

(19)



(11)

**EP 2 945 461 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**10.05.2017 Patentblatt 2017/19**

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

(21) Anmeldenummer: **15159602.0**

(22) Anmeldetag: **18.03.2015**

(54) **GARGERÄTEVORRICHTUNG**

COOKING DEVICE

DISPOSITIF D'APPAREIL DE CUISSON

(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: **24.03.2014 ES 201430404**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**18.11.2015 Patentblatt 2015/47**

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

(72) Erfinder:  
• **Franco Gutierrez, Carlos  
50017 Zaragoza (ES)**  
• **Llorente Gil, Sergio  
50009 Zaragoza (ES)**  
• **Sagües Blázquez, Carlos  
50018 Zaragoza (ES)**  
• **Sanz Serrano, Fernando  
44200 Calamocha (Teruel) (ES)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A1- 2 469 971 EP-A1- 2 506 664  
WO-A2-2005/043737**

**EP 2 945 461 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Gargerätevorrichtung nach dem Patentanspruch 1.

**[0002]** Aus der WO 2005/043737 A2 ist bereits eine Gargerätevorrichtung mit zwei Wechselrichtern bekannt, die jeweils ein als Induktionsheizelement ausgebildetes Heizelement betreiben. Hierbei werden in einem Betriebszustand innerhalb eines ersten Zeitintervalls ein erster der Wechselrichter mit einer ersten Frequenz und ein zweiter der Wechselrichter mit einer zweiten Frequenz betrieben. Die erste Frequenz und die zweite Frequenz weisen in dem ersten Zeitintervall jeweils mindestens einen Wert von 14 kHz auf. Um Intermodulationsbrummen zu vermeiden, werden in dem ersten Zeitintervall die erste Frequenz und die zweite Frequenz nach der Bedingung gewählt, dass eine Differenz zwischen der ersten Frequenz und der zweiten Frequenz entweder mindestens einen Wert von 14 kHz oder maximal einen Wert von 2 kHz aufweist. Durch eine derartige Ausgestaltung kann Intermodulationsbrummen in dem ersten Zeitintervall nicht zwangsläufig vermieden werden, da beispielsweise eine Differenz von Oberschwingungen der ersten Frequenz und der zweiten Frequenz einen Wert in einem für einen Menschen hörbaren Frequenzbereich, welcher gemäß der WO 2005/043737 A2 insbesondere zwischen 2 kHz und 14 kHz angesiedelt ist, aufweisen könnte. Innerhalb eines zweiten Zeitintervalls wird wenigstens einer der Wechselrichter in dem Betriebszustand abgeschaltet, um eine mittlere Ausgangsleistung eines jeden der Wechselrichter an eine Sollleistung anzupassen. Die Wechselrichter werden bei Betrachtung beider Zeitintervalle demnach diskontinuierlich betrieben.

**[0003]** Die Aufgabe der Erfindung besteht insbesondere darin, eine gattungsgemäße Vorrichtung mit verbesserten Eigenschaften hinsichtlich eines hohen Komforts 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]** Es wird eine Gargerätevorrichtung, insbesondere eine Induktionskochfeldvorrichtung, vorgeschlagen, mit zumindest zwei Wechselrichtern und mit einer Steuereinheit, die bei einem Beheizen zumindest einer Heizkonfiguration in wenigstens einem Betriebszustand dazu vorgesehen ist, einen ersten Wechselrichter der zumindest zwei Wechselrichter kontinuierlich mit einer ersten Frequenz und einen zweiten Wechselrichter der zumindest zwei Wechselrichter kontinuierlich mit einer zweiten Frequenz zu betreiben und eine mittlere Ausgangsleistung insbesondere eines jeden der zumindest zwei Wechselrichter an eine insbesondere jeweilige vorgegebene Sollleistung anzupassen, und die dazu vorgesehen ist, zu einer Vermeidung von Intermodulationsbrummen die erste Frequenz und die zweite Frequenz nach wenigstens der Bedingung zu wählen, dass ein Betrag einer Differenz eines ganzzahligen Vielfachen der ersten Frequenz und eines ganzzahligen Vielfachen der zweiten Frequenz entweder einen Wert von mindestens 14 kHz, insbesondere von mindestens 15 kHz, vorteilhaft von mindestens 16 kHz, vorzugsweise von mindestens 17 kHz und insbesondere von mindestens 20 kHz, oder wenigstens im Wesentlichen den Wert Null annimmt. Unter einer "Gargerätevorrichtung" soll insbesondere zumindest ein Teil, insbesondere eine Unterbaugruppe, eines Gargeräts, insbesondere eines Induktionskochfelds, verstanden werden. Insbesondere kann die Gargerätevorrichtung auch das gesamte Gargerät, insbesondere das gesamte Induktionskochfeld, umfassen. Unter einer "Steuereinheit" soll insbesondere eine elektronische Einheit verstanden werden, die vorzugsweise in einer Steuer- und/oder Regeleinheit eines Gargeräts zumindest teilweise integriert ist und die vorzugsweise dazu vorgesehen ist, zumindest die zumindest zwei Wechselrichter zu steuern und/oder zu regeln, vorzugsweise mittels elektrischer Steuersignale. 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 elektrischen "Steuersignal" soll insbesondere ein Signal mit einer elektrischen Spannung von höchstens 30 V, vorzugsweise von maximal 20 V und besonders vorteilhaft von höchstens 10 V verstanden werden, welches die Steuereinheit insbesondere in dem wenigstens einen Betriebszustand wenigstens einem der zumindest zwei Wechselrichter zuführt. Das Steuersignal weist insbesondere zumindest zeitweise eine Periodizität auf, insbesondere mit einer Periodendauer von höchstens 1 ms, insbesondere von maximal 0,1 ms und vorteilhaft von höchstens 0,05 ms. Besonders vorteilhaft ist das Steuersignal zumindest im Wesentlichen ein Rechtecksignal, welches insbesondere zwei Werte annehmen kann, vorzugsweise einen Einschaltwert und einen Ausschaltwert, wobei vorzugsweise jeder der zwei Werte einer Schaltstellung eines Wechselrichters der zumindest zwei Wechselrichter entspricht. Unter einer "Frequenz" eines Wechselrichters soll insbesondere die Frequenz des dem Wechselrichter zugeführten Steuersignals verstanden werden. Unter einer "Heizkonfiguration" soll insbesondere eine Anordnung von wenigstens zwei Heizelementen verstanden werden, die sich zu einem gegebenen Zeitpunkt in einem Betrieb befinden, wobei insbesondere jedes der wenigstens zwei Heizelemente durch wenigstens einen der zumindest zwei Wechselrichter mit Energie, insbesondere elektrischer Energie, versorgt ist. Beispielsweise ist denkbar, dass die Steuereinheit dazu vorgesehen ist, zu einem ersten Zeitpunkt eine erste Heizkonfiguration zu beheizen und in wenigstens einem von dem wenigstens einen ersten Zeitpunkt verschiedenen zweiten Zeitpunkt eine zweite Heizkonfiguration zu betreiben, die sich insbesondere von der ersten Heizkonfiguration unterscheidet. Hierbei könnte die Steuereinheit bei einem Beheizen der ersten Heizkonfiguration dazu vorgesehen sein, einen ersten Wechselrichter der zumindest zwei Wechselrichter kontinuierlich mit einer ersten Frequenz und einen zweiten Wechselrichter der zumindest zwei Wechselrichter kontinuierlich mit einer zweiten Frequenz zu betreiben, wobei

die zumindest zwei Wechselrichter insbesondere eine erste Gruppe von Heizelementen betreiben könnten. Bei einem Beheizen der zweiten Heizkonfiguration könnte die Steuereinheit dazu vorgesehen sein, den ersten Wechselrichter kontinuierlich mit einer dritten Frequenz und den zweiten Wechselrichter kontinuierlich mit einer vierten Frequenz zu betreiben, wobei die zumindest zwei Wechselrichter insbesondere eine zweite Gruppe von Heizelementen, die sich insbesondere von der ersten Gruppe von Heizelementen unterscheidet, betreiben könnten. Unter der Wendung, dass die Steuereinheit bei einem Beheizen zumindest einer Heizkonfiguration dazu vorgesehen ist, zumindest einen bestimmten Wechselrichter "kontinuierlich" mit einer bestimmten Frequenz zu betreiben, soll insbesondere verstanden werden, dass die Steuereinheit den zumindest einen bestimmten Wechselrichter zu jedem Zeitpunkt während des Beheizens der zumindest einen Heizkonfiguration mit der bestimmten Frequenz betreibt, wobei der zumindest eine bestimmte Wechselrichter vorteilhaft zu jedem Zeitpunkt während des Beheizens der zumindest einen Heizkonfiguration eine von null verschiedene insbesondere mittlere Ausgangsleistung aufweist. Insbesondere variiert die bestimmte Frequenz während des Beheizens der zumindest einen Heizkonfiguration um maximal 10 %, insbesondere um maximal 5 % und vorteilhaft um maximal 2 % eines Werts der Frequenz und/oder um einen Wert von maximal 1 kHz, insbesondere von maximal 0,5 kHz, vorteilhaft von maximal 0,3 kHz und vorzugsweise von maximal 0,1 kHz. Unter einer "mittleren Ausgangsleistung" eines Wechselrichters soll insbesondere ein arithmetischer Mittelwert von zumindest zwei Ausgangsleistungen des Wechselrichters verstanden werden, wobei eine Mittelung vorteilhaft über ein Zeitintervall von mindestens 1 s, insbesondere von mindestens 2 s und vorteilhaft von mindestens 5 s erfolgt. Unter einer "Sollleistung" soll insbesondere ein anzustrebender, insbesondere zu erreichender Wert einer Leistung verstanden werden. Unter einer "vorgegebenen" Sollleistung soll insbesondere eine Sollleistung verstanden werden, die direkt durch einen Bediener festgelegt ist, beispielsweise durch eine Eingabe eines Werts einer Leistung mittels einer Bedieneinheit, und/oder die indirekt durch einen Bediener festgelegt ist, beispielsweise durch Auswahl eines Garprogramms mittels der Bedieneinheit und/oder mittels Einstellen einer Heizstufe mittels der Bedieneinheit, und/oder die insbesondere durch eine elektronische Einheit festgelegt ist, wie beispielsweise durch die Steuereinheit und/oder durch eine weitere Steuereinheit und/oder durch einen Computer. Die Steuereinheit ist insbesondere dazu vorgesehen, abhängig von einer Bedienereingabe eine erste Sollleistung für den ersten Wechselrichter und eine zweite Sollleistung für den zweiten Wechselrichter festzulegen. Hierbei ist die Steuereinheit vorteilhaft dazu vorgesehen, eine mittlere Ausgangsleistung des ersten Wechselrichters insbesondere während des Beheizens der zumindest einen Heizkonfiguration an die erste Sollleistung und eine mittlere Ausgangsleistung des zweiten Wechselrichters insbesondere während des Beheizens der zumindest einen Heizkonfiguration an die zweite Sollleistung anzupassen. Unter der Wendung, dass ein Betrag einer Differenz eines ganzzahligen Vielfachen der ersten Frequenz und eines ganzzahligen Vielfachen der zweiten Frequenz "wenigstens im Wesentlichen den Wert Null" annimmt, soll insbesondere verstanden werden, dass der Betrag der Differenz einen Wert von maximal 2 kHz, insbesondere von maximal 1 kHz, vorteilhaft von maximal 0,5 kHz und vorzugsweise von maximal 0,1 kHz annimmt. Die Gargerätevorrichtung umfasst insbesondere zumindest zwei Heizelemente, die insbesondere zueinander benachbart angeordnet sind, wobei die zumindest zwei Heizelemente zumindest in dem wenigstens einen Betriebszustand und vorteilhaft in jedem Betriebszustand magnetisch miteinander gekoppelt sind. Dies kann insbesondere durch eine konzentrische Anordnung der zumindest zwei Heizelemente bewirkt sein. Alternativ könnten die zumindest zwei Heizelemente insbesondere unmittelbar nebeneinander angeordnet sein, wie beispielsweise in Form einer Kochfeldmatrix. Darüber hinaus sind weitere, einem Fachmann als sinnvoll erscheinende Anordnungen der zumindest zwei Heizelemente denkbar, in welchen die zumindest zwei Heizelemente zumindest in dem wenigstens einen Betriebszustand magnetisch gekoppelt sind. Der zumindest eine erste Wechselrichter ist in wenigstens einem Betriebszustand insbesondere zu einer Versorgung zumindest eines ersten Heizelements der zumindest zwei Heizelemente vorgesehen und der zumindest eine zweite Wechselrichter ist in wenigstens einem Betriebszustand insbesondere zu einer Versorgung zumindest eines zweiten Heizelements der zumindest zwei Heizelemente vorgesehen. Unter "vorgesehen" soll insbesondere speziell programmiert, ausgelegt und/oder ausgestattet verstanden werden. Darunter, dass ein Objekt zu einer bestimmten Funktion vorgesehen ist, soll insbesondere verstanden werden, dass das Objekt diese bestimmte Funktion in zumindest einem Anwendungs- und/oder Betriebszustand erfüllt und/oder ausführt.

**[0005]** Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung kann insbesondere ein hoher Komfort insbesondere für einen Bediener erreicht werden. Dies kann insbesondere durch Vermeidung von Störgeräuschen in Form von Intermodulationsbrummen in dem wenigstens einen Betriebszustand erreicht werden. Vorzugsweise kann eine mittlere Ausgangsleistung in jedem Zeitpunkt an eine vorgegebene Sollleistung angepasst werden, wodurch ein vorteilhaftes Garergebnis erreicht werden kann. Darüber hinaus kann ein einfach zu programmierender Algorithmus bereitgestellt werden, wodurch insbesondere geringe Kosten erreicht werden können. Besonders vorteilhaft kann eine schnelle Veränderung von Parametern, wie insbesondere der Frequenzen, vermieden werden.

**[0006]** Ferner wird vorgeschlagen, dass die Steuereinheit dazu vorgesehen ist, in dem wenigstens einen Betriebszustand zu einer Anpassung der mittleren Ausgangsleistungen der zumindest zwei Wechselrichter bei gegebenen festen Frequenzen Tastgrade von Steuersignalen der zumindest zwei Wechselrichter zu verwenden. Vorzugsweise ändert die Steuereinheit in dem wenigstens einen Betriebszustand zur Anpassung der mittleren Ausgangsleistungen der zumindest zwei Wechselrichter die Tastgrade der zur Steuerung der zumindest zwei Wechselrichter vorgesehenen Steuersignale

und belässt vorteilhaft die Frequenzen der Steuersignale konstant. Unter einer "gegebenen festen" Frequenz soll insbesondere eine Frequenz verstanden werden, die in dem wenigstens einen Betriebszustand und insbesondere innerhalb eines Zeitintervalls um maximal 10 %, insbesondere um maximal 5 % und vorteilhaft um maximal 2 % eines Werts der Frequenz variiert, und/oder die in dem wenigstens einen Betriebszustand und insbesondere innerhalb eines Zeitintervalls um einen Wert von maximal 1 kHz, insbesondere von maximal 0,5 kHz, vorteilhaft von maximal 0,3 kHz und vorzugsweise von maximal 0,1 kHz variiert. Insbesondere weist das Zeitintervall hierbei eine Dauer von mindestens 10 s, insbesondere von mindestens 20 s, vorteilhaft von mindestens 40 s, besonders vorteilhaft von mindestens 60 s und vorzugsweise von mindestens 120 s auf. Unter einem "Tastgrad" soll insbesondere ein Verhältnis einer Zeitdauer, in der das Steuersignal innerhalb einer Periodendauer des Steuersignals den Einschaltwert annimmt, zu der Periodendauer des Steuersignals verstanden werden. Der Tastgrad nimmt insbesondere Werte in einem Bereich zwischen inklusive null und inklusive eins an. Hierbei ist eine Ausgangsleistung eines Wechselrichters der zumindest zwei Wechselrichter insbesondere bei einem Tastgrad von 0,5 maximal vorteilhaft spiegelsymmetrisch bezüglich des Tastgrads von 0,5, wobei beispielsweise eine Ausgangsleistung bei einem Tastgrad von null einer Ausgangsleistung bei einem Tastgrad von eins entspricht. Dadurch können in dem wenigstens einen Betriebszustand die mittleren Ausgangsleistungen der zumindest zwei Wechselrichter insbesondere in einfacher Weise angepasst werden. Darüber hinaus können die erste Frequenz und die zweite Frequenz optimiert gewählt werden.

**[0007]** Beispielsweise könnte die Steuereinheit dazu vorgesehen sein, in dem wenigstens einen Betriebszustand den Tastgrad in einem Bereich um 0,5 zu verändern, wie insbesondere zwischen 0,3 und 0,7 oder wie vorteilhaft zwischen 0,4 und 0,6, um insbesondere eine hohe elektrische Effizienz zu erreichen. Vorteilhaft ist die Steuereinheit jedoch dazu vorgesehen, in dem wenigstens einen Betriebszustand einen Tastgrad in einem Bereich größer null und kleiner eins, vorzugsweise größer null und kleiner oder gleich 0,5, zu verwenden. Die Steuereinheit ist hierbei insbesondere dazu vorgesehen, eine weiche Anpassung des Tastgrads zu verwenden, bei welcher vorteilhaft Änderungen zwischen zwei aufeinanderfolgenden Zeitintervallen klein sind, und den Tastgrad insbesondere nach Verstreichen einer Zeitdauer von 10 ms jeweils um maximal 5 %, insbesondere um maximal 3 %, vorteilhaft um maximal 2 %, besonders vorteilhaft um maximal 1 %, vorzugsweise um maximal 0,5 % und vorteilhaft um maximal 0,1 % eines Werts des Tastgrads zu verändern. Dadurch kann insbesondere ein großer Bereich an Ausgangsleistungen abgedeckt werden.

**[0008]** Die beiden ganzzahligen Vielfachen können in dem wenigstens einen Betriebszustand insbesondere beide einen Wert von eins annehmen, wobei die beiden Frequenzen insbesondere im Wesentlichen identisch sein können. Vorteilhaft nimmt jedoch wenigstens eines der ganzzahligen Vielfachen mindestens den Wert Zwei an, wobei eine der Frequenzen vorzugsweise eine Oberschwingung einer weiteren der Frequenzen ist. Dadurch kann insbesondere eine große Vielfalt an Werten und/oder eine hohe Flexibilität erreicht werden.

**[0009]** Es sind verschiedene, einem Fachmann als sinnvoll erscheinende Werte für die erste Frequenz und die zweite Frequenz denkbar. Beispielsweise könnte eine der Frequenzen einen Wert von maximal der unteren Grenze des für einen Menschen hörbaren Frequenzbereichs und eine weitere der Frequenzen einen Wert von mindestens der oberen Grenze des für einen Menschen hörbaren Frequenzbereichs annehmen. Vorzugsweise nehmen die erste Frequenz und die zweite Frequenz jedoch jeweils einen Wert von mindestens 14 kHz, insbesondere von mindestens 15 kHz, vorteilhaft von mindestens 16 kHz, vorzugsweise von mindestens 17 kHz und insbesondere von mindestens 20 kHz an, wodurch Intermodulationsbrummen insbesondere auf eine einfache und/oder sichere Weise vermieden werden kann.

**[0010]** Eine Differenz zwischen der ersten Frequenz und der zweiten Frequenz kann in dem wenigstens einen Betriebszustand insbesondere einen Wert von zumindest im Wesentlichen null annehmen. Vorzugsweise sind die erste Frequenz und die zweite Frequenz jedoch wenigstens im Wesentlichen verschieden. Unter der Wendung, dass die erste Frequenz und die zweite Frequenz "wenigstens im Wesentlichen verschieden" sind, soll insbesondere verstanden werden, dass eine Differenz zwischen der ersten Frequenz und der zweiten Frequenz einen Betrag von mindestens 2 kHz, insbesondere von mindestens 3 kHz, vorteilhaft von mindestens 4 kHz und vorzugsweise von mindestens 6 kHz aufweist und/oder dass ein Betrag einer Differenz zwischen der ersten Frequenz und der zweiten Frequenz insbesondere mindestens 15 %, vorteilhaft mindestens 20 %, besonders vorteilhaft mindestens 25 % und vorzugsweise mindestens 30 % eines Werts einer größeren der beiden Frequenzen beträgt. Hierbei unterscheiden sich die erste Frequenz und die zweite Frequenz insbesondere um mehr als eine Toleranz bei einem Anpassen der jeweiligen mittleren Ausgangsleistungen. Dadurch kann insbesondere eine hohe Flexibilität erreicht werden.

**[0011]** Weiterhin wird vorgeschlagen, dass die Gargerätevorrichtung zumindest einen Dämpfungskondensator umfasst, der insbesondere unmittelbar parallel zu zumindest einem Schalter und vorzugsweise zu genau einem Schalter eines der zumindest zwei Wechselrichter geschaltet ist und einen Kapazitätswert von maximal 1 nF, insbesondere von maximal 500 pF, vorteilhaft von maximal 100 pF und vorzugsweise von maximal 10 pF aufweist. Alternativ zu einer Ausgestaltung mit einem parallel zu dem zumindest einen Schalter geschalteten Dämpfungskondensator sind weitere, einem Fachmann als sinnvoll erscheinende Anordnungen von Kondensatoren denkbar. Insbesondere sind beliebige Reihenschaltungen und/oder Parallelschaltungen von Kondensatoren denkbar, welche insbesondere unmittelbar parallel zu dem zumindest einen Schalter und vorzugsweise zu dem genau einen Schalter geschaltet sind und einen Kapazitätswert von maximal 1 nF aufweisen. Unter einem "Schalter" soll insbesondere ein Element verstanden werden,

das dazu vorgesehen ist, zwischen zumindest zwei Punkten, insbesondere Kontakten des Schalters, eine elektrisch leitende Verbindung herzustellen und/oder zu trennen. Hierbei ist der Schalter insbesondere als elektrisches Element ausgebildet und weist vorzugsweise zumindest einen Steuerkontakt zu einem Empfang eines Steuersignals auf, wobei der Schalter über den Steuerkontakt betätigbar und insbesondere zwischen den zumindest zwei Kontakten schaltbar ist, insbesondere in Abhängigkeit von dem von der Steuereinheit erzeugten Steuersignal. Dadurch kann insbesondere bei geringem Tastgrad, der insbesondere einen Wert von maximal 0,4, vorteilhaft von maximal 0,3 und vorzugsweise von maximal 0,2 annehmen kann, eine hohe Effizienz erreicht werden. Darüber hinaus kann vorteilhaft eine Beschädigung des zumindest einen Schalters des Wechselrichters aufgrund des geringen Tastgrads vermieden werden.

**[0012]** In dem wenigstens einen Betriebszustand betreibt die Steuereinheit die zumindest zwei Wechselrichter während des Beheizens der zumindest einen Heizkonfiguration insbesondere jeweils kontinuierlich mit einer jeweils gegebenen festen Frequenz. Zusätzlich kann die Steuereinheit dazu vorgesehen sein, in wenigstens einem weiteren, von dem zumindest einen Betriebszustand insbesondere verschiedenen Betriebszustand zumindest einen Wechselrichter der zumindest zwei Wechselrichter diskontinuierlich zu betreiben, insbesondere in einem unteren und/oder oberen Grenzbereich des Tastgrads. Der Tastgrad nimmt in dem unteren Grenzbereich insbesondere einen Wert von maximal 0,2, vorteilhaft von maximal 0,15 und vorzugsweise von maximal 0,1 und in dem oberen Grenzbereich insbesondere einen Wert von mindestens 0,8, vorteilhaft von mindestens 0,85 und vorzugsweise von mindestens 0,9 an. Unter der Wendung, dass die Steuereinheit dazu vorgesehen ist, in wenigstens einem weiteren Betriebszustand zumindest einen Wechselrichter der zumindest zwei Wechselrichter "diskontinuierlich zu betreiben", soll insbesondere verstanden werden, dass die Steuereinheit in dem wenigstens einen weiteren Betriebszustand den zumindest einen Wechselrichter wenigstens zeitweise, insbesondere über eine Dauer von mindestens 2, insbesondere von mindestens 4 und vorteilhaft von mindestens 6 aufeinanderfolgenden Periodendauern des Steuersignals und/oder vorteilhaft über eine Dauer von mindestens 0,5 s, insbesondere von mindestens 1 s und vorteilhaft von mindestens 2 s abschaltet. Dadurch kann insbesondere eine hohe Effizienz erreicht werden.

**[0013]** 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.

**[0014]** Es zeigen:

- Fig. 1 ein Gargerät mit einer Gargerätevorrichtung in einer schematischen Draufsicht,
- Fig. 2 die Gargerätevorrichtung in einer schematischen Darstellung,
- Fig. 3 ein Diagramm einer mittleren Ausgangsleistung über der Zeit und
- Fig. 4 ein Diagramm einer ersten Frequenz über einer zweiten Frequenz.

**[0015]** Fig. 1 zeigt ein Gargerät 22, das als Induktionskochfeld ausgebildet ist, mit einer Gargerätevorrichtung 10, die als Induktionskochfeldvorrichtung ausgebildet ist. Die Gargerätevorrichtung 10 umfasst einen Grundkörper 24 zu einem Aufstellen von Gargeschirr. Zudem umfasst die Gargerätevorrichtung 10 mehrere Heizelemente 26, 28, 30, 32, 34. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel umfasst die Gargerätevorrichtung 10 fünf Heizelemente 26, 28, 30, 32, 34. Alternativ sind jedoch andere, einem Fachmann als sinnvoll erscheinende Anzahlen von Heizelementen denkbar. Beispielsweise könnte die Gargerätevorrichtung eine Vielzahl an Heizelementen umfassen, die insbesondere eine Kochfeldmatrix ausbilden könnten.

**[0016]** Jedes Heizelement 26, 28, 30, 32, 34 ist als Induktionsheizelement ausgebildet. Die Heizelemente 26, 28, 30, 32, 34 sind jeweils dazu vorgesehen, auf dem Grundkörper 24 oberhalb der Heizelemente 26, 28, 30, 32, 34 aufgestelltes Gargeschirr zu erhitzen. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel bilden die Heizelemente 26, 28, 30, 32, 34 ein klassisches Kochfeld mit getrennt angeordneten Heizzonen aus. Ein erstes Heizelement 26 der Heizelemente 26, 28, 30, 32, 34 und ein zweites Heizelement 28 der Heizelemente 26, 28, 30, 32, 34 sind im Wesentlichen konzentrisch angeordnet, wobei das zweite Heizelement 28 das erste Heizelement 26 umgibt. Hierbei sind ein Massenschwerpunkt des ersten Heizelements 26 und ein Massenschwerpunkt des zweiten Heizelements 28 um höchstens 20 %, insbesondere um maximal 10 %, vorzugsweise um höchstens 5 % und besonders vorteilhaft um maximal 1 % einer maximalen Erstreckung des ersten Heizelements 26 beabstandet. Hierbei ist unter einer maximalen Erstreckung eine Länge einer langen Seite eines das erste Heizelement 26 bei Betrachtung in einer Draufsicht gerade noch umschließenden Rechtecks zu verstehen. Ein drittes Heizelement 30 der Heizelemente 26, 28, 30, 32, 34, ein viertes Heizelement 32 der Heizelemente 26, 28, 30, 32, 34 und ein fünftes Heizelement 34 der Heizelemente 26, 28, 30, 32, 34 sind jeweils separat angeordnet und bilden jeweils eigenständige Heizzonen aus. Im Folgenden werden lediglich das erste Heizelement 26 und das zweite Heizelement 28 beschrieben.

**[0017]** Die Gargerätevorrichtung 10 umfasst eine Bedieneinheit 36 zu einer Eingabe und/oder Auswahl von Betriebsparametern, beispielsweise einer Heizleistung und/oder einer Heizleistungsdichte und/oder einer Heizzone und/oder eines Garprogramms. Die Bedieneinheit 36 ist zu einer Ausgabe eines Werts eines Betriebsparameters an einen Be-

diener vorgesehen. Die Gargerätevorrichtung 10 umfasst eine Steuereinheit 16, die dazu vorgesehen ist, in Abhängigkeit von mittels der Bedieneinheit 26 eingegebenen Betriebsparametern Aktionen auszuführen und/oder Einstellungen zu verändern.

**[0018]** Zu einer Versorgung der Heizelemente 26, 28 mit Heizenergie umfasst die Gargerätevorrichtung 10 zwei Wechselrichter 12, 14 (vgl. Fig. 2). Alternativ sind weitere, einem Fachmann als sinnvoll erscheinende Anzahlen an Wechselrichtern denkbar. Beispielsweise könnte die Gargerätevorrichtung für jedes der Heizelemente einen Wechselrichter umfassen. Jeder Wechselrichter 12, 14 weist zwei Schalter 20 auf. Die Schalter 20 eines jeden der Wechselrichter 12, 14 sind in Reihe geschaltet und insbesondere als bidirektionale unipolare Schalter 20 ausgebildet. Jeder Schalter 20 weist einen Transistor und eine parallel geschaltete Diode auf. Die Gargerätevorrichtung 10 umfasst für jeden der Schalter 20 einen Dämpfungskondensator 18, der parallel zu dem entsprechenden Schalter 20 eines Wechselrichters 12, 14 geschaltet ist. Jeder Dämpfungskondensator 18 weist einen Kapazitätswert von 100 pF auf. Alternativ ist eine Ausgestaltung unter Vermeidung eines Dämpfungskondensators, der parallel zu dem entsprechenden Schalter eines Wechselrichters geschaltet ist, denkbar. Ein Spannungsabgriff eines jeden der Wechselrichter 12, 14 ist insbesondere an einer gemeinsamen Kontaktstelle der beiden Schalter 20 des entsprechenden Wechselrichters 12, 14 angeordnet.

**[0019]** Die Wechselrichter 12, 14 sind jeweils in Halbbrückenschaltung angeordnet. Jeder Wechselrichter 12, 14 ist an einen Netzwerkanschluss 38 eines Haushaltsnetzes angeschlossen. Beispielsweise könnten die Wechselrichter an verschiedene Netzwerkanschlüsse des Haushaltsnetzes angeschlossen sein. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind die Wechselrichter 12, 14 an denselben Netzwerkanschluss 38 angeschlossen. Die Steuereinheit 16 betreibt die Wechselrichter 12, 14 unabhängig voneinander. Beispielsweise könnte die Steuereinheit lediglich einen der Wechselrichter betreiben, wobei die Steuereinheit insbesondere einen der Wechselrichter betreibt und einen weiteren der Wechselrichter deaktiviert. Auch möglich ist, dass die Steuereinheit die Wechselrichter vorteilhaft zeitgleich gemeinsam betreibt.

**[0020]** Beispielsweise will der Bediener ein Gargeschirr (nicht dargestellt) mit großem Durchmesser beheizen. Im Folgenden wird angenommen, dass der Bediener eine große durch mehrere Heizelemente 26, 28 gebildete Heizzone 40 erreichen will, insbesondere zu einem Beheizen eines Gargeschirrs mit großem Durchmesser. Die große Heizzone 40 ist durch das erste Heizelement 26 und das zweite Heizelement 28 gebildet. Die Sollleistung  $P_s$  für die Heizzone 40 ist durch einen Bediener vorgegeben. Der Bediener gibt durch eine Bedieneingabe mittels der Bedieneinheit 36 eine gemeinsame Sollleistung  $P_s$  für die Heizzone 40 ein.

**[0021]** In einem Verfahren zum Betrieb der Gargerätevorrichtung 10 betreibt die Steuereinheit 16 in einem Betriebszustand die Wechselrichter 12, 14 gemeinsam. Nach Eingabe der Sollleistung  $P_s$  für die Heizzone 40 durch den Bediener ermittelt die Steuereinheit 16 in dem Betriebszustand für jeden der Wechselrichter 12, 14 eine Frequenz  $f_1, f_2$  zu einem

**[0022]** Betreiben des entsprechenden Wechselrichters 12, 14. In dem Betriebszustand betreibt die Steuereinheit 16 bei einem Beheizen einer Heizkonfiguration einen ersten Wechselrichter 12 der Wechselrichter 12, 14 kontinuierlich mit einer ersten Frequenz  $f_1$  und einen zweiten Wechselrichter 14 der Wechselrichter 12, 14 kontinuierlich mit einer zweiten Frequenz  $f_2$ . Hierbei passt die Steuereinheit 16 eine mittlere Ausgangsleistung  $P_1, P_2$  der Wechselrichter 12, 14 an eine vorgegebene Sollleistung  $P_s$  an.

**[0023]** Die Steuereinheit 16 ordnet in dem Betriebszustand dem ersten Wechselrichter 12 eine erste Sollleistung  $P_{s1}$  und dem zweiten Wechselrichter 14 eine zweite Sollleistung  $P_{s2}$  zu, die insbesondere eine jeweilige vorgegebene Sollleistung eines jeweiligen der Wechselrichter 12, 14 bilden. Die Steuereinheit 16 wählt die erste Sollleistung  $P_{s1}$  und die zweite Sollleistung  $P_{s2}$  nach der Bedingung, dass eine Summe aus der ersten Sollleistung  $P_{s1}$  und der zweiten Sollleistung  $P_{s2}$  der vorgegebenen Sollleistung  $P_s$  entspricht.

**[0024]** Die Steuereinheit 16 vermeidet bei der Anpassung der mittleren Ausgangsleistungen  $P_1, P_2$  der Wechselrichter 12, 14 ein Auftreten von Intermodulationsbrummen. Zudem vermeidet die Steuereinheit 16 bei der Anpassung der mittleren Ausgangsleistungen  $P_1, P_2$  der Wechselrichter 12, 14 ein Auftreten von Flicker. Trotz dieser Kriterien hält die Steuereinheit 16 in dem Betriebszustand eine jeweilige Ausgangsleistung  $P_1, P_2$  der Wechselrichter 12, 14 im Wesentlichen konstant, insbesondere innerhalb eines Bereichs möglicher Toleranzen. Somit hält die Steuereinheit 16 in dem Betriebszustand eine gesamte Ausgangsleistung  $P_{ges}$  der Wechselrichter 12, 14 im Wesentlichen konstant. Dieser Sachverhalt ist in Fig. 3 schematisch dargestellt, wobei Fig. 3 eine Auftragung der Ausgangsleistung  $P$  auf der Ordinate und der Zeit  $t$  auf der Abszissenachse zeigt.

**[0025]** Zu einer Vermeidung von Intermodulationsbrummen und von Flicker wählt die Steuereinheit 16 die erste Frequenz  $f_1$  und die zweite Frequenz  $f_2$  nach der Bedingung, dass ein Betrag einer Differenz eines ganzzahligen Vielfachen  $n$  der ersten Frequenz  $f_1$  und eines ganzzahligen Vielfachen  $m$  der zweiten Frequenz  $f_2$  entweder einen Wert von mindestens 17 kHz oder im Wesentlichen den Wert Null annimmt. Dies gilt für alle Werte der ganzzahligen Vielfachen  $n, m$  aus dem Bereich der positiven ganzen Zahlen größer oder gleich 1 bis einschließlich  $N$ . Mathematisch ausgedrückt bedeutet dies

$$\left\{ \begin{array}{l} |n f_1 - m f_2| \geq 17 \text{ kHz} \\ \text{OR} \\ |n f_1 - m f_2| \equiv 0 \end{array} \right. \quad \forall n, m \in (1, 2, 3, \dots, N)$$

**[0026]** Im vorliegenden Ausführungsbeispiel wurde für N ein Wert von 10 angenommen. Alternativ könnten andere, einem Fachmann als sinnvoll erscheinende Werte für N angenommen werden. Der Wert von N gibt die Anzahl der bei der Anpassung der mittleren Ausgangsleistungen  $P_1$ ,  $P_2$  der Wechselrichter 12, 14 berücksichtigten Oberschwingungen der Frequenzen  $f_1$ ,  $f_2$  an. Die Steuereinheit 16 weist eine Speichereinheit auf, in welcher der Wert von N gespeichert ist. Hierin ist der Wert von N insbesondere unter Berücksichtigung von wirtschaftlichen Kriterien größtmöglich gewählt, um insbesondere eine bestmögliche Vermeidung von Intermodulationsbrummen und Flicker zu erreichen und diese vorteilhaft unter eine gesetzliche Norm zu senken. Als wirtschaftliche Kriterien sind Programmieraufwand, Rechenleistung, Materialkosten und Produktionskosten berücksichtigt. Alternativ könnten in der Speichereinheit der Steuereinheit mehrere Werte von N gespeichert sein, wobei ein Bediener in dem Betriebszustand auswählen könnte, welcher Wert von der Steuereinheit zu verwenden ist. Hierbei könnte der Bediener selbst entscheiden, in welchem Ausmaß der Bediener die Vermeidung von Intermodulationsbrummen und Flicker wünscht. Ältere Menschen könnten beispielsweise niedrigere Werte von N wählen, da diese Menschen in der Regel einen kleineren für einen Menschen hörbaren Frequenzbereich wahrnehmen als jüngere Menschen.

**[0027]** Fig. 4 zeigt die oben angeführte Formel, wobei die erste Frequenz  $f_1$  auf der Ordinatenachse und die zweite Frequenz  $f_2$  auf der Abszissenachse aufgetragen sind und ein Wert von N gleich 10 angenommen wurde. Bei der Ermittlung der Frequenzen  $f_1$ ,  $f_2$  der Wechselrichter 12, 14 berücksichtigt die Steuereinheit 16 neben den oben genannten Bedingungen die vorgegebenen Sollleistungen  $P_{s1}$ ,  $P_{s2}$  sowie eine Impedanz eines zu beheizenden Gargeschirrs. Die Steuereinheit 16 wählt in dem Betriebszustand Frequenzen  $f_1$ ,  $f_2$  mit einem Wert von mindestens 17 kHz. Die Steuereinheit 16 berücksichtigt in dem Betriebszustand Frequenzen  $f_1$ ,  $f_2$  bis einschließlich 100 kHz.

**[0028]** Beispielsweise wählt die Steuereinheit 16 in dem Betriebszustand für die erste Frequenz  $f_1$  einen Wert von 60 kHz. Anschließend wählt die Steuereinheit 16 in dem Betriebszustand einen Wert der zweiten Frequenz  $f_2$  anhand der Bedingung, dass ein Betrag einer Differenz eines ganzzahligen Vielfachen n der ersten Frequenz  $f_1$  und eines ganzzahligen Vielfachen m der zweiten Frequenz  $f_2$  entweder einen Wert von mindestens 17 kHz oder im Wesentlichen den Wert Null annimmt. Für die zweite Frequenz  $f_2$  kommen demnach Werte von 20 kHz, 30 kHz, 40 kHz, 60 kHz oder 80 kHz in Frage (vgl. Fig. 4). Beispielsweise wählt die Steuereinheit 16 in dem Betriebszustand für die zweite Frequenz  $f_2$  einen Wert von 40 kHz. Die erste Frequenz  $f_1$  und die zweite Frequenz  $f_2$  nehmen somit jeweils einen Wert von mindestens 17 kHz an.

**[0029]** Die erste Frequenz  $f_1$  und die zweite Frequenz  $f_2$  nehmen in dem Betriebszustand beispielsweise ein Verhältnis von drei zu zwei an (vgl. Fig. 4). Somit sind die erste Frequenz  $f_1$  und die zweite Frequenz  $f_2$  verschieden. Hierdurch kann insbesondere eine Beeinflussung der Ausgangsleistungen  $P_1$ ,  $P_2$  durch eine gegenseitige Kopplung der Heizelemente 26, 28 vermieden werden. Das ganzzahlige Vielfache n der ersten Frequenz  $f_1$  nimmt einen Wert von drei an. Das ganzzahlige Vielfache m der zweiten Frequenz  $f_2$  nimmt einen Wert von zwei an. Somit nehmen die ganzzahligen Vielfachen n, m jeweils mindestens den Wert zwei an.

**[0030]** Zu der Anpassung der mittleren Ausgangsleistungen  $P_1$ ,  $P_2$  der Wechselrichter 12, 14 verwendet die Steuereinheit 16 in dem Betriebsmodus bei gegebenen festen Frequenzen  $f_1$ ,  $f_2$  Tastgrade von Steuersignalen der Wechselrichter 12, 14. Hierbei verwendet die Steuereinheit 16 in dem Betriebszustand Tastgrade in einem Bereich größer null und kleiner eins, was aufgrund der Symmetrie der Tastgrade insbesondere Tastgraden in einem Bereich größer null und kleiner oder gleich 0,5 entspricht. Die Steuereinheit 16 passt in dem Betriebszustand durch Änderung der Tastgrade die jeweiligen mittleren Ausgangsleistungen  $P_1$ ,  $P_2$  der Wechselrichter 12, 14 an die jeweiligen vorgegebenen Sollleistungen  $P_{s1}$ ,  $P_{s2}$  an. In dem Betriebszustand ändert die Steuereinheit 16 den jeweiligen Tastgrad zur Anpassung der jeweiligen mittleren Ausgangsleistungen  $P_1$ ,  $P_2$  der Wechselrichter 12, 14 nach einer Dauer von 10 ms um maximal 0,5 % eines Werts des entsprechenden Tastgrads. Dadurch kann eine Schonung der Elektronik erreicht werden. Darüber hinaus kann ein Auftreten von Flicker vermieden werden. Durch Änderung der Tastgrade können die mittleren Ausgangsleistungen  $P_1$ ,  $P_2$  der Wechselrichter 12, 14 einen großen Bereich an möglichen Ausgangsleistungen  $P_1$ ,  $P_2$  abdecken und die Steuereinheit 16 kann die jeweiligen mittleren Ausgangsleistungen  $P_1$ ,  $P_2$  der Wechselrichter 12, 14 präzise an die jeweiligen vorgegebenen Sollleistungen  $P_{s1}$ ,  $P_{s2}$  anpassen.

**[0031]** Das bisher beschriebene Verfahren kann auf eine beliebige Anzahl K von Wechselrichtern 12, 14 verallgemeinert werden. Eine beliebige Anzahl K von Wechselrichtern 12, 14 könnte beispielsweise bei einer Kochfeldmatrix gegeben sein. Die Steuereinheit 16 wählt in dem Betriebszustand für ein beliebiges Paar von Wechselrichtern 12, 14 der Anzahl K von Wechselrichtern 12, 14 eine weitere erste Frequenz  $f_1$  und eine weitere zweite Frequenz  $f_2$  nach der Bedingung, dass ein Betrag einer Differenz eines ganzzahligen Vielfachen  $n_i$  der ersten Frequenz  $f_1$  und eines ganzzahligen Vielfachen

$m_j$  der zweiten Frequenz  $f_j$  entweder einen Wert von mindestens 17 kHz oder im Wesentlichen den Wert Null annimmt. Dies gilt für alle Werte der ganzzahligen Vielfachen  $n_i$ ,  $m_j$  aus dem Bereich der positiven ganzen Zahlen größer oder gleich 1 bis einschließlich  $N_K$ . Zudem gilt dies für alle  $i, j$  aus dem Bereich der positiven ganzen Zahlen größer oder gleich 1 bis einschließlich  $K$ . Mathematisch ausgedrückt bedeutet dies

5

10

$$\left\{ \begin{array}{l} |n_i f_i - m_j f_j| \geq 17 \text{ kHz} \\ \text{OR} \\ |n_i f_i - m_j f_j| \equiv 0 \end{array} \right. \quad \forall n, m \in (1, 2, 3, \dots, N), \forall i, j \in (1, 2, 3, \dots, K)$$

15

20

**[0032]** Beispielsweise wählt die Steuereinheit 16 in dem Betriebszustand für die weitere erste Frequenz  $f_i$  einen Wert von 60 kHz. Anschließend wählt die Steuereinheit 16 in dem Betriebszustand einen Wert der weiteren zweiten Frequenz  $f_j$  anhand der genannten Bedingung. Für die weitere zweite Frequenz  $f_j$  kommen demnach Werte von 20 kHz, 30 kHz, 40 kHz, 60 kHz oder 80 kHz in Frage (vgl. Fig. 4). Beispielsweise wählt die Steuereinheit 16 in dem Betriebszustand für die weitere zweite Frequenz  $f_j$  einen Wert von 60 kHz. Für die weiteren Frequenzen  $f_i, f_j$  der weiteren Wechselrichter 12, 14 der Anzahl  $K$  von Wechselrichtern 12, 14 kommen demnach weiterhin Werte von 20 kHz, 30 kHz, 40 kHz, 60 kHz oder 80 kHz in Frage. Alternativ zu einem Wert von 60 kHz wählt die Steuereinheit 16 beispielsweise in dem Betriebszustand für die weitere zweite Frequenz  $f_j$  einen Wert von 40 kHz. Für die weiteren Frequenzen  $f_i, f_j$  der weiteren Wechselrichter 12, 14 der Anzahl  $K$  von Wechselrichtern 12, 14 kommen demnach Werte von 20 kHz, 40 kHz, 60 kHz oder 80 kHz in Frage. Auf diese Weise wählt die Steuereinheit 16 für jedes Paar von Wechselrichtern 12, 14 eine weitere Frequenz  $f_i, f_j$  aus.

25

30

**[0033]** In einem alternativen Ausführungsbeispiel könnte die Steuereinheit 16 einen weiteren Betriebszustand ausführen. In dem weiteren Betriebszustand betreibt die Steuereinheit 16 einen der Wechselrichter 12, 14 kontinuierlich mit einer festen Frequenz  $f_3, f_4$ . Beispielsweise betreibt die Steuereinheit 16 in dem weiteren Betriebszustand den ersten Wechselrichter 12 kontinuierlich mit einer dritten Frequenz  $f_3$ . In dem weiteren Betriebszustand betreibt die Steuereinheit 16 den zweiten Wechselrichter 14 diskontinuierlich. Hierbei schaltet die Steuereinheit 16 in dem weiteren Betriebszustand den zweiten Wechselrichter 14 zeitweise ab und betreibt den zweiten Wechselrichter 14 zeitweise mit einer vierten Frequenz  $f_4$ . Ein Verhältnis einer Zeitdauer, in welcher der zweite Wechselrichter 14 abgeschaltet ist, zu einer Periodendauer nimmt insbesondere einen Wert größer null und kleiner eins an. Ein Verhältnis einer Zeitdauer, in welcher der zweite Wechselrichter 14 betrieben ist, nimmt insbesondere einen Wert größer 0 und kleiner 1 an.

35

40

45

**[0034]** Die Steuereinheit 16 wählt zu einer Vermeidung von Intermodulationsbrummen die dritte Frequenz  $f_3$  und die vierte Frequenz  $f_4$  nach der Bedingung, dass ein Betrag einer Differenz eines ganzzahligen Vielfachen  $x$  der dritten Frequenz  $f_3$  und eines ganzzahligen Vielfachen  $y$  der vierten Frequenz  $f_4$  entweder einen Wert von mindestens 17 kHz oder im Wesentlichen den Wert Null annimmt. Zu der Anpassung von mittleren Ausgangsleistungen  $P_3, P_4$  der Wechselrichter 12, 14 verwendet die Steuereinheit 16 in dem weiteren Betriebszustand bei gegebenen festen Frequenzen  $f_3, f_4$  Tastgrade der Wechselrichter 12, 14. Hierbei verwendet die Steuereinheit 16 in dem weiteren Betriebszustand Tastgrade in einem Bereich größer oder gleich 0,2 und kleiner oder gleich 0,8, was aufgrund der Symmetrie der Tastgrade insbesondere Tastgraden in einem Bereich größer oder gleich 0,2 und kleiner oder gleich 0,5 entspricht. In dem weiteren Betriebszustand weist der zweite Wechselrichter 14 in der Zeitdauer, in welcher der zweite Wechselrichter 14 betrieben ist, eine Ausgangsleistung  $P_4$  größer als eine vorgegebene Sollleistung  $P_{s4}$  und in der Zeitdauer, in welcher der zweite Wechselrichter 14 deaktiviert ist, eine Ausgangsleistung  $P_4$  kleiner als eine vorgegebene Sollleistung  $P_{s4}$  auf. Eine über beide Zeitdauern gemittelte Ausgangsleistung  $P_4$  des zweiten Wechselrichters 14 ist in dem weiteren Betriebszustand an die vorgegebene Sollleistung  $P_{s4}$  angepasst.

Bezugszeichen

#### [0035]

50

55

- 10 Gargerätevorrichtung
- 12 Erster Wechselrichter
- 14 Zweiter Wechselrichter
- 16 Steuereinheit
- 18 Dämpfungskondensator
- 20 Schalter
- 22 Gargerät
- 24 Grundkörper

- 26 Erstes Heizelement
- 28 Zweites Heizelement
- 30 Drittes Heizelement
- 32 Viertes Heizelement
- 5 34 Fünftes Heizelement
- 36 Bedieneinheit
- 38 Netzwerkanschluss
- 40 Heizzone

## Patentansprüche

1. Gargerätevorrichtung mit zumindest zwei Wechselrichtern (12, 14) und mit einer Steuereinheit (16), die bei einem Beheizen zumindest einer Heizkonfiguration in wenigstens einem Betriebszustand dazu vorgesehen ist, einen ersten Wechselrichter (12) der zumindest zwei Wechselrichter (12, 14) kontinuierlich mit einer ersten Frequenz ( $f_1$ ) und einen zweiten Wechselrichter (14) der zumindest zwei Wechselrichter (12, 14) kontinuierlich mit einer zweiten Frequenz ( $f_2$ ) zu betreiben und eine mittlere Ausgangsleistung der zumindest zwei Wechselrichter (12, 14) an eine vorgegebene Sollleistung anzupassen, und die dazu vorgesehen ist, zu einer Vermeidung von Intermodulationsbrummen die erste Frequenz ( $f_1$ ) und die zweite Frequenz ( $f_2$ ) nach der Bedingung zu wählen, dass ein Betrag einer Differenz eines ganzzahligen Vielfachen ( $n$ ) der ersten Frequenz ( $f_1$ ) und eines ganzzahligen Vielfachen ( $m$ ) der zweiten Frequenz ( $f_2$ ) entweder einen Wert von mindestens 14 kHz oder wenigstens im Wesentlichen den Wert Null annimmt, wobei dies für alle Werte der ganzzahligen Vielfachen  $n$ ,  $m$  aus dem Bereich der positiven ganzen Zahlen größer oder gleich 1 bis einschließlich  $N$  gilt.
2. Gargerätevorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (16) dazu vorgesehen ist, in dem wenigstens einen Betriebszustand zu einer Anpassung der imittleren Ausgangsleistungen der zumindest zwei Wechselrichter (12, 14) bei gegebenen festen Frequenzen ( $f_1$ ,  $f_2$ ) Tastgrade von Steuersignalen der zumindest zwei Wechselrichter (12, 14) zu verwenden.
3. Gargerätevorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (16) dazu vorgesehen ist, in dem wenigstens einen Betriebszustand einen Tastgrad in einem Bereich größer null und kleiner eins zu verwenden.
4. Gargerätevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Frequenz ( $f_1$ ) und die zweite Frequenz ( $f_2$ ) jeweils einen Wert von mindestens 14 kHz annehmen.
5. Gargerätevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Frequenz ( $f_1$ ) und die zweite Frequenz ( $f_2$ ) wenigstens im Wesentlichen verschieden sind.
6. Gargerätevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** zumindest einen Dämpfungskondensator (18), der parallel zu zumindest einem Schalter (20) eines der zumindest zwei Wechselrichter (12, 14) geschaltet ist und einen Kapazitätswert von maximal 1 nF aufweist.
7. Gargerätevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (16) dazu vorgesehen ist, in wenigstens einem weiteren Betriebszustand zumindest einen Wechselrichter (14) der zumindest zwei Wechselrichter (12, 14) diskontinuierlich zu betreiben.
8. Gargerät mit zumindest einer Gargerätevorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.
9. Verfahren zum Betrieb einer Gargerätevorrichtung (10), mit zumindest zwei Wechselrichtern (12, 14), insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei bei einem Beheizen zumindest einer Heizkonfiguration in wenigstens einem Betriebszustand ein erster Wechselrichter (12) der zumindest zwei Wechselrichter (12, 14) kontinuierlich mit einer ersten Frequenz ( $f_1$ ) und ein zweiter Wechselrichter (14) der zumindest zwei Wechselrichter (12, 14) kontinuierlich mit einer zweiten Frequenz ( $f_2$ ) betrieben wird, eine mittlere Ausgangsleistung der zumindest zwei Wechselrichter (12, 14) an eine vorgegebene Sollleistung angepasst wird und zu einer Vermeidung von Intermodulationsbrummen die erste Frequenz ( $f_1$ ) und die zweite Frequenz ( $f_2$ ) nach der Bedingung gewählt werden, dass ein Betrag einer Differenz eines ganzzahligen Vielfachen ( $n$ ) der ersten Frequenz ( $f_1$ ) und eines ganzzahligen Vielfachen ( $m$ ) der zweiten Frequenz ( $f_2$ ) entweder einen Wert von mindestens 14 kHz oder wenigstens im Wesentlichen den Wert

Null annimmt, wobei dies für alle Werte der ganzzahligen Vielfachen  $n$ ,  $m$  aus dem Bereich der positiven ganzen Zahlen größer oder gleich 1 bis einschließlich  $N$  gilt.

## 5 Claims

1. Cooking appliance device with at least two inverters (12, 14) and with a control unit (16), which, when at least one heating configuration is heated in at least one operating state, is provided to operate a first inverter (12) of the at least two inverters (12, 14) continuously with a first frequency ( $f_1$ ) and to operate a second inverter (14) of the at least two inverters (12, 14) continuously with a second frequency ( $f_2$ ) and to adjust an average output power of the at least two inverters (12, 14) to a predetermined target output, and which, in order to avoid intermodulation hum, is provided to select the first frequency ( $f_1$ ) and the second frequency ( $f_2$ ) in terms of a sum of a difference of a whole-number multiple ( $n$ ) of the first frequency ( $f_1$ ) and a whole-number multiple ( $m$ ) of the second frequency ( $f_2$ ) either assuming a value of at least 14 kHz or at least essentially the value zero, wherein this applies to all values of the whole-number multiples  $n$ ,  $m$  from the range of the positive whole numbers of greater than or equal to 1 up to and including  $N$ .
2. Cooking appliance device according to claim 1, **characterised in that** in the at least one operating state, in order to adjust the average output powers of the at least two inverters (12, 14) with given fixed frequencies ( $f_1$ ,  $f_2$ ), the control unit (16) is provided to use pulse duty factors of control signals of the at least two inverters (12, 14).
3. Cooking appliance device according to claim 2, **characterised in that** in the at least one operating state the control unit (16) is provided to use a pulse duty factor in a range of greater than zero and less than one.
4. Cooking appliance device according to one of the preceding claims, **characterised in that** the first frequency ( $f_1$ ) and the second frequency ( $f_2$ ) each assume a value of at least 14 kHz.
5. Cooking appliance device according to one of the preceding claims, **characterised in that** the first frequency ( $f_1$ ) and the second frequency ( $f_2$ ) are at least essentially different.
6. Cooking appliance device according to one of the preceding claims, **characterised by** at least one damping capacitor (18), which is connected in parallel to at least one switch (20) of one of the at least two inverters (12, 14) and has a capacitance value of at most 1 nF.
7. Cooking appliance device according to one of the preceding claims, **characterised in that** in at least one further operating state the control unit (16) is provided to operate at least one inverter (14) of the at least two inverters (12, 14) discontinuously.
8. Cooking appliance with at least one cooking appliance device (10) according to one of the preceding claims.
9. Method for operating a cooking appliance device (10), with at least two inverters (12, 14), in particular according to one of claims 1 to 7, wherein when at least one heating configuration is heated in at least one operating state, a first inverter (12) of the at least two inverters (12, 14) is operated continuously with a first frequency ( $f_1$ ) and a second inverter (14) of the at least two inverters (12, 14) is operated continuously with a second frequency ( $f_2$ ), an average output power of the at least two inverters (12, 14) is adjusted to a predetermined target output and in order to avoid intermodulation hum the first frequency ( $f_1$ ) and the second frequency ( $f_2$ ) are selected in terms of a sum of a difference of a whole-number multiple ( $n$ ) of the first frequency ( $f_1$ ) and a whole-number multiple ( $m$ ) of the second frequency ( $f_2$ ) either assuming a value of at least 14 kHz or at least essentially the value zero, wherein this applies to all values of the whole-number multiples  $n$ ,  $m$  from the range of the positive whole numbers of greater than or equal to 1 up to and including  $N$ .

## Revendications

1. Dispositif d'appareil de cuisson avec au moins deux onduleurs (12, 14) et avec une unité de commande (16), prévue, lors d'un chauffage d'au moins une configuration de chauffe dans au moins un état de fonctionnement, afin d'exploiter un premier onduleur (12) des au moins deux onduleurs (12, 14) en continu selon une première fréquence ( $f_1$ ) et un deuxième onduleur (14) des au moins deux onduleurs (12, 14) en continu selon une deuxième fréquence ( $f_2$ ) et

d'adapter une puissance de sortie moyenne des au moins deux onduleurs (12, 14) à une puissance de consigne déterminée au préalable, et prévue, pour éviter un bourdonnement d'intermodulation, afin de sélectionner la première fréquence ( $f_1$ ) et la deuxième fréquence ( $f_2$ ) à la condition qu'une différence entre un multiple entier ( $n$ ) de la première fréquence ( $f_1$ ) et un multiple entier ( $m$ ) de la deuxième fréquence ( $f_2$ ) correspond soit à une valeur minimale de 14 kHz ou au moins essentiellement à la valeur nulle, dans lequel cette condition vaut pour l'ensemble des valeurs des multiples entiers  $n$ ,  $m$  issues des nombres entiers positifs supérieurs ou égaux à 1 jusque  $N$  y compris.

2. Dispositif d'appareil de cuisson 1, **caractérisé en ce que** l'unité de commande (16) est prévue afin d'utiliser, dans l'au moins un état de fonctionnement pour une adaptation des puissances de sortie moyennes des au moins deux onduleurs (12, 14), en présence de fréquences fixes données ( $f_1$ ,  $f_2$ ), des rapports cycliques de signaux de commande des au moins deux onduleurs (12, 14).
3. Dispositif d'appareil de cuisson selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'unité de commande (16) est prévue afin d'utiliser, dans l'au moins un état de fonctionnement, un rapport cyclique dans une plage supérieure à zéro et inférieure à un.
4. Dispositif d'appareil de cuisson selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la première fréquence ( $f_1$ ) et la deuxième fréquence ( $f_2$ ) adoptent respectivement une valeur minimale de 14 kHz.
5. Dispositif d'appareil de cuisson selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la première fréquence ( $f_1$ ) et la deuxième fréquence ( $f_2$ ) sont au moins essentiellement différentes.
6. Dispositif d'appareil de cuisson selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par** au moins un condensateur d'affaiblissement (18) branché parallèlement à l'au moins un commutateur (20) de l'un des au moins deux onduleurs (12, 14) et qui présente une valeur capacitaire maximale de 1 nF.
7. Dispositif d'appareil de cuisson selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'unité de commande (16) est prévue, dans au moins un état de fonctionnement supplémentaire, afin d'exploiter de manière discontinue au moins un onduleur (14) des au moins deux onduleurs (12, 14).
8. Appareil de cuisson avec au moins un dispositif d'appareil de cuisson (10) selon l'une des revendications précédentes.
9. Procédé d'exploitation d'un dispositif d'appareil de cuisson (10) avec au moins deux onduleurs (12, 14), en particulier selon l'une des revendications 1 à 7, dans lequel lors d'un chauffage d'au moins une configuration de chauffe dans au moins un état de fonctionnement, un premier onduleur (12) des au moins deux onduleurs (12, 14) est exploité en continu selon une première fréquence ( $f_1$ ) et un deuxième onduleur (14) des au moins deux onduleurs (12, 14) est exploité en continu selon une deuxième fréquence ( $f_2$ ), une puissance de sortie moyenne des au moins deux onduleurs (12, 14) est adaptée à une puissance de consigne déterminée au préalable, et, pour éviter un bourdonnement d'intermodulation, la première fréquence ( $f_1$ ) et la deuxième fréquence ( $f_2$ ) sont sélectionnées à la condition qu'une différence entre un multiple entier ( $n$ ) de la première fréquence ( $f_1$ ) et un multiple entier ( $m$ ) de la deuxième fréquence ( $f_2$ ) corresponde soit à une valeur minimale de 14 kHz ou au moins essentiellement à la valeur nulle, dans lequel cette condition vaut pour l'ensemble des valeurs des multiples entiers  $n$ ,  $m$  issues des nombres entiers positifs supérieurs ou égaux à 1 jusque  $N$  y compris.

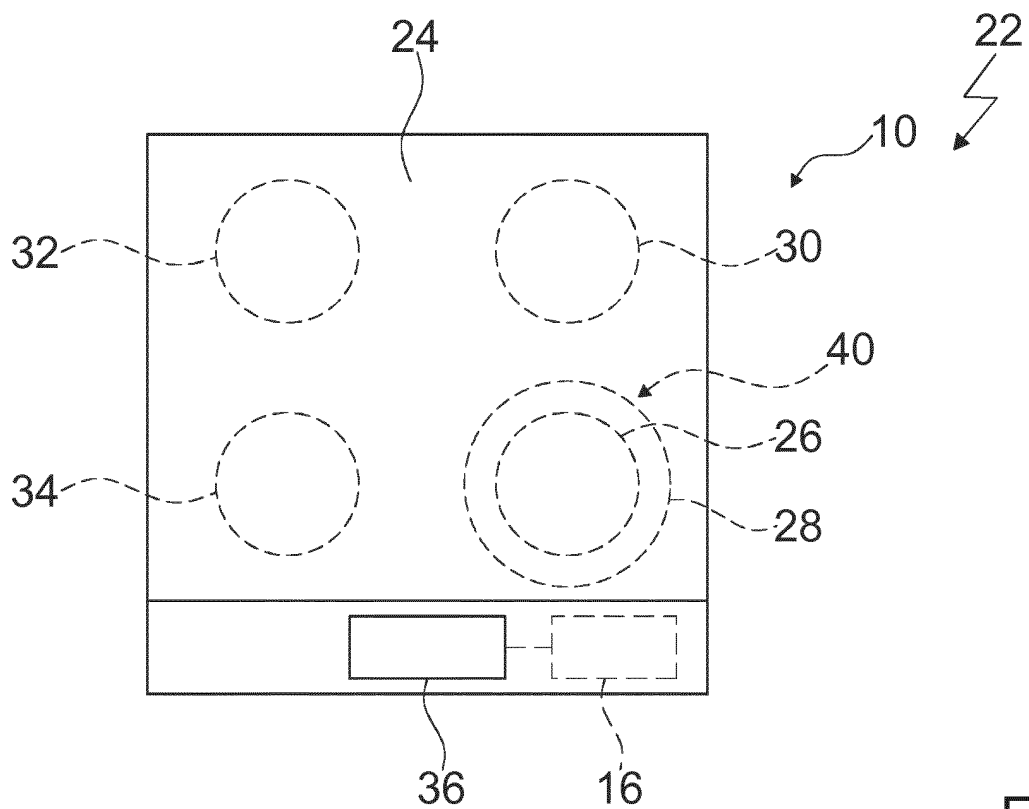


Fig. 1

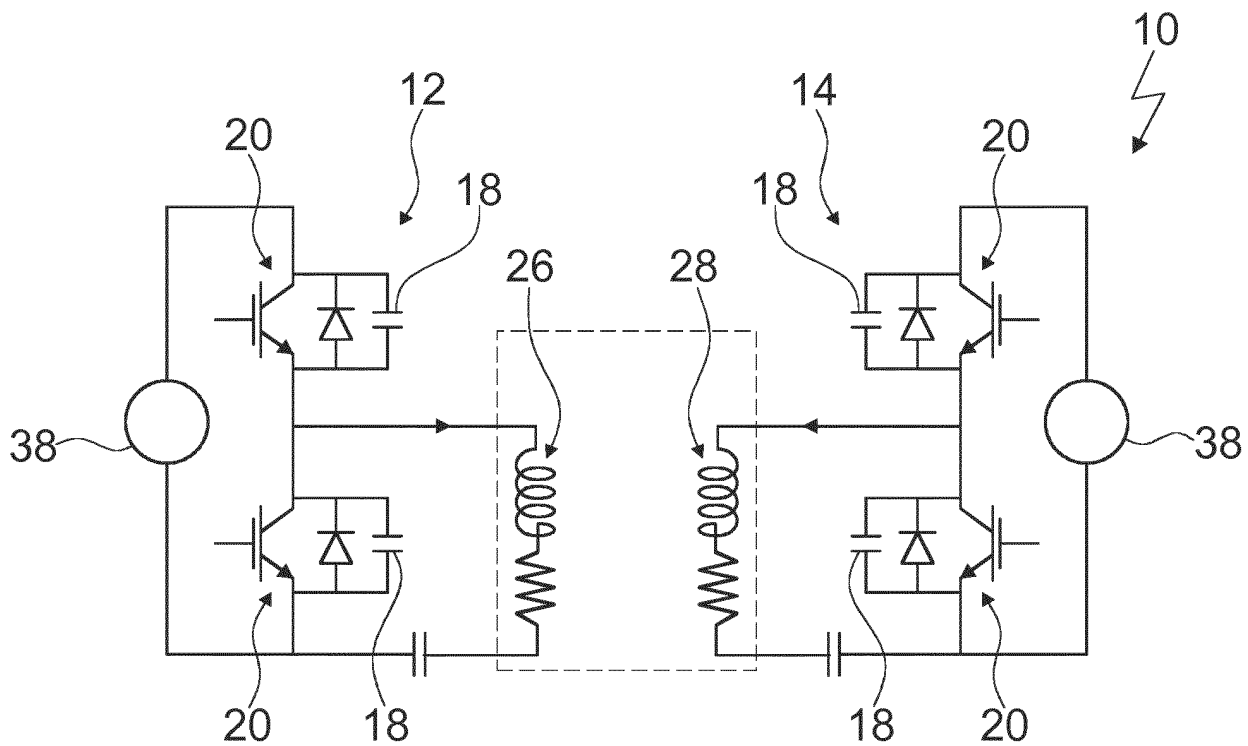




Fig. 3

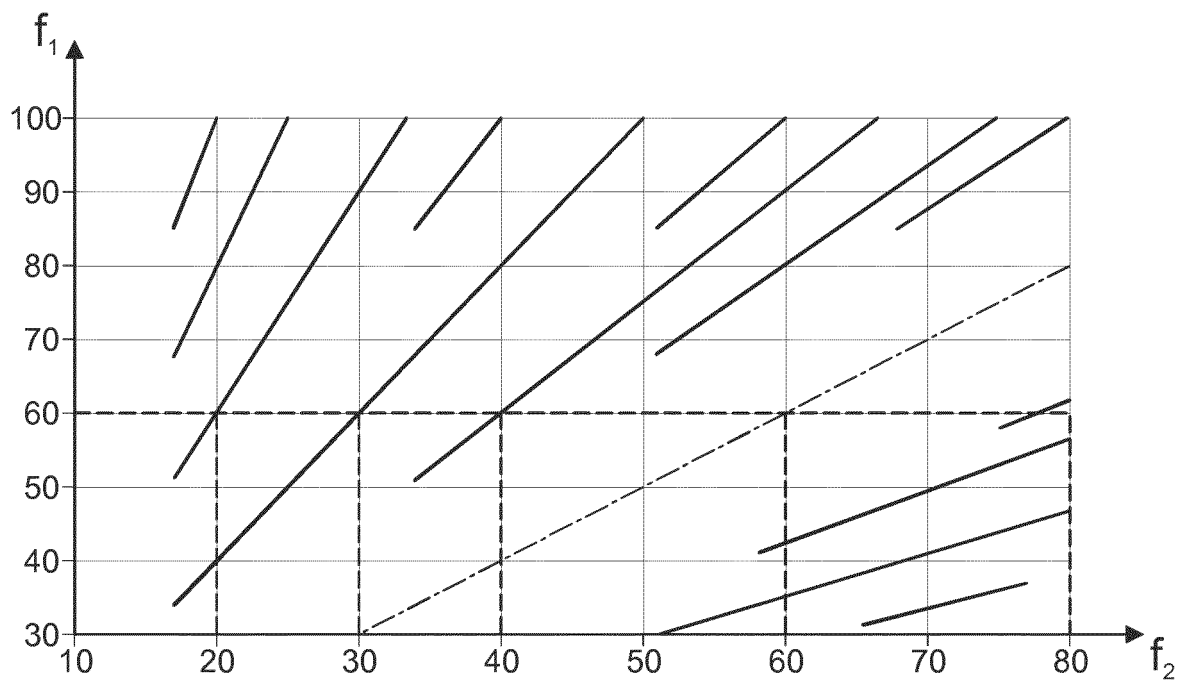


Fig. 4

**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 2005043737 A2 [0002]