentansprüche

1. Hausgeräteinduktionsheizvorrichtung, insbesondere Kochfeldinduktionsheizvorrichtung, mit zumindest einer Heizfrequenzeinheit (30), zumindest zwei Induktoren (20, 22, 24, 26), die in zumindest einem Betriebsmodus parallel von der Heizfrequenzeinheit (30) betrieben werden, zumindest einer Resonanzeinheit (40; 40a; 40b), die mit der Heizfrequenzeinheit (30) zumindest in dem Betriebsmodus gekoppelt ist, und zumindest einer Steuereinheit (18), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (18) dazu vorgesehen ist, in zumindest einem Betriebsmodus zumindest in Abhängigkeit von einer Anzahl an parallel von der Heizfrequenzeinheit (30) betriebenen

- Induktoren (20, 22, 24, 26), die Resonanzeinheit (40; 40a; 40b) in ihrer Größe anzupassen.
2. Hausgeräteinduktionsheizvorrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** zumindest eine Schalteinheit (50), die zumindest zwei der Induktoren (20, 22, 24, 26), in zumindest einem Betriebszustand, zumindest im Wesentlichen parallel schaltet. 5
 3. Hausgeräteinduktionsheizvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Resonanzeinheit (40; 40a; 40b) zumindest eine Teilresonanzeinheit (44; 44a, 46a, 48a; 42b, 44b, 46b, 48b) und zumindest ein Schaltelement (64; 64a, 66a, 68a; 62b, 64b, 66b, 68b) aufweist, das dazu vorgesehen ist, die Teilresonanzeinheit (44; 44a, 46a, 48a; 42b, 44b, 46b, 48b) in zumindest einem Betriebszustand mit der Heizfrequenzeinheit (30) zu koppeln. 10
15
20
 4. Hausgeräteinduktionsheizvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Resonanzeinheit (40; 40a; 40b) zumindest eine Teilresonanzeinheit (42; 42a) aufweist, die betriebszustandsunabhängig mit der Heizfrequenzeinheit (30) gekoppelt ist. 25
 5. Hausgeräteinduktionsheizvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Resonanzeinheit (40b) eine Folge von Teilresonanzeinheiten (42b, 44b, 46b, 48b) aufweist, wobei Folgenglieder, bis auf das erste Folgenglied, jeweils eine Kapazität aufweisen, die zumindest im Wesentlichen einer Hälfte einer Kapazität eines Folgenvorgängers entspricht. 30
35
 6. Hausgeräteinduktionsheizvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** zumindest eine Schalteinheit (50), die dazu vorgesehen ist, in unterschiedlichen Betriebsmodi unterschiedliche der Induktoren (20, 22, 24, 26) alleinig an die Heizfrequenzeinheit (30) zu koppeln. 40
 7. Hausgeräteinduktionsheizvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder der Induktoren (20, 22, 24, 26) in einem Betriebszustand, in dem dieser von der Heizfrequenzeinheit (30) betrieben wird, mit der Resonanzeinheit (40; 40a; 40b) gekoppelt ist. 45
50
 8. Hausgeräteinduktionsheizvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Induktoren (20, 22, 24, 26) Teil eines variablen Kochbereiches sind. 55
 9. Hausgerät, insbesondere Kochfeld, mit zumindest einer Hausgeräteinduktionsheizvorrichtung (12) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.
 10. Verfahren zum Betrieb einer Hausgeräteinduktionsheizvorrichtung (12) nach einem der Ansprüche 1 bis 8.

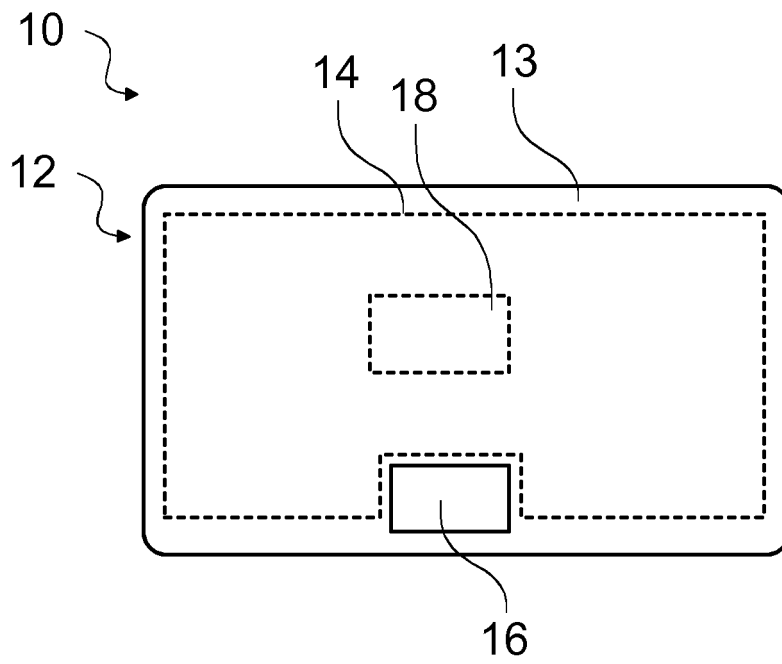


Fig. 1

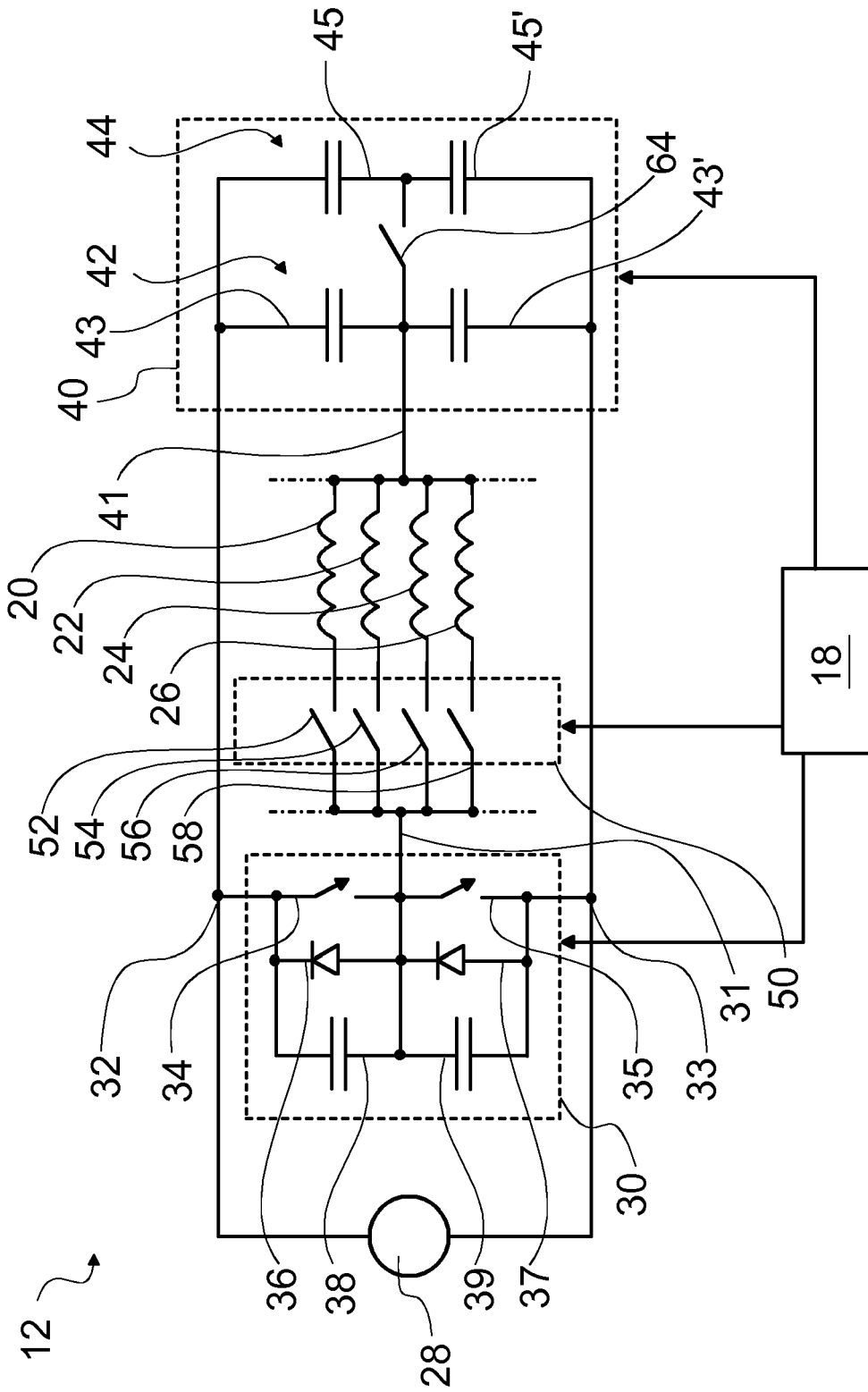


Fig. 2

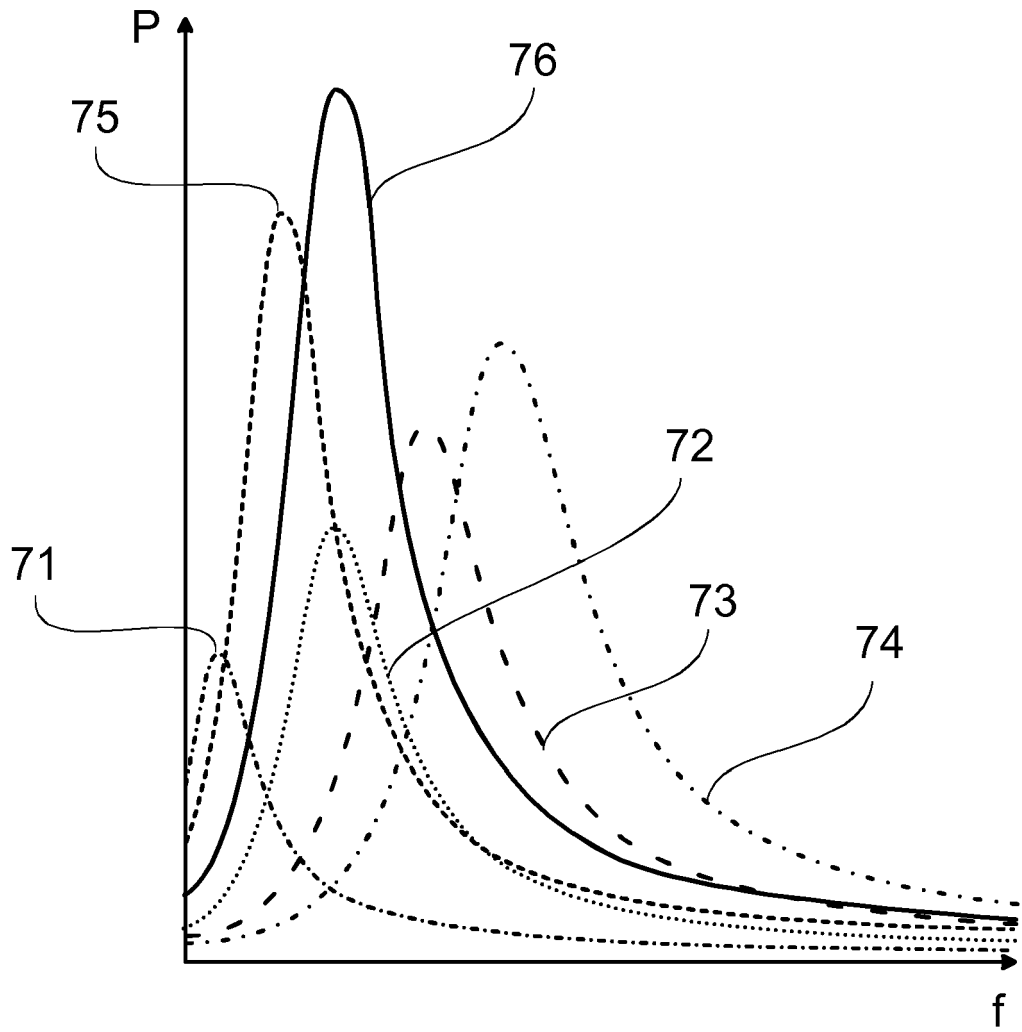


Fig. 3

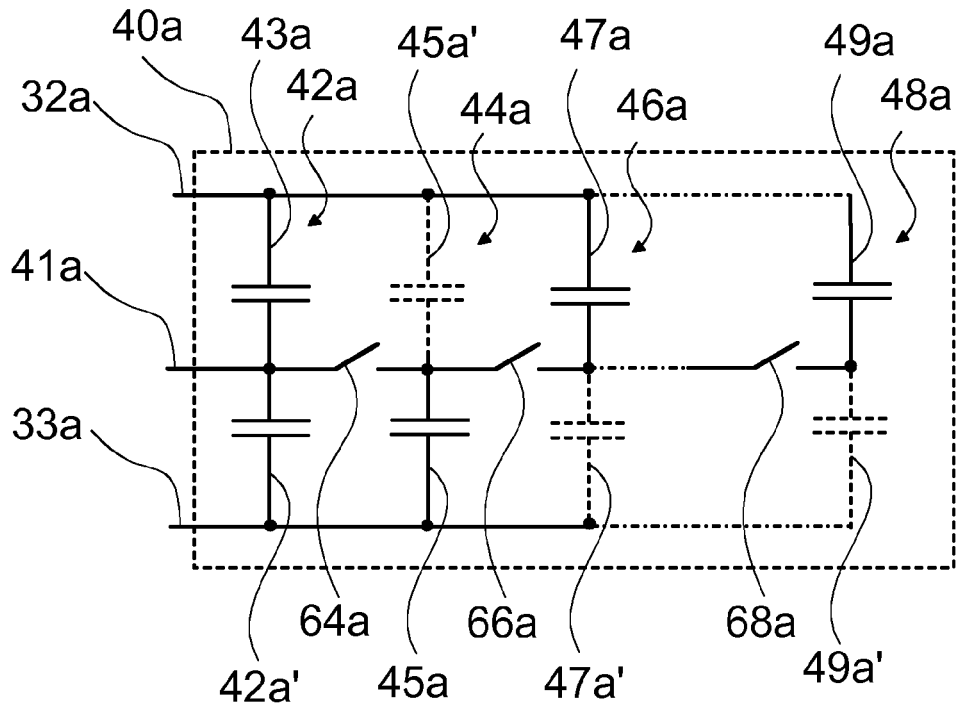


Fig. 4

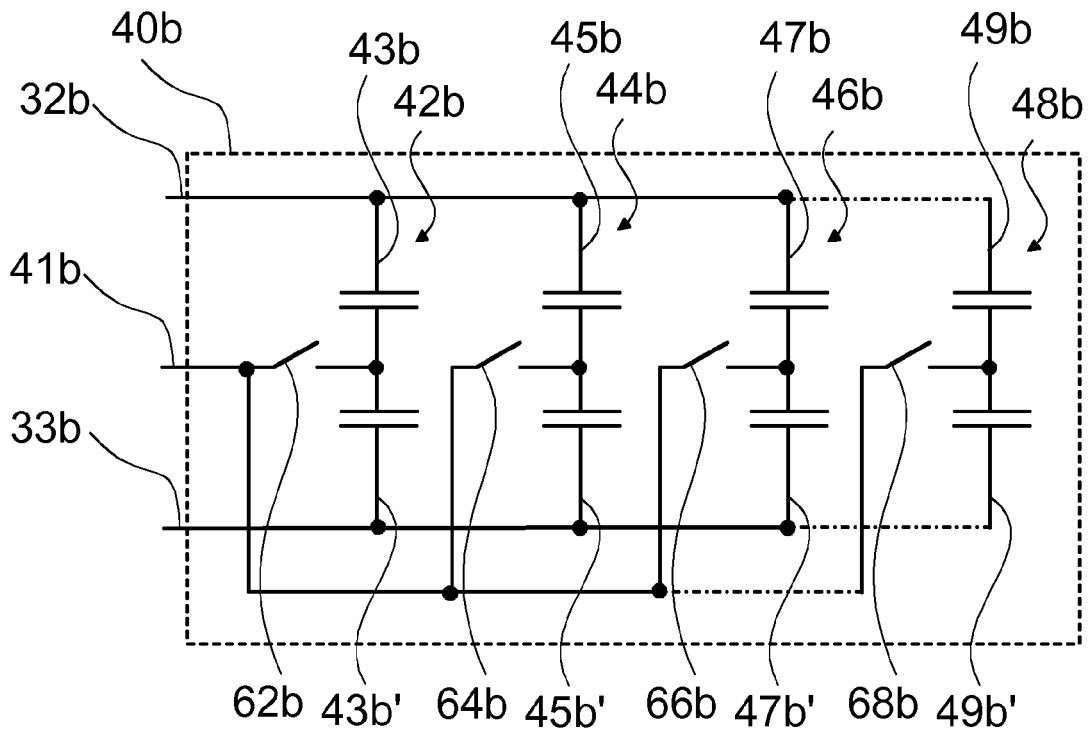


Fig. 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 13 19 5726

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	EP 2 506 667 A2 (BSH BOSCH SIEMENS HAUSGERÄTE [DE]) 3. Oktober 2012 (2012-10-03) * Absatz [0020]; Abbildung 4 *	1-10	INV. H05B6/06
A	EP 0 926 926 A1 (EUROP EQUIP MENAGER [FR] BRANDT IND [FR]) 30. Juni 1999 (1999-06-30) * Absätze [0009], [0018], [0019], [0023]; Abbildungen 1,2,4 *	1-10	
A	EP 2 453 714 A1 (BSH BOSCH SIEMENS HAUSGERÄTE [DE]) 16. Mai 2012 (2012-05-16) * Absätze [0018], [0021]; Abbildungen 1b,2b *	1-10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H05B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 27. Februar 2014	Prüfer Gea Haupt, Martin
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1
EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 13 19 5726

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

27-02-2014

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2506667	A2	03-10-2012	KEINE

EP 0926926	A1	30-06-1999	DE 69836312 T2 31-05-2007
			EP 0926926 A1 30-06-1999
			ES 2273400 T3 01-05-2007
			FR 2773014 A1 25-06-1999

EP 2453714	A1	16-05-2012	KEINE

EPO FORM P0481

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82