



(11) **EP 3 664 578 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

- (45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**12.06.2024 Patentblatt 2024/24**

(21) Anmeldenummer: **19211263.9**

(22) Anmeldetag: **25.11.2019**
- (51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**H05B 6/06 (2006.01)**

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

(54) **GARGERÄTEVORRICHTUNG**  
COOKING DEVICE  
DISPOSITIF FORMANT APPAREIL DE CUISSON

- |  |   |
|--|---|
| <p>(84) Benannte Vertragsstaaten:<br/><b>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</b></p> <p>(30) Priorität: <b>04.12.2018 ES 201831181</b></p> <p>(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:<br/><b>10.06.2020 Patentblatt 2020/24</b></p> <p>(73) Patentinhaber: <b>BSH Hausgeräte GmbH</b><br/><b>81739 München (DE)</b></p> <p>(72) Erfinder:<br/>• <b>Abellanas Sanchez, Andres</b><br/><b>50009 Zaragoza (ES)</b></p> | <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>De la Cuerda Ortin, Jose Maria</b><br/><b>50018 Zaragoza (ES)</b></li><li>• <b>Dominguez Vicente, Alberto</b><br/><b>50008 Zaragoza (ES)</b></li><li>• <b>Peinado Adiego, Ramon</b><br/><b>50008 Zaragoza (ES)</b></li><li>• <b>Villa Lopez, Jorge</b><br/><b>22700 Jaca (Huesca) (ES)</b></li></ul> <p>(56) Entgegenhaltungen:<br/><b>EP-A1- 1 951 003 EP-A2- 2 469 970</b><br/><b>EP-A2- 2 911 472 WO-A1-2012/131526</b><br/><b>DE-A1-102008 042 512</b></p> |
|--|---|

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).

**EP 3 664 578 B1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Gargerätevorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und ein Verfahren zu einem Betrieb einer Gargerätevorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 11.

**[0002]** Aus dem Stand der Technik sind bereits Gargerätevorrichtungen und insbesondere Kochfelder bekannt, welche Induktoren aufweisen, welche zur Vermeidung von akustisch wahrnehmbaren Kopplungsgeräuschen mit aneinander angepassten Heizfrequenzen betrieben werden, wobei Steuerungsschemas zur Steuerung von Induktoren zur Beheizung von Gargeschirren als Folge von gestiegenen Kundenanforderungen an Steuerungsqualität und Funktionalität eines Kochfelds in einem komplexen Findungs- und Berechnungsprozess bestimmt werden, was hohe Anforderungen an Herstellung und an verbaute Komponenten stellt und demnach in einem hohen Kostenaufwand resultiert.

**[0003]** Die Druckschriften EP 1 951 003 B1 und EP 2 911 472 A2 (BSH HAUSGERÄTE GMBH [DE]) 26. August 2015 (2015-08-26) offenbaren in diesem Zusammenhang ein Verfahren zu einem gleichzeitigen, induktiven Betrieb von zwei Induktoren eines Induktionskochfelds zur Vermeidung einer Entstehung von Kopplungsgeräuschen und einer zeitlich ungleichmäßigen Stromnetzbelastung, wobei bei dem Verfahren in einem ersten Zeitintervall die Induktoren gemeinsam mit einer ersten Heizfrequenz und in einem zweiten Zeitintervall mit einer zweiten, von der ersten Heizfrequenz verschiedenen Heizfrequenz betrieben werden.

**[0004]** Ferner offenbart die Druckschrift US 7,910,865 B2 eine Methode zum Betrieb eines Induktionskochfelds, bei welcher die Induktoren während eines Betriebsmodus mit einer gemeinsamen Heizfrequenz und während eines weiteren Betriebsmodus jeweils mit verschiedenen Heizfrequenzen betrieben werden, wobei die Heizfrequenzen einen Frequenzabstand zwischen 15 kHz und 25 kHz aufweisen.

**[0005]** Die Aufgabe der Erfindung besteht insbesondere darin, eine gattungsgemäße Gargerätevorrichtung mit verbesserten Eigenschaften hinsichtlich einer Ansteuerung bereitzustellen. Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale der Ansprüche 1 und 11 gelöst, während vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung den Unteransprüchen entnommen werden können.

**[0006]** Die Erfindung geht aus von einer Gargerätevorrichtung, insbesondere einer Kochfeldvorrichtung und vorzugsweise einer Induktionskochfeldvorrichtung, mit einer Steuereinheit, welche in zumindest einem periodischen Dauerheizbetriebszustand zu einer repetitiven Ansteuerung und Energieversorgung zumindest eines ersten Induktionsziels und zumindest eines zweiten Induktionsziels mit einer Betriebsperiode vorgesehen ist.

**[0007]** Es wird vorgeschlagen, dass die Steuereinheit dazu vorgesehen ist, jedes der Induktionsziele in zumindest einem Zeitintervall der Betriebsperiode mit einem

Leistungsüberschuss und in zumindest einem weiteren Zeitintervall der Betriebsperiode mit einem Leistungsdefizit gegenüber der jeweiligen Sollheizleistung zu betreiben.

**[0008]** Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung kann eine gattungsgemäße Gargerätevorrichtung mit verbesserten Eigenschaften hinsichtlich einer insbesondere vereinfachten Ansteuerung und insbesondere hinsichtlich eines geräuscharmen Betriebs bereitgestellt werden. Durch eine vereinfachte Ansteuerung kann insbesondere ein Aufwand zur Findung von realisierbaren Steuerungsschemas signifikant reduziert werden. Hierdurch können insbesondere kostengünstige und/oder leistungsschwächere Komponenten eingesetzt werden. Vorteilhaft kann ein mit einer Anzahl an Induktionszielen wachsender Aufwand zur Steuerung einer von einem Bediener gewünschten Sollheizleistung reduziert werden. Insbesondere kann eine einfache Leistungskontrolle ermöglicht werden. Hierdurch kann insbesondere eine unvorteilhafte akustische Belastung eines Bedieners vermieden werden, wodurch insbesondere ein hoher Bedienkomfort sowie insbesondere ein positiver Bedieneindruck bei dem Bediener insbesondere hinsichtlich einer akustischen Qualität erreicht werden kann. Vorzugsweise kann Flicker nach einer Flicker-Norm, insbesondere nach der DIN EN 61000-3-3-Norm, durch eine vorteilhafte Steuerung von einzelnen Induktionszielen zumindest weitgehend vermieden werden. Insbesondere kann eine zuverlässige Ausgestaltung vorzugsweise in Bezug auf eine durch den Bediener angeforderte Sollheizleistung erzielt werden. Insbesondere können mehrere Induktionsziele vorteilhaft geräuscharm und mit einer Flickerkontrollierten Belastung eines Versorgungsnetzes gemeinsam gleichzeitig betrieben werden.

**[0009]** Unter einer "Gargerätevorrichtung", vorteilhaft unter einer "Kochfeldvorrichtung" und besonders vorteilhaft unter einer "Induktionskochfeldvorrichtung" soll insbesondere zumindest ein Teil, insbesondere eine Unterbaugruppe eines Gargeräts, insbesondere eines Backofens, beispielsweise eines Induktionsbackofens, und vorteilhaft eines Kochfelds und besonders vorteilhaft eines Induktionskochfelds verstanden werden. Vorteilhaft handelt es sich bei einem die Gargerätevorrichtung aufweisenden Haushaltsgerät um ein Gargerät. Ein als Gargerät ausgebildetes Haushaltsgerät könnte beispielsweise ein Backofen und/oder eine Mikrowelle und/oder ein Grillgerät und/oder ein Dampfgargerät sein. Vorteilhaft ist ein als Gargerät ausgebildetes Haushaltsgerät ein Kochfeld und vorzugsweise ein Induktionskochfeld.

**[0010]** Unter einer "Energieversorgung" soll insbesondere eine Bereitstellung einer elektrischen Energie in Form einer elektrischen Spannung, eines elektrischen Stroms und/oder eines elektrischen und/oder elektromagnetischen Felds aus zumindest einer Energiequelle verstanden werden. Unter einer "Energiequelle" soll insbesondere eine Einheit verstanden werden, welche eine elektrische Energie in Form einer elektrischen Spannung, eines elektrischen Stroms und/oder eines elektri-

schen und/oder elektromagnetischen Feldes zumindest einer weiteren Einheit und/oder zumindest einem elektrischen Stromkreis bereitstellt. Die Energiequelle kann insbesondere eine elektrische Stromphase eines Stromversorgungsnetzes sein. Insbesondere kann die Energiequelle eine maximale Leistung von 3,7 kW bereitstellen. Vorteilhaft kann zwischen der Energiequelle und zumindest einem Induktionsziel, bevorzugt allen Induktionszielen eine Wechselrichtereinheit angeordnet sein zur Bereitstellung einer hochfrequenten Versorgungsspannung mit einer geeigneten Heizfrequenz. Jedoch kann die Energiequelle insbesondere auch eine Wechselrichtereinheit aufweisen. Insbesondere kann die Wechselrichtereinheit zumindest einen, insbesondere zumindest zwei oder auch mehrere Wechselrichter, aufweisen zur Bereitstellung einer hochfrequenten Versorgungsspannung mit einer geeigneten Heizfrequenz für Induktionsziele.

**[0011]** Unter einer "Steuereinheit" soll insbesondere eine elektronische Einheit verstanden werden, die vorzugsweise in einer Steuer- und/oder Regeleinheit einer Gargerätevorrichtung, insbesondere einer Kochfeldvorrichtung, vorteilhaft einer Induktionskochfeldvorrichtung, zumindest teilweise integriert ist und die insbesondere dazu vorgesehen ist, zumindest eine Wechselrichtereinheit der Gargerätevorrichtung mit zumindest einem Wechselrichter, insbesondere einem Resonanzinverter und/oder einem dualen Halbbrückeninverter, zu steuern und/oder zu regeln. Insbesondere wertet die Steuereinheit ein von einer Einheit, insbesondere von einer Sensor- und/oder Erfassungseinheit, bereitgestelltes Signal aus, wonach die Steuereinheit insbesondere bei einem Erfüllen zumindest einer Bedingung einen speziellen Vorgang und/oder Betriebszustand initiieren kann. 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.

**[0012]** Insbesondere kann die Gargerätevorrichtung eine Schalteinheit aufweisen. Insbesondere ist die Schalteinheit durch die Steuereinheit gesteuert, wobei die Schalteinheit insbesondere eine elektrische Verbindung zwischen zumindest einer Energiequelle und zumindest einem Energieverbraucher, beispielsweise einem der Induktionsziele, herstellt. Die Schalteinheit kann insbesondere zumindest ein elektromechanisches oder auf Halbleiter basierendes Schaltelement aufweisen und dazu vorgesehen sein, zumindest eine elektrische Verbindung zwischen zumindest der einen Energiequelle und zumindest dem einen Induktionsziel herzustellen. Unter einem "Schaltelement" soll insbesondere ein Element verstanden werden, das dazu vorgesehen ist, zwischen zwei Punkten, insbesondere Kontakten des Schaltelements, eine elektrisch leitende Verbindung herzustellen und/oder zu trennen. Vorzugsweise weist das Schaltelement zumindest einen Steuerkontakt auf, über den es geschaltet werden kann. Insbesondere ist das Schal-

telement als Halbleiterschaltelement, insbesondere als Transistor, beispielsweise als Metall-Oxid-Halbleiter-Feldeffekttransistor (MOSFET), vorteilhaft als Bipolartransistor mit vorzugsweise isolierter Gate-Elektrode (IGBT), ausgebildet. Alternativ ist das Schaltelement als mechanisches und/oder elektromechanisches Schaltelement, insbesondere als ein Relais ausgebildet.

**[0013]** Unter einem "Induktionsziel" soll insbesondere ein Induktor oder eine Vielzahl von Induktoren, welcher/welche insbesondere Teil der Gargerätevorrichtung ist/sind, mit einem über dem Induktor und/oder der Vielzahl von Induktoren aufgestellten Gargeschirr verstanden werden, wobei der Induktor oder die Vielzahl von Induktoren in zumindest einem insbesondere speziellen Betriebszustand, insbesondere in zumindest einem Dauerheizbetriebszustand, insbesondere gemeinsam dazu vorgesehen sind, das über dem Induktor oder der Vielzahl an Induktoren aufgestellte Gargeschirr induktiv zu beheizen. Dabei können die Induktoren des Induktionsziels im Vergleich untereinander in zumindest dem Dauerheizbetriebszustand jeweils eine gleiche Heizleistung bereitstellen. Vorteilhaft steuert die Steuereinheit die Induktoren eines Induktionsziels mit einer gleichen Heizfrequenz an. Ferner kann insbesondere ein einzelner Induktor des Induktionsziels zeitlich während zumindest des Dauerheizbetriebszustands eine unterschiedliche Heizleistung liefern. Die Steuereinheit ist insbesondere dazu vorgesehen, zumindest ein Induktionsziel zu definieren. Insbesondere kann die Steuereinheit mehrere Induktionsziele definieren. Die Gargerätevorrichtung weist insbesondere zumindest einen Induktor, insbesondere eine Vielzahl an Induktoren auf. Unter einem "Induktor" soll hier insbesondere ein Element verstanden werden, welches in wenigstens einem Dauerheizbetriebszustand zumindest einem Gargeschirr Energie zum Zweck einer Beheizung des Gargeschirrs zuführt, insbesondere in Form eines magnetischen Wechselfelds, das dazu vorgesehen ist, in einem metallischen, vorzugsweise zumindest teilweise ferromagnetischen Heizmittel, insbesondere einem Gargeschirr, Wirbelströme und/oder Ummagnetisierungseffekte hervorzurufen, die in Wärme umgewandelt werden. Der Induktor weist insbesondere zumindest eine Induktionsspule auf und ist insbesondere dazu vorgesehen, Energie in Form eines magnetischen Wechselfelds mit einer Heizfrequenz dem Gargeschirr zuzuführen. Der Induktor ist insbesondere unterhalb und vorteilhaft in einem Nahbereich zumindest einer Aufstellplatte der Gargerätevorrichtung angeordnet. Insbesondere kann die Vielzahl an Induktoren matrixartig angeordnet sein, wobei die matrixartig angeordneten Induktoren eine variable Kochfläche bilden können. Insbesondere sind die Induktoren zu beliebig großen Induktionszielen, insbesondere mit unterschiedlichen Konturen, miteinander kombinierbar. Alternativ können Induktoren auch in Form eines klassischen Kochspiegels, insbesondere mit zwei, drei, vier oder fünf Heizzonen, angeordnet sein.

**[0014]** Unter einem "Dauerheizbetriebszustand" soll insbesondere ein Betriebszustand verstanden werden,

in welchem eine spezielle Ansteuerung einer Einheit, insbesondere von zumindest zwei Induktionszielen, erfolgt und/oder ein spezielles Verfahren und/oder ein spezieller Algorithmus auf die Einheit, insbesondere auf die Induktionsziele angewandt wird, wobei insbesondere die Steuereinheit die Induktionsziele aufeinander abgestimmt betreibt. Insbesondere dauert der Dauerheizbetriebszustand, insbesondere zeitlich ununterbrochen, zumindest 1 s, bevorzugt zumindest 10 s, vorteilhaft zumindest 60 s und besonders bevorzugt zumindest 300 s, wobei insbesondere zumindest einem Induktionsziel elektrische Energie in Form einer Ausgangsheizleistung zugeführt wird, welche vorteilhaft ungleich 0 ist und insbesondere in einem zeitlichen Mittel einer Sollheizleistung entspricht. Insbesondere findet in dem Dauerheizbetriebszustand eine Temperaturerhöhung eines Gargeschirrs des Induktionsziels und/oder eine Temperaturerhöhung und/oder ein zumindest teilweiser Phasenübergang eines in dem Gargeschirr befindlichen Garguts statt. Insbesondere beträgt die Temperaturerhöhung des Gargeschirrs und/oder des Garguts insbesondere 0,5 °C, vorteilhaft 1 °C, bevorzugt 5 °C und besonders vorteilhaft mehr als 10 °C. Insbesondere beträgt ein Massenanteil des Garguts, welcher einen Phasenübergang erfährt, 1 %, vorteilhaft 5 %, bevorzugt 10 % und besonders vorteilhaft mehr als 20 %.

**[0015]** In dem Dauerheizbetriebszustand stellt die Steuereinheit insbesondere zumindest eine Ausgangsheizleistung zumindest des ersten und/oder zweiten Induktionsziels, vorteilhaft zumindest einen Großteil der Ausgangsheizleistung des ersten und/oder zweiten Induktionsziels und vorzugsweise alle Ausgangsheizleistungen des ersten und/oder zweiten Induktionsziels mittels einer Heizfrequenz und/oder mittels von gegeneinander phasenverschobenen Ansteuerungssignalen und/oder mittels eines Tastgrads ein. Unter einer "Ausgangsheizleistung" des ersten und/oder zweiten Induktionsziels soll insbesondere eine elektrische Leistung verstanden werden, welche Induktoren des ersten und/oder zweiten Induktionsziels in wenigstens einem Dauerheizbetriebszustand einem Gargeschirr des ersten und/oder zweiten Induktionsziels zu einer Beheizung innerhalb eines Zeitintervalls bereitstellt.

**[0016]** Unter einer "repetitiven Ansteuerung" einer Einheit soll hier insbesondere eine sich in zumindest einem Dauerheizbetriebszustand periodisch wiederholende Ansteuerung der Einheit, insbesondere mit einem elektrischen Signal, verstanden werden. Unter einer "elektrischen Durchschnittsleistung" soll insbesondere über eine Zeitspanne, insbesondere über eine Betriebsperiode, gemittelte, insbesondere dem Induktionsziel, zugeführte elektrische Leistung verstanden werden. Vorzugsweise entspricht die elektrische Durchschnittsleistung einer vom Bediener eingestellten Sollheizleistung. Unter einer "Betriebsperiode" soll insbesondere eine Zeitspanne verstanden werden, während welcher das Induktionsziel in einem Dauerheizbetriebszustand betrieben wird. Insbesondere ist das Induktionsziel während der Betriebs-

periode aktiviert, wobei dem Induktionsziel eine elektrische Energie zuführbar ist, wobei die elektrische Energie verschwindend gering sein kann. Vorzugsweise ist die Betriebsperiode in zumindest zwei Zeitintervalle geteilt, während welcher insbesondere das Induktionsziel mit einer jeweiligen konstanten elektrischen Energie versorgt wird. Unter einem "Zeitintervall" soll insbesondere eine Zeitspanne verstanden werden, deren Dauer länger als 0 s und kürzer als die Betriebsperiode ist, wobei eine Dauer aller Zeitintervalle der Betriebsperiode genau einer Dauer der Betriebsperiode entspricht. Insbesondere können einzelne Zeitintervalle untereinander eine unterschiedliche Dauer aufweisen.

**[0017]** Unter einem "Leistungsüberschuss" eines Induktionsziels soll insbesondere eine Leistung verstanden werden, deren Mittelwert bezogen auf ein Zeitintervall die Durchschnittsleistung des Induktionsziels übersteigt. Insbesondere kann der Leistungsüberschuss durch das Anlegen eines elektromagnetischen Wechselfelds mit einer von einer Zielfrequenz verschiedenen Heizfrequenz erzielt werden, wobei bei einem Betrieb des Induktionsziels mit der Zielfrequenz eine vom Bediener benötigte und/oder eingestellte Sollheizleistung bereitgestellt wird. Insbesondere ist der Leistungsüberschuss bei einem Betrieb der Kochfeldvorrichtung in einem ZVS-Modus mit einer Heizfrequenz, welche kleiner ist als die Zielfrequenz erzielbar. Insbesondere ist der Leistungsüberschuss bei einem Betrieb der Kochfeldvorrichtung in einem ZCS-Modus mit einer Heizfrequenz, welche höher ist als die Zielfrequenz, erzielbar. Unter einem "ZVS-Modus" soll insbesondere ein zero-voltage-switching-Modus verstanden werden, in welchem bei einem Schaltvorgang eines Schalterelements eine Spannung mit einem Wert von annähernd gleich Null vorliegt. Unter einem "ZCS-Modus" soll insbesondere ein zero-current-switching-Modus verstanden werden, in welchem bei einem Schaltvorgang eines Schalterelements ein Strom mit einem Wert annähernd gleich Null vorliegt. Insbesondere erfolgt eine Wahl der Heizfrequenzen durch die Steuereinheit derart, dass die Heizfrequenzen keine vom Menschen mit einem durchschnittlichen Gehör akustisch wahrnehmbaren Intermodulationsstörsignale erzeugen. Insbesondere entstehen die Intermodulationsstörsignale durch eine Kopplung zumindest zweier Heizfrequenzen, welche einen Frequenzabstand zueinander von weniger als 17 kHz aufweisen.

**[0018]** Zur Vermeidung von Intermodulationsstörsignalen kann die Steuereinheit insbesondere in dem Dauerheizbetriebszustand für ein Ansteuerungsschema zur Ansteuerung von Induktionszielen aus einem Katalog an Aktivierungssequenzen eine Aktivierungssequenz auswählen. Beispielsweise könnte die Steuereinheit in dem Dauerheizbetriebszustand zu der Vermeidung von Intermodulationsstörsignalen die Induktionsziele mit einer im Wesentlichen gleichen Heizfrequenz betreiben. Alternativ oder zusätzlich könnte die Steuereinheit in dem Dauerheizbetriebszustand zu der Vermeidung von Intermodulationsstörsignalen die Induktionsziele jeweils mit

Heizfrequenzen betreiben, welche sich um mindestens 17 kHz unterscheiden. Beispielsweise könnte die Steuereinheit alternativ oder zusätzlich in dem Dauerheizbetriebszustand zu der Vermeidung von Intermodulationsstörsignalen zumindest ein Induktionsziel deaktivieren und zumindest ein weiteres, von dem Induktionsziel verschiedenes Induktionsziel mit einer bestimmten Heizfrequenz betreiben. Alternativ oder zusätzlich könnte die Steuereinheit in dem Dauerheizbetriebszustand zu der Vermeidung von Intermodulationsstörsignalen die Induktionsziele mit gegeneinander phasenverschobenen Ansteuerungssignalen gleicher Heizfrequenz betreiben.

**[0019]** Unter einem "Leistungsdefizit" soll insbesondere eine Leistung verstanden werden, deren Mittelwert bezogen auf ein Zeitintervall die Durchschnittsleistung eines Induktionsziels unterschreitet. Insbesondere kann das Leistungsdefizit durch das Anlegen eines elektromagnetischen Wechselfelds mit einer von einer Zielfrequenz verschiedenen Heizfrequenz erzielt werden, wobei bei einem Betrieb des Induktionsziels mit der Zielfrequenz eine vom Bediener benötigte und/oder eingestellte Leistung bereitgestellt wird. Insbesondere ist das Leistungsdefizit bei einem Betrieb der Gargerätevorrichtung in einem ZVS-Modus mit einer Heizfrequenz, welche höher ist als die Zielfrequenz, erzielbar. Insbesondere ist das Leistungsdefizit bei einem Betrieb der Gargerätevorrichtung in einem ZCS-Modus mit einer Heizfrequenz, welche kleiner ist als die Zielfrequenz, erzielbar.

**[0020]** 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 und/oder Dauerheizbetriebszustand erfüllt und/oder ausführt.

**[0021]** Zudem wird vorgeschlagen, dass die Steuereinheit dazu vorgesehen ist, jedes der Induktionsziele in genau einem Zeitintervall der Betriebsperiode mit einem Leistungsüberschuss und in genau einem weiteren Zeitintervall der Betriebsperiode mit einem Leistungsdefizit gegenüber der jeweiligen Sollheizleistung zu betreiben. Hierdurch kann insbesondere ein physikalisch plausibles Ansteuerungsschema erstellt werden, wobei insbesondere sichergestellt werden kann, dass die berechneten Dauern der Zeitintervalle stets positive Werte aufweisen. Insbesondere weisen der Leistungsüberschuss und das Leistungsdefizit betragsmäßig einen gleichen Wert auf. Vorteilhaft ist eine zeitliche Reihenfolge des Zeitintervalls mit dem Leistungsüberschuss und des weiteren Zeitintervalls mit dem Leistungsdefizit eines Induktionsziels beliebig. Insbesondere kann ein Zeitintervall eine beliebige Anzahl an Leistungsüberschüssen und/oder an Leistungsdefiziten aufweisen, wobei die Anzahl an Leistungsüberschüssen und/oder an Leistungsdefiziten insbesondere maximal einer Anzahl der Induktionsziele entsprechen kann.

**[0022]** Ferner wird vorgeschlagen, dass die Steuerein-

heit dazu vorgesehen ist, die Induktionsziele in den restlichen, von dem Zeitintervall und dem weiteren Zeitintervall verschiedenen Zeitintervallen der Betriebsperiode mit der jeweiligen Sollheizleistung zu betreiben. Insbesondere beträgt eine Anzahl von restlichen Zeitintervallen einen Wert von größer oder gleich 1. Insbesondere ist eine Anzahl der Induktionsziele, welche die Steuereinheit mit der jeweiligen Sollheizleistung betreibt, in einem der restlichen Zeitintervalle beliebig, insbesondere maximal gleich der Anzahl der Induktionsziele. Hierdurch kann eine vorteilhafte Ansteuerung von Induktionszielen realisiert werden.

**[0023]** Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass eine Anzahl der Zeitintervalle der Betriebsperiode größer ist als eine Anzahl der Induktionsziele. Hierdurch kann insbesondere ein verlässlicher Auswahlvorgang von Aktivierungssequenzen des Ansteuerungsschemas zur Steuerung von Heizleistungen der Induktionsziele realisiert werden.

**[0024]** Bevorzugt ist die Anzahl der Zeitintervalle genau um 1 größer als die Anzahl der Induktionsziele. Insbesondere kann dadurch eine zeitliche Dauer des Auswahlvorgangs von Aktivierungssequenzen minimiert werden. Vorteilhaft kann hierdurch eine verlässliche und/oder physikalisch plausible Anpassung der Zeitintervalle ermöglicht werden. Insbesondere ist eine minimale Anzahl an Zeitintervallen in dem Dauerheizbetriebszustand gleich 3. Insbesondere ist eine minimale Anzahl an Induktionszielen in dem Dauerheizbetriebszustand gleich 2.

**[0025]** Darüber hinaus wird vorgeschlagen, dass die Steuereinheit dazu vorgesehen ist, bei der Ansteuerung der Induktionsziele Flicker kontrolliert zuzulassen und dabei zumindest eine Flickerkenngröße innerhalb zumindest eines Zulässigkeitsintervalls zu halten. Insbesondere gibt die Flickerkenngröße ein Verhältnis zwischen einer Änderung der Gesamtausgangsheizleistung in einem Zeitintervall in Bezug auf ein vorangegangenes Zeitintervall und einer Dauer des Zeitintervalls wider. Vorteilhaft beträgt das Zulässigkeitsintervall einen maximalen Wert von  $400 \text{ Ws}^{-1}$ . Hierdurch kann eine Vereinfachung des Auswahlvorgangs von Aktivierungssequenzen zur Ansteuerung der Induktionsziele erreicht werden. Ferner kann dadurch eine kontrollierte Belastung eines Versorgungsspannungsnetzes ermöglicht werden. Unter "Flicker" soll insbesondere ein subjektiver Eindruck einer Instabilität einer visuellen Wahrnehmung verstanden werden, der insbesondere durch einen Lichtreiz hervorgerufen ist, dessen Leuchtdichte oder Spektralverteilung mit der Zeit schwankt. Insbesondere kann Flicker durch einen Spannungsabfall einer Netzspannung hervorgerufen werden.

**[0026]** Insbesondere unterschreitet eine Gesamtausgangsheizleistung der Induktionsziele in zumindest einem Zeitintervall eine Gesamtausgangssollheizleistung der Induktionsziele. Insbesondere überschreitet die Gesamtausgangsheizleistung der Induktionsziele in zumindest einem Zeitintervall die Gesamtausgangssollheiz-

leistung der Induktionsziele. Unter einer "Gesamtausgangsheizleistung" soll in einem Dauerheizbetriebszustand insbesondere eine Summe der Ausgangsheizleistungen aller Induktionsziele in einem Zeitintervall verstanden werden. Unter einer "Ausgangsheizleistung" einer der Induktionsziele soll insbesondere eine elektrische Leistung verstanden werden, welche das Induktionsziel in wenigstens einem Dauerheizbetriebszustand mit wenigstens einem aufgestellten Gargeschirr zu einer Beheizung des Gargeschirrs verbraucht. Beispielsweise könnte die Ausgangsheizleistung durch zumindest einen elektrischen Strom charakterisiert sein. Das Induktionsziel könnte in wenigstens einem Dauerheizbetriebszustand beispielsweise die Ausgangsheizleistung in zumindest einem Leitungselement wenigstens eines Induktors des Induktionsziels wenigstens teilweise, vorteilhaft wenigstens zu einem Großteil und vorzugsweise vollständig in einen Wärmestrom umwandeln und den Wärmestrom insbesondere zu der Beheizung wenigstens eines Gargeschirrs bereitstellen. Alternativ oder zusätzlich könnte der Induktor insbesondere in wenigstens einem Dauerheizbetriebszustand, insbesondere mittels des elektrischen Stroms, ein insbesondere hochfrequentes elektromagnetisches Wechselfeld bereitstellen, welches insbesondere in einem Gargeschirr in Wärme umgewandelt werden könnte. Unter einer "Gesamtausgangssollheizleistung" soll eine Summe an Sollheizleistungen aller Induktionsziele verstanden werden. Insbesondere weist die Gesamtausgangssollheizleistung in allen Zeitintervallen über die gesamte Betriebsperiode einen konstanten Wert auf.

**[0027]** Vorteilhaft betreibt die Steuereinheit die Induktionsziele derart, dass eine durchschnittliche Gesamtausgangsheizleistung mit einer Gesamtsollheizleistung zumindest im Wesentlichen übereinstimmt. Unter einer "durchschnittlichen Gesamtausgangsheizleistung" soll insbesondere eine über die Betriebsperiode gemittelte Gesamtausgangsheizleistung verstanden werden. Unter "zumindest im Wesentlichen" soll in diesem Zusammenhang insbesondere verstanden werden, dass eine Abweichung von einem vorgegebenen Wert insbesondere weniger als 25%, vorzugsweise weniger als 10% und besonders bevorzugt weniger als 5% des vorgegebenen Werts beträgt. Hierdurch kann insbesondere eine durch den Bediener eingestellte Heizleistung zumindest im Wesentlichen geliefert werden und dadurch insbesondere Kundenzufriedenheit gefördert werden.

**[0028]** Weiterhin wird vorgeschlagen, dass die Gargerätevorrichtung eine Resonanzkondensatoreinheit aufweist, welche in zumindest einem speziellen Dauerheizbetriebszustand mit beiden Induktionszielen verbunden ist. Insbesondere tritt bei einem Anschluss von Induktionszielen an eine gemeinsame Resonanzkondensatoreinheit, insbesondere an einen gemeinsamen Kondensator der Resonanzkondensatoreinheit, eine elektrische Kopplung auf, wodurch vorteilhaft eine Ansteuerung der Induktionsziele zur Steuerung von Ausgangsheizleistungen mit gegeneinander phasenverschobenen Ansteuerungssignalen ermöglicht ist. Hierdurch kann eine kostengünstige Bauweise realisiert werden. Insbesondere kann die Steuereinheit beide Induktionsziele mit einer gleichen Heizfrequenz ansteuern.

**[0029]** Außerdem wird vorgeschlagen, dass die Steuereinheit dazu vorgesehen ist, in dem speziellen Dauerheizbetriebszustand die Induktionsziele mit gegeneinander phasenverschobenen Ansteuerungssignalen zu betreiben. Dadurch kann insbesondere eine zusätzliche Möglichkeit zu einer intermodulationsstörsignalfreien Ansteuerung von Induktionszielen geschaffen werden. Insbesondere kann eine Phasenverschiebung der Ansteuerungssignale einen Wert zwischen  $-180^\circ$  und  $+180^\circ$  annehmen. Vorteilhaft liegt das Ansteuerungssignal als elektrische Spannung und/oder elektrischer Strom vor.

**[0030]** Zudem wird vorgeschlagen, dass die Ansteuerungssignale eine gleiche Heizfrequenz aufweisen. Hierdurch kann eine vorteilhafte Kontrolle von Heizfrequenzen erfolgen.

**[0031]** Zudem wird ein Gargerät, insbesondere ein Kochfeld vorgeschlagen mit zumindest einer erfindungsgemäßen Gargerätevorrichtung, wodurch insbesondere ein störgeräuscharmer Betrieb und vorteilhaft ein vereinfachter Auswahlvorgang von Aktivierungssequenzen zur Ansteuerung der Induktionsziele erfolgen kann.

**[0032]** Die Erfindung geht ferner aus von einem Verfahren zum Betrieb einer Gargerätevorrichtung, insbesondere einer Kochfeldvorrichtung, bei welchem in zumindest einem periodischen Dauerheizbetriebszustand zumindest ein erstes Induktionsziel und zumindest ein zweites Induktionsziel repetitiv mit einer Betriebsperiode angesteuert und mit Energie versorgt werden.

**[0033]** Es wird vorgeschlagen, dass jedes der Induktionsziele in zumindest einem Zeitintervall der Betriebsperiode mit einem Leistungsüberschuss und in zumindest einem weiteren Zeitintervall der Betriebsperiode mit einem Leistungsdefizit gegenüber der jeweiligen Sollheizleistung betrieben wird.

**[0034]** Dadurch kann eine insbesondere vereinfachte Ansteuerung und insbesondere ein geräuscharmer Betrieb ermöglicht werden. Durch eine vereinfachte Ansteuerung kann insbesondere ein Aufwand zur Findung von realisierbaren Steuerungsschemas signifikant reduziert werden. Hierdurch können insbesondere kostengünstige und/oder leistungsschwächere Komponenten eingesetzt werden. Vorteilhaft kann ein mit einer Anzahl an Induktionszielen wachsender Aufwand zur Steuerung einer von einem Bediener gewünschten Sollheizleistung reduziert werden. Insbesondere kann eine einfache Leistungskontrolle ermöglicht werden. Hierdurch kann insbesondere eine unvorteilhafte akustische Belastung eines Bedieners vermieden werden, wodurch insbesondere ein hoher Bedienkomfort sowie insbesondere ein positiver Bedieneindruck bei dem Bediener insbesondere hinsichtlich einer akustischen Qualität erreicht werden kann. Vorzugsweise kann Flicker nach einer Flickernorm, insbesondere nach der DIN EN 61000-3-3-Norm, durch eine vorteilhafte Steuerung von einzelnen Induk-

tionszielen zumindest weitgehend vermieden werden. Insbesondere kann eine zuverlässige Ausgestaltung vorzugsweise in Bezug auf eine durch den Bediener angeforderte Sollheizleistung erzielt werden. Insbesondere können mehrere Induktionsziele vorteilhaft geräuscharm und mit einer Flicker-kontrollierten Belastung eines Versorgungsnetzes gemeinsam gleichzeitig betrieben werden.

**[0035]** Zudem wird vorgeschlagen, dass jedes Induktionsziel in genau einem Zeitintervall der Betriebsperiode mit einem Leistungsüberschuss und in genau einem weiteren Zeitintervall der Betriebsperiode mit einem Leistungsdefizit gegenüber der jeweiligen Sollheizleistung betrieben wird. Hierdurch kann insbesondere ein physikalisch plausibles Ansteuerungsschema erstellt werden, wobei insbesondere eine jeweilige Dauer der Zeitintervalle positiv ist.

**[0036]** Außerdem wird vorgeschlagen, dass die Induktionsziele in den restlichen, von dem Zeitintervall und dem weiteren Zeitintervall verschiedenen Zeitintervallen der Betriebsperiode mit der jeweiligen Sollheizleistung betrieben werden. Hierdurch kann eine vorteilhafte Ansteuerung von Induktionszielen realisiert werden. Zudem können dadurch Leistungsverluste, welche zu thermischen Verlusten und somit zu einer Verschlechterung eines Garvorgangs führen können, minimiert werden.

**[0037]** Die Gargerätevorrichtung soll hierbei nicht auf die oben beschriebene Anwendung und Ausführungsform beschränkt sein. Insbesondere kann die Gargerätevorrichtung zu einer Erfüllung einer hierin beschriebenen Funktionsweise eine von einer hierin genannten Anzahl von einzelnen Elementen, Bauteilen und Einheiten abweichende Anzahl aufweisen.

**[0038]** 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.

**[0039]** Es zeigen:

Fig. 1 ein Kochfeld mit einer Gargerätevorrichtung,

Fig. 2 ein Ausführungsbeispiel der Gargerätevorrichtung in einer ersten Ausführung mit zwei von einer Steuereinheit der Gargerätevorrichtung definierten Induktionszielen,

Fig. 3 eine beispielhafte Darstellung eines Ansteuerungsschemas für zwei Induktionsziele,

Fig. 4 eine beispielhafte Darstellung eines Ansteuerungsschemas für drei Induktionsziele,

Fig. 5 ein weiteres Ausführungsbeispiel der Gargerätevorrichtung in einer kosteneffizienten Ausführung

mit vier von einer Steuereinheit der Gargerätevorrichtung definierten Induktionszielen,

Fig. 6 ein vereinfachtes Schaltbild eines Teils des weiteren Ausführungsbeispiels der Gargerätevorrichtung in der kosteneffizienten Ausführung mit zwei Induktionszielen,

Fig. 7 eine beispielhafte Darstellung eines Ansteuerungsschemas für zwei Induktionsziele in der kosteneffizienten Ausführung der Gargerätevorrichtung,

Fig. 8 eine beispielhafte Darstellung eines weiteren Ansteuerungsschemas für zwei Induktionsziele in der kosteneffizienten Ausführung der Gargerätevorrichtung und

Fig. 9 ein Verfahrensdiagramm eines Verfahrens zum Betrieb der Gargerätevorrichtung.

**[0040]** Figur 1 zeigt ein als Kochfeld 32 ausgebildetes Gargerät 30. Das Gargerät 30 ist als Induktionskochfeld 40 ausgebildet. Das Gargerät 30 ist als klassisches Induktionskochfeld 38 mit vier Kochzonen 82 ausgebildet. Es ist vorstellbar, dass das Gargerät 30 als Matrixkochfeld ausgebildet ist.

**[0041]** Zwei der vier Kochzonen 82 sind jeweils mit einem Gargeschirr 44 belegt. Das Gargerät 30 weist eine Gargerätevorrichtung 10 auf. Die Gargerätevorrichtung 10 ist als eine Induktionskochfeldvorrichtung ausgebildet.

**[0042]** Von mehrfach vorhandenen Objekten ist in den Figuren jeweils lediglich eines mit einem Bezugszeichen versehen.

**[0043]** Die Gargerätevorrichtung 10 weist eine Aufstellplatte 42 für zumindest ein Gargeschirr 44 auf. Die Aufstellplatte 42 ist zu einem Aufstellen von Gargeschirr 44 vorgesehen. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Aufstellplatte 42 als eine Kochfeldplatte ausgebildet.

**[0044]** Die Gargerätevorrichtung 10 weist eine Vielzahl an Induktoren 36 auf. Ein Induktor 36 ist genau einer Kochzone 82 zugeordnet. Es ist vorstellbar, dass im Falle eines Matrixkochfelds die Induktoren 36 matrixartig angeordnet sind. Die Induktoren 36 sind jeweils unter der jeweiligen Kochzone 82 angeordnet. Jeder Induktor 36 weist zumindest eine Induktionsspule auf. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel weist die Gargerätevorrichtung 10 vier Induktoren 36 auf.

**[0045]** Die Induktoren 36 sind in einem eingebauten Zustand unterhalb der Aufstellplatte 42 angeordnet. Die Induktoren 36 sind jeweils dazu vorgesehen, in einem Dauerheizbetriebszustand ein auf der Aufstellplatte 42 über den Induktoren 36 aufgestelltes Gargeschirr 44 zu beheizen.

**[0046]** Die Gargerätevorrichtung 10 weist ein Bedienfeld 34 zu einer Eingabe und/oder Auswahl von Betriebsparametern durch einen Bediener auf, beispielsweise

einer Sollheizleistung 24 und/oder einer Gardauer. Das Bedienfeld 34 ist als Display 46 ausgebildet. Das Bedienfeld 34 ist zu einer Ausgabe eines Werts eines Betriebsparameters an den Bediener vorgesehen.

**[0047]** Die Gargerätevorrichtung 10 weist eine Steuereinheit 12 auf. Die Steuereinheit 12 ist dazu vorgesehen, in Abhängigkeit von durch einen Bediener eingegebenen Betriebsparametern, wie beispielsweise einer Sollheizleistung 24 und/oder einer Gardauer, Aktionen und/oder Algorithmen auszuführen und/oder Einstellungen zu verändern.

**[0048]** Basierend auf den auf der Aufstellplatte 42 aufgestellten Gargeschirren 44 definiert die Steuereinheit 12 Induktionsziele 14, 50. Im vorliegenden Beispiel sind zwei Induktionsziele 14, 50 durch die Steuereinheit 12 basierend auf den auf der Aufstellplatte 42 aufgestellten Gargeschirren 44 und von den Induktoren 36, über welche die Gargeschirre 44 platziert sind, definiert. Ein Induktionsziel 14, 50 weist genau einen Induktor 36 auf. Alternativ kann ein Induktionsziel 14, 50 mehrere Induktoren 36 aufweisen. Ein Induktionsziel 14, 50 weist zumindest ein Gargeschirr 44 auf. Die Steuereinheit 12 kann eine Vielzahl an Induktionszielen 14, 50 definieren.

**[0049]** Eine Ausgangsheizleistung 48 eines jeden Induktionsziels 14, 50 ist maßgeblich von der am Induktionsziel 14, 50 angelegten Heizfrequenz abhängig. In einem ZVS-Modus steigt die Ausgangsheizleistung 48 eines Induktionsziels 14, 50 mit abnehmender Heizfrequenz. In einem ZCS-Modus sinkt die Ausgangsheizleistung 48 eines Induktionsziels 14, 50 mit steigender Heizfrequenz. Bevorzugt betreibt die Steuereinheit 12 die Gargerätevorrichtung 10 im ZVS-Modus.

**[0050]** Eine Energiequelle versorgt in dem Dauerheizbetriebszustand die Induktionsziele 14, 50 mit einer elektrischen Energie. Die Energiequelle ist eine elektrische Stromphase eines Stromversorgungsnetzes. Die Gargerätevorrichtung 10a kann zumindest eine Wechselrichtereinheit 70a zur Bereitstellung zumindest einer Heizfrequenz für das jeweilige Induktionsziel 14a, 50a aufweisen (vgl. Figur 2).

**[0051]** Die Steuereinheit 12 ist in dem Dauerheizbetriebszustand zu einer repetitiven Ansteuerung und Energieversorgung des ersten Induktionsziels 14 und des zweiten Induktionsziels 14a aus der Energiequelle vorgesehen. Die Steuereinheit 12 ist in dem Dauerheizbetriebszustand zur periodischen Ansteuerung und Energieversorgung der Induktionsziele 14, 50 vorgesehen.

**[0052]** Figur 2 zeigt ein Ausführungsbeispiel der Gargerätevorrichtung 10a in einer ersten Ausführung mit zwei von einer Steuereinheit 12a der Gargerätevorrichtung 10a definierten Induktionszielen 14a, 50a. Die Steuereinheit 12a definiert ein erstes und ein zweites Induktionsziel 14a, 50a. Die Gargerätevorrichtung 10a weist eine erste und eine zweite resonante Wechselrichtereinheit 70a, 84a auf. Die Wechselrichtereinheiten 70a, 84a stellen eine Heizfrequenz für die Induktionsziele 14a, 50a bereit. Die Wechselrichtereinheiten 70a, 84a versorgen die Induktionsziele 14a, 50a unabhängig voneinander

mit elektrischer Energie. Die erste Wechselrichtereinheit 70a ist dem ersten Induktionsziel 14a zugeordnet. Die zweite Wechselrichtereinheit 84a ist dem zweiten Induktionsziel 50a zugeordnet.

**[0053]** Die Gargerätevorrichtung 10a weist je ein elektromechanisches Schalterelement 60a pro ein Induktionsziel 14a, 50a auf. Das Schalterelement 60a ist als Relais 62a ausgebildet. Die Induktionsziele 14a, 50a sind durch die Relais 62a an die elektrische Energieversorgung zuschaltbar. Die Gargerätevorrichtung 10a weist jeweils eine Resonanzkondensatoreinheit 28a pro ein Induktionsziel 14a, 50a auf. Jedes Induktionsziel 14a, 50a ist einzeln mit einer jeweiligen Heizfrequenz ansteuerbar.

**[0054]** Die Steuereinheit 12a betreibt in dem Dauerheizbetriebszustand die Induktionsziele 14a, 50a unter Vermeidung von Intermodulationsstörsignalen (vgl. Fig. 3). In dem Dauerheizbetriebszustand stellt die Steuereinheit 12a Ausgangsleistungen der Induktionsziele 14a, 50a über eine jeweilige Heizfrequenz ein.

**[0055]** Zur Vermeidung von Intermodulationsstörsignalen wählt die Steuereinheit 12a in dem Dauerheizbetriebszustand aus einem Katalog an Aktivierungssequenzen eine Aktivierungssequenz aus. Beispielsweise könnte die Steuereinheit 12a in dem Dauerheizbetriebszustand zur Vermeidung von Intermodulationsstörsignalen das erste Induktionsziel 14a und/oder das zweite Induktionsziel 50a wenigstens im Wesentlichen mit einer im Wesentlichen gleichen Heizfrequenz betreiben.

**[0056]** Alternativ oder zusätzlich könnte die Steuereinheit 12a in dem Dauerheizbetriebszustand zur Vermeidung von Intermodulationsstörsignalen das erste Induktionsziel 14a und/oder das zweite Induktionsziel 50a mit Heizfrequenzen betreiben, welche sich um mindestens 17 kHz unterscheiden.

**[0057]** Beispielsweise könnte die Steuereinheit 12a alternativ oder zusätzlich in dem Dauerheizbetriebszustand zur Vermeidung von Intermodulationsstörsignalen zumindest eines der Induktionsziele 14a, 50a deaktivieren und zumindest eines der Induktionsziele 14a, 50a mit einer bestimmten Heizfrequenz betreiben.

**[0058]** Die Steuereinheit 12a betreibt in dem Dauerheizbetriebszustand die Induktionsziele 14a, 50a jeweils über eine gesamte Gardauer periodisch. Die Gardauer ist in Betriebsperioden 16a aufgeteilt.

**[0059]** Die Betriebsperiode 16a weist drei Zeitintervalle 18a  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$  auf (vgl. Figur 3).

**[0060]** Die Steuereinheit 12a betreibt in dem Dauerheizbetriebszustand das erste Induktionsziel 14a in einem ersten Zeitintervall 18a  $t_1$  der Betriebsperiode 16a mit einem Leistungsüberschuss 20a gegenüber der Sollheizleistung 24a des ersten Induktionsziels 14a.

**[0061]** Die Steuereinheit 12a betreibt in dem Dauerheizbetriebszustand das erste Induktionsziel 14a in einem zweiten Zeitintervall  $t_2$  18a der Betriebsperiode 16a mit einem Leistungsdefizit 22a gegenüber der Sollheizleistung 24a des ersten Induktionsziels 14a.

**[0062]** Die Steuereinheit 12a betreibt in dem Dauer-



heizbetriebszustand das erste Induktionsziel 14a in einem dritten Zeitintervall 18a  $t_3$  der Betriebsperiode 16a mit der Sollheizleistung 24a des ersten Induktionsziels 14a.

**[0063]** Die Steuereinheit 12a betreibt das erste Induktionsziel 14a in genau einem Zeitintervall 18a mit einem Leistungsüberschuss 20a. Die Steuereinheit 12a betreibt das erste Induktionsziel 14a in genau einem Zeitintervall 18a mit einem Leistungsdefizit 22a.

**[0064]** Die Steuereinheit 12a betreibt in dem Dauerheizbetriebszustand das zweite Induktionsziel 50a in einem ersten Zeitintervall 18a  $t_1$  der Betriebsperiode 16a mit der Sollheizleistung 24a des zweiten Induktionsziels 50a.

**[0065]** Die Steuereinheit 12a betreibt das zweite Induktionsziel 50a in einem zweiten Zeitintervall 18a  $t_2$  der Betriebsperiode 16a mit einem Leistungsüberschuss 20a gegenüber der Sollheizleistung 24a des zweiten Induktionsziels 50a.

**[0066]** Die Steuereinheit 12a betreibt das zweite Induktionsziel 50a in dem dritten Zeitintervall 18a  $t_3$  der Betriebsperiode 16a mit einem Leistungsdefizit 22a gegenüber der Sollheizleistung 24a des zweiten Induktionsziels 50a.

**[0067]** Die Steuereinheit 12a betreibt das zweite Induktionsziel 50a in genau einem Zeitintervall 18a mit einem Leistungsüberschuss 20a. Die Steuereinheit 12a betreibt das zweite Induktionsziel 50a in genau einem Zeitintervall 18a mit einem Leistungsdefizit 22a.

**[0068]** Das in Figur 3 gezeigte Ansteuerungsschema 64a für zwei Induktionsziele 14a, 50a weist eine Betriebsperiode 16a mit drei Zeitintervallen 18a  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$  auf. Die Steuereinheit 12a betreibt zwei Induktionsziele 14a, 50a in drei Zeitintervallen 18a  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$ . Eine Anzahl der Zeitintervalle 18a ist um genau 1 größer als eine Anzahl der Induktionsziele 14a, 50a.

**[0069]** Entsprechende Abweichungen von Ausgangsheizleistungen 48a der Induktionsziele 14a, 50a in den einzelnen Zeitintervallen 18a gegenüber Sollheizleistungen 24a sind in Form einer S-Matrix 56a gezeigt. Die S-Matrix 56a enthält Zeichen + und -. Das Pluszeichen + steht für einen Leistungsüberschuss 20a. Das Minuszeichen - steht für ein Leistungsdefizit 22a. Die Ausgangsheizleistungen 48a, welche den jeweiligen Sollheizleistungen 24a entsprechen, sind als Nullen dargestellt. Die S-Matrix 56a gibt das in Figur 3 dargestellte Ansteuerungsschema 64a wider.

**[0070]** Die Steuereinheit 12a lässt bei der Ansteuerung der Induktionsziele 14a, 50a Flicker kontrolliert zu. Im ersten Zeitintervall 18a  $t_1$  liegt eine Gesamtausgangssollheizleistung 52a der Induktionsziele 14a, 50a über einer Gesamtausgangssollheizleistung 54a. Die Gesamtausgangssollheizleistung 54a ist eine Summe aus den Sollheizleistungen der Induktionsziele 14a, 50a. Im zweiten Zeitintervall 18a  $t_2$  entspricht die Gesamtausgangsheizleistung 52a der Induktionsziele 14a, 50a der Gesamtausgangssollheizleistung 54a. Im dritten Zeitintervall 18a  $t_3$  liegt die Gesamtausgangsheizleistung 52a der Induk-

tionsziele 14a, 50a unter der Gesamtausgangssollheizleistung 54a.

**[0071]** Eine Differenz  $\Delta P$  gibt eine größte Differenz zwischen den Gesamtausgangsheizleistungen 52a von zeitlich benachbarten Zeitintervallen 18a in einem kontinuierlichen Dauerheizbetriebszustand an. Die größte Differenz ist zwischen der Gesamtausgangsheizleistung 52a im ersten Zeitintervall 18a  $t_1$  und der Gesamtausgangsheizleistung 52a im letzten Zeitintervall 18a  $t_3$  vorhanden, da bei dem kontinuierlichen Dauerheizbetriebszustand das Ansteuerungsschema 64a sich wiederholt und somit das erste Zeitintervall 18a  $t_1$  dem letzten Zeitintervall 18a  $t_3$  in einer nächsten Betriebsperiode nachfolgt.

**[0072]** Die Differenz  $\Delta P$  bezogen auf eine Dauer der Betriebsperiode 16a bestimmt eine Flicker Kenngröße 26a. Die Steuereinheit 12a hält die Flicker Kenngröße 26a innerhalb eines Zulässigkeitsintervalls. Das Zulässigkeitsintervall ist nach einer Flicker-Norm, insbesondere nach der DIN EN 61000-3-3-Norm, geregelt.

**[0073]** In Figur 4 ist eine beispielhafte Darstellung eines Ansteuerungsschemas 64a für drei Induktionsziele 14a, 50a, 66a gezeigt. Die nachfolgende Beschreibung beschränkt sich im Wesentlichen auf die Unterschiede zwischen den Darstellungen der Ansteuerungsschemas 64a, wobei bezüglich gleich bleibender Merkmale und Funktionen auf die Beschreibung der Figur 3 verwiesen werden kann.

**[0074]** Die Betriebsperiode 16a weist vier Zeitintervalle 18a  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$ ,  $t_4$  auf.

**[0075]** Die Steuereinheit 12a betreibt das erste Induktionsziel 14a in einem ersten Zeitintervall 18a  $t_1$  mit einem Leistungsüberschuss 20a. Die Steuereinheit 12a betreibt das erste Induktionsziel 14a in einem zweiten Zeitintervall 18a  $t_2$  mit einem Leistungsdefizit 22a. Die Steuereinheit 12a betreibt das erste Induktionsziel 14a in einem dritten und vierten Zeitintervall 18a  $t_3$ ,  $t_4$  jeweils mit einer Sollheizleistung 24a.

**[0076]** Die Steuereinheit 12a betreibt das zweite Induktionsziel 50a in einem ersten und vierten Zeitintervall 18a  $t_1$ ,  $t_4$  jeweils mit einer Sollheizleistung 24a. Die Steuereinheit 12a betreibt das zweite Induktionsziel 50a in einem zweiten Zeitintervall 18a  $t_2$  mit einem Leistungsüberschuss 20a. Die Steuereinheit 12a betreibt das zweite Induktionsziel 50a in einem dritten Zeitintervall 18a  $t_3$  mit einem Leistungsdefizit 22a.

**[0077]** Die Steuereinheit 12a betreibt das dritte Induktionsziel 66a in einem ersten und zweiten Zeitintervall 18a  $t_1$ ,  $t_2$  jeweils mit einer Sollheizleistung 24a. Die Steuereinheit 12a betreibt das dritte Induktionsziel 66a in einem dritten Zeitintervall 18a  $t_3$  mit einem Leistungsüberschuss 20a. Die Steuereinheit 12a betreibt das dritte Induktionsziel 66a in einem vierten Zeitintervall 18a  $t_4$  mit einem Leistungsdefizit 22a.

**[0078]** Entsprechende Aktivierungssequenzen 58a sind in Form einer S-Matrix 56a gezeigt. Die S-Matrix 56a weist in jeder Zeile genau einen Leistungsüberschuss 20a und genau ein Leistungsdefizit 22a auf. Eine

Anzahl der Spalten der S-Matrix 56a ist um 1 höher als eine Anzahl der Zeilen der S-Matrix 56a. Die Anzahl der Spalten der S-Matrix 56a repräsentiert eine Anzahl der Zeitintervalle 18a. Die Anzahl der Zeilen der S-Matrix 56a repräsentiert eine Anzahl der Induktionsziele 14a, 50a, 66a.

**[0079]** Die Steuereinheit 12a lässt bei der Ansteuerung der Induktionsziele 14a, 50a, 66a Flicker kontrolliert zu. Im ersten Zeitintervall 18a t<sub>1</sub> liegt eine Gesamtausgangsheizleistung 52a der Induktionsziele 14a, 50a, 66a über einer Gesamtausgangssollheizleistung 54a. Die Gesamtausgangssollheizleistung 54a ist eine Summe aus den Sollheizleistungen 24a der Induktionsziele 14a, 50a, 66a. Im zweiten Zeitintervall 18a t<sub>2</sub> entspricht die Gesamtausgangsheizleistung 52a der Induktionsziele 14a, 50a, 66a der Gesamtausgangssollheizleistung 54a. Im dritten und vierten Zeitintervall 18a t<sub>3</sub>, t<sub>4</sub> liegt die Gesamtausgangsheizleistung 52a der Induktionsziele 14a, 50a, 66a unter der Gesamtausgangssollheizleistung 54a.

**[0080]** Eine Differenz  $\Delta P$  gibt eine größte Differenz zwischen den Gesamtausgangsheizleistungen 52a von benachbarten Zeitintervallen 18a bei einem kontinuierlichen Dauerheizbetriebszustand an. Die größte Differenz ist zwischen der Gesamtausgangsheizleistung 52a im letzten Zeitintervall 18a t<sub>4</sub> und der Gesamtausgangsheizleistung 52a im ersten Zeitintervall 18a t<sub>1</sub> vorhanden, da bei dem kontinuierlichen Dauerheizbetriebszustand das Ansteuerungsschema 64a sich wiederholt und somit das erste Zeitintervall 18a t<sub>1</sub> dem letzten Zeitintervall 18a t<sub>4</sub> nachfolgt. Die Steuereinheit 12a hält die Flickerkenngröße 26a innerhalb eines Zulässigkeitsintervalls. Das Zulässigkeitsintervall ist nach einer Flicker-Norm, insbesondere nach der DIN EN 61000-3-3-Norm, geregelt.

**[0081]** In Figuren 5 und 6 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung gezeigt. Die nachfolgenden Beschreibungen beschränken sich im Wesentlichen auf die Unterschiede zwischen den Ausführungsbeispielen, wobei bezüglich gleich bleibender Bauteile, Merkmale und Funktionen auf die Beschreibung des Ausführungsbeispiels der Figur 2 verwiesen werden kann. Zur Unterscheidung der Ausführungsbeispiele ist der Buchstabe a in den Bezugszeichen des Ausführungsbeispiels in den Figuren 2 bis 4 durch den Buchstaben b in den Bezugszeichen des Ausführungsbeispiels der Figuren 5 bis 8 ersetzt. Bezüglich gleich bezeichneter Bauteile, insbesondere in Bezug auf Bauteile mit gleichen Bezugszeichen, kann grundsätzlich auch auf die Zeichnungen und/oder die Beschreibung des Ausführungsbeispiels der Figuren 1 bis 4 verwiesen werden.

**[0082]** Figur 5 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel der Gargerätevorrichtung 10b in einer kosteneffizienten Ausführung mit vier von einer Steuereinheit 12b der Gargerätevorrichtung 10b definierten Induktionszielen 14b, 50b, 66b, 68b. Die Gargerätevorrichtung 10b weist eine Steuereinheit 12b auf. Die Steuereinheit 12b definiert vier Induktionsziele 14b, 50b, 66b, 68b. Die Gargerätevorrichtung 10b weist zwei resonante Wechselrichtereinheiten 70b, 84b jeweils mit einer Halbbrücke 80b auf. Die

Gargerätevorrichtung 10b weist sechs Schalterelemente 60b auf. Die Schalterelemente 60b sind als Relais 62b ausgebildet. Die Steuereinheit 12b steuert die Schalterelemente 60b in Abhängigkeit von einer Anzahl der Induktionsziele 14b, 50b, 66b, 68b. Im Fall dass weniger als drei Induktionsziele 14b, 50b, 66b, 68b definiert sind, betreibt die Steuereinheit 12b die Induktionsziele 14b, 50b, 66b, 68b aus verschiedenen resonanten Wechselrichtereinheiten 70b, 84b. Im Fall, dass drei oder mehr Induktionsziele 14b, 50b, 66b, 68b definiert sind, steuert die Steuereinheit 12b die Schalterelemente 60b derart, dass diese zumindest eine der beiden resonanten Wechselrichtereinheiten 70b, 84b zwischen zwei Induktionszielen 14b, 50b, 66b, 68b umschalten. Bei Vorliegen von drei und mehr Induktionszielen 14b, 50b, 66b, 68b sind zumindest zwei Induktionsziele 14b, 50b, 66b, 68b mit einer der beiden resonanten Wechselrichtereinheiten 70b, 84b durch die Schalterelemente 60b verbunden. Bei Vorliegen von drei und mehr Induktionszielen 14b, 50b, 66b, 68b sind zumindest zwei Induktionsziele 14b, 50b, 66b, 68b mit einer der beiden Resonanzkondensatoreinheiten 28b verbunden.

**[0083]** In Figur 5 sind vier durch die Steuereinheit 12b definierte Induktionsziele 14b, 50b, 66b, 68b dargestellt. Je zwei Induktionsziele 14b, 50b, 66b, 68b sind durch die Schalterelemente 60b mit einer der resonanten Wechselrichtereinheiten 70b, 84b verbunden. Je zwei Induktionsziele 14b, 50b, 66b, 68b sind mit einer der Resonanzkondensatoreinheiten 28b verbunden.

**[0084]** Figur 6 zeigt in einem vereinfachten Schaltbild zwei Induktionsziele 14b, 50b aus Figur 5, die mit einer gemeinsamen Resonanzkondensatoreinheit 28b verbunden sind. Die Induktionsziele 14b, 50b sind mit unterschiedlichen resonanten Wechselrichtereinheiten 70b, 84b verbunden. Zur Vereinfachung der Darstellung sind in Figur 6 keine Schalterelemente 60b dargestellt.

**[0085]** Durch einen Anschluss an dieselbe Resonanzkondensatoreinheit 28b entsteht eine elektrische Kopplung zwischen den Induktionszielen 14b, 50b. Die Steuereinheit 12b geht in einen speziellen Dauerheizbetriebszustand über. Die Steuereinheit 12b betreibt die Induktionsziele 14b, 50b gleichzeitig. Die Steuereinheit 12b betreibt in dem speziellen Dauerheizbetriebszustand beide resonante Wechselrichtereinheiten 70b, 84b gleichzeitig.

**[0086]** Die Steuereinheit 12b steuert Ausgangsheizleistungen 48b der Induktionsziele 14b, 50b mittels gegeneinander phasenverschobenen Ansteuerungssignalen zu Ansteuerung der beiden Induktionsziele 14b, 50b. Eine Phasenverschiebung zwischen den Ansteuerungssignalen kann durch eine Ansteuerung der resonanten Wechselrichtereinheiten 70b, 84b durch die Steuereinheit 12b realisierbar sein. Die gegeneinander phasenverschobenen Ansteuerungssignale weisen eine gleiche Heizfrequenz auf.

**[0087]** Figur 7 zeigt eine beispielhafte Darstellung eines Ansteuerungsschemas 64b für zwei Induktionsziele

14b, 50b in der kosteneffizienten Ausführung der Gargerätevorrichtung 10b.

**[0088]** Die Steuereinheit 12b betreibt die Induktionsziele 14b, 50b bei einem gleichzeitigen Betrieb mit gegeneinander phasenverschobenen Ansteuerungssignalen gleicher Heizfrequenz.

**[0089]** Die Betriebsperiode 16b weist drei Zeitintervalle 18b  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$  auf.

**[0090]** Die Steuereinheit 12b betreibt das erste Induktionsziel 14b in einem ersten Zeitintervall 18b  $t_1$  mit einem Leistungsüberschuss 20b. Die Steuereinheit 12b betreibt das erste Induktionsziel 14b in einem zweiten Zeitintervall 18b  $t_2$  mit einem Leistungsdefizit 22b. Die Steuereinheit 12b betreibt das erste Induktionsziel 14b in einem dritten Zeitintervall 18b  $t_3$  mit einer Sollheizleistung 24b.

**[0091]** Die Steuereinheit 12b betreibt das zweite Induktionsziel 50b in einem ersten Zeitintervall 18b  $t_1$  mit einer Sollheizleistung 24b. Die Steuereinheit 12b betreibt das zweite Induktionsziel 50b in einem zweiten Zeitintervall 18b  $t_2$  mit einem Leistungsüberschuss 20b. Die Steuereinheit 12b betreibt das zweite Induktionsziel 50b in einem dritten Zeitintervall 18b  $t_3$  mit einem Leistungsdefizit 22b.

**[0092]** Im ersten Zeitintervall 18b  $t_1$  betreibt die Steuereinheit 12b in dem speziellen Dauerheizbetriebszustand das erste und das zweite Induktionsziel 14b, 50b mit Ansteuerungssignalen gleicher Heizfrequenz  $f_1$ . Die Ansteuerungssignale weisen eine gegenseitige Phasenverschiebung  $\phi_1$  auf.

**[0093]** Im zweiten Zeitintervall 18b  $t_2$  betreibt die Steuereinheit 12b in dem speziellen Dauerheizbetriebszustand das erste und das zweite Induktionsziel 14b, 50b mit Ansteuerungssignalen gleicher Heizfrequenz  $f_2$ . Die Ansteuerungssignale weisen eine gegenseitige Phasenverschiebung  $\phi_2$  auf.

**[0094]** Entsprechende Abweichungen von Ausgangsheizleistungen 48b der Induktionsziele 14b, 50b in den einzelnen Zeitintervallen 18b gegenüber Sollheizleistungen 24b sind in Form einer S-Matrix 56b gezeigt. Die S-Matrix 56b weist in jeder Zeile genau einen Leistungsüberschuss 20b und genau ein Leistungsdefizit 22b auf. Eine Anzahl der Spalten der S-Matrix 56b ist um 1 höher als eine Anzahl der Zeilen der S-Matrix 56b. Die Anzahl der Spalten der S-Matrix 56b repräsentiert eine Anzahl der Zeitintervalle 18b. Die Anzahl der Zeilen der S-Matrix 56b repräsentiert eine Anzahl der Induktionsziele 14b, 50b.

**[0095]** Die Steuereinheit 12b lässt bei der Ansteuerung der Induktionsziele 14b, 50b Flicker kontrolliert zu. Im ersten Zeitintervall 18b  $t_1$  liegt eine Gesamtausgangsheizleistung 52b der Induktionsziele 14b, 50b über einer Gesamtausgangssollheizleistung 54b. Die Gesamtausgangssollheizleistung 54b ist eine Summe aus den Sollheizleistungen 24b der Induktionsziele 14b, 50b. Im zweiten Zeitintervall 18b  $t_2$  entspricht die Gesamtausgangsheizleistung 52b der Induktionsziele 14b, 50b der Gesamtausgangssollheizleistung 54b. Im dritten Zeitintervall 18b  $t_3$  liegt die Gesamtausgangsheizleistung 52b

der Induktionsziele 14b, 50b unter der Gesamtausgangssollheizleistung 54b (vgl. Figur 7).

**[0096]** Eine Differenz  $\square P$  gibt eine größte Differenz zwischen den Gesamtausgangsheizleistungen 52b von benachbarten Zeitintervallen 18b bei einem kontinuierlichen Dauerheizbetriebszustand an. Die größte Differenz ist zwischen der Gesamtausgangsheizleistung 52b im letzten Zeitintervall 18b  $t_3$  und der Gesamtausgangsheizleistung 52b im ersten Zeitintervall 18b  $t_1$  vorhanden, da bei dem kontinuierlichen Dauerheizbetriebszustand das Ansteuerungsschema 64b sich wiederholt und somit das erste Zeitintervall 18b  $t_1$  dem letzten Zeitintervall 18b  $t_3$  nachfolgt.

**[0097]** Die Differenz  $\Delta P$  bezogen auf eine Dauer der Betriebsperiode 16b bestimmt eine Flicker Kenngröße 26b. Die Steuereinheit 12b hält die Flicker Kenngröße 26b innerhalb eines Zulässigkeitsintervalls. Das Zulässigkeitsintervall ist nach einer Flicker-Norm, insbesondere nach der DIN EN 61000-3-3-Norm, geregelt.

**[0098]** Figur 8 zeigt eine beispielhafte Darstellung eines weiteren Ansteuerungsschemas 64b für zwei Induktionsziele 14b, 50b in der kosteneffizienten Ausführung der Gargerätevorrichtung 10b.

**[0099]** Die nachfolgende Beschreibung beschränkt sich im Wesentlichen auf die Unterschiede zwischen den Darstellungen der Ansteuerungsschemas 64b, wobei bezüglich gleich bleibender Merkmale und Funktionen auf die Beschreibung des Ausführungsbeispiels der Figur 3 verwiesen werden kann.

**[0100]** Die Steuereinheit 12b betreibt die Induktionsziele 14b, 50b bei einem gleichzeitigen Betrieb mit gegeneinander phasenverschobenen Ansteuerungssignalen gleicher Heizfrequenz.

**[0101]** Die Betriebsperiode 16b weist drei Zeitintervalle 18b  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$  auf.

**[0102]** Die Steuereinheit 12b betreibt das erste Induktionsziel 14b in einem ersten Zeitintervall 18b  $t_1$  mit einem Leistungsüberschuss 20b. Die Steuereinheit 12b betreibt das erste Induktionsziel 14b in einem zweiten Zeitintervall 18b  $t_2$  mit einem Leistungsdefizit 22b. Die Steuereinheit 12b betreibt das erste Induktionsziel 14b in einem dritten Zeitintervall 18b  $t_3$  mit einer Sollheizleistung 24b.

**[0103]** Die Steuereinheit 12b betreibt das zweite Induktionsziel 50b in einem ersten Zeitintervall 18b  $t_1$  mit einer Sollheizleistung 24b. Die Steuereinheit 12b betreibt das zweite Induktionsziel 50b in einem zweiten Zeitintervall 18b  $t_2$  mit einem Leistungsüberschuss 20b. Die Steuereinheit 12b betreibt das zweite Induktionsziel 50b in einem dritten Zeitintervall 18b  $t_3$  mit einem Leistungsdefizit 22b.

**[0104]** Im ersten Zeitintervall 18b  $t_1$  betreibt die Steuereinheit 12b das erste und das zweite Induktionsziel 14b, 50b mit Ansteuerungssignalen gleicher Heizfrequenz  $f_1$  mit einer gegenseitigen Phasenverschiebung  $\phi_1$ .

**[0105]** Entsprechende Aktivierungssequenzen 58b sind in Form einer S-Matrix 56b gezeigt. Die S-Matrix 56b weist in jeder Zeile genau einen Leistungsüber-

schuss 20b und genau ein Leistungsdefizit 22b auf. Eine Anzahl der Spalten der S-Matrix 56b ist um 1 höher als eine Anzahl der Zeilen der S-Matrix 56b. Die Anzahl der Spalten der S-Matrix 56b repräsentiert eine Anzahl der Zeitintervalle 18b. Die Anzahl der Zeilen der S-Matrix 56b repräsentiert eine Anzahl der Induktionsziele 14b, 50b.

[0106] Figur 9 zeigt ein Verfahren zum Betrieb der Gargerätevorrichtung 10.

[0107] In einem Feststellungsschritt 72 des Verfahrens wird eine Anzahl von Induktionszielen 14, 50, 66, 68 festgelegt und eine Dimension einer S-Matrix 56 festgelegt. Eine Anzahl von Zeilen der S-Matrix 56 ist gleich einer Anzahl der Induktionsziele 14, 50, 66, 68. Eine Anzahl von Spalten der S-Matrix 56 ist um 1 höher als eine Anzahl der Zeilen der S-Matrix 56. Die Anzahl der Spalten der S-Matrix 56 ist gleich einer Anzahl von Zeitintervallen 18 einer Betriebsperiode 16.

[0108] In einem Suchschritt 74 des Verfahrens wird ein Ansteuerungsschema 64 unter Berücksichtigung von in der S-Matrix 56 festgelegten Randbedingungen gesucht. Das Ansteuerungsschema 64 weist Aktivierungssequenzen 58 auf. Die Aktivierungssequenzen 58 weisen intermodulationsstörsignalfreie Ansteuerungen der Induktionsziele 14, 50, 66, 68 aus einem Katalog an Aktivierungssequenzen 58 auf.

[0109] In einem Berechnungsschritt 76 des Verfahrens wird zur Ermittlung von Zeitdauern der Zeitintervalle 18 ein Gleichungssystem  $Px=b$  gelöst.

[0110] In einer Leistungsmatrix  $P$  werden Ausgangsheizleistungen 48 bei einer Anwendung des im Suchschritt 74 bestimmten Ansteuerungsschemas 64 auf die Induktionsziele 14, 50, 66, 68 zusammengefasst. Eine Anzahl von Zeilen  $n$  der Leistungsmatrix  $P$  ist gleich einer Anzahl der Induktionsziele 14, 50, 66, 68. Eine Anzahl von Spalten  $m$  der Leistungsmatrix  $P$  ist gleich einer Anzahl der Zeitintervalle 18. Die Anzahl der Spalten  $m$  der Leistungsmatrix  $P$  ist um 1 größer als die Anzahl der Zeilen  $n$  der Leistungsmatrix  $P$ . Eine Komponente  $P_{nm}$  gibt eine Ausgangsleistung eines  $n$ -ten Induktionsziels in einem  $m$ -ten Zeitintervall 18 an. Beispielsweise gibt eine Komponente  $P_{11}$  eine Ausgangsleistung des ersten Induktionsziels 14 im ersten Zeitintervall 18 an.

[0111] In einem Sollheizleistungsvektor  $b$  werden von einem Bediener für die Induktionsziele 14, 50, 66, 68 angeforderte Sollheizleistungen 24 zusammengefasst. Der Sollheizleistungsvektor  $b$  ist ein Spaltenvektor der Länge  $n$ . Eine  $n$ -te Komponente  $b_1$  des Sollheizleistungsvektors  $b$  gibt eine vom Bediener eingestellte Sollheizleistung 24 eines  $n$ -ten Induktionsziels 14 wieder. Eine zweite Komponente  $b_2$  des Sollheizleistungsvektors  $b$  gibt beispielsweise eine vom Bediener eingestellte Sollheizleistung 24 des zweiten Induktionsziels 50 wieder.

[0112] In einem Zeitdauervektor  $x$  werden Zeitdauer der Zeitintervalle 18 zusammengefasst. Der Zeitdauervektor  $x$  ist ein Spaltenvektor der Länge  $m$ . Eine  $m$ -te Komponente  $x_m$  des Zeitdauervektors  $x$  gibt die Zeitdauer eines  $m$ -ten Zeitintervalls 18 wieder. Eine zweite Komponente  $x_2$  des Zeitdauervektors  $x$  gibt beispielsweise

die Zeitdauer des zweiten Zeitintervalls 18 wieder.

[0113] Der Zeitdauervektor  $x$  ist unbekannt. In dem Berechnungsschritt 76 wird der Zeitdauervektor  $x$  berechnet. In dem Berechnungsschritt 76 werden die Zeitdauern der Zeitintervalle 18 berechnet. Die Komponenten des Zeitdauervektors  $x$  nehmen nicht-negative Werte an.

[0114] Das Gleichungssystem  $Px=b$  weist eine Unbekannte, nämlich den Zeitdauervektor  $x$  auf. Der Zeitdauervektor  $x$  wird aus  $x=P^{-1}b$  mittels allgemein bekannter Lösungsverfahren für Gleichungssysteme bestimmt.

[0115] In einem Anwendungsschritt 78 des Verfahrens werden die Induktionsziele 14, 50, 66, 68 in einem Dauerheizbetriebszustand entsprechend dem Ansteuerungsschema 64 unter Berücksichtigung des Zeitdauervektors  $x$  betrieben.

Bezugszeichen

[0116]

10	Gargerätevorrichtung
12	Steuereinheit
14	erstes Induktionsziel
16	Betriebsperiode
18	Zeitintervall
20	Leistungsüberschuss
22	Leistungsdefizit
24	Sollheizleistung
26	Flickerkerengröße
28	Resonanzkondensatoreinheit
30	Gargerät
32	Kochfeld
34	Bedienfeld
36	Induktor
38	klassisches Induktionskochfeld
40	Induktionskochfeld
42	Aufstellplatte
44	Gargeschirr
46	Display
48	Ausgangsheizleistung
50	Induktionsziel
52	Gesamtausgangsheizleistung
54	Gesamtausgangssollheizleistung
56	S-Matrix
58	Aktivierungssequenz
60	Schaltelement
62	Relais
64	Ansteuerungsschema
66	Induktionsziel
68	Induktionsziel
70	Wechselrichtereinheit
72	Feststellungsschritt
74	Suchschritt
76	Berechnungsschritt
78	Anwendungsschritt
80	Halbbrücke
82	Kochzone
84	Wechselrichtereinheit

## Patentansprüche

1. Gargerätevorrichtung (10), insbesondere Kochfeldvorrichtung, mit einer Steuereinheit (12), welche in zumindest einem periodischen Dauerheizbetriebszustand zu einer repetitiven Ansteuerung und Energieversorgung zumindest eines ersten Induktionsziels (14) und zumindest eines zweiten Induktionsziels (50) mit einer Betriebsperiode (16) vorgesehen ist, wobei die Steuereinheit (12) dazu vorgesehen ist, jedes der Induktionsziele (14, 50) in zumindest einem Zeitintervall (18) der Betriebsperiode (16) mit einem Leistungsüberschuss (20) und in zumindest einem weiteren Zeitintervall (18) der Betriebsperiode (16) mit einem Leistungsdefizit (22) gegenüber der jeweiligen Sollheizleistung (24) zu betreiben, wobei eine Anzahl der Zeitintervalle (18) der Betriebsperiode (16) genau um 1 größer ist als eine Anzahl der Induktionsziele (14, 50), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (12) dazu vorgesehen ist, jedes der Induktionsziele (14, 50) in genau einem Zeitintervall (18) der Betriebsperiode (16) mit einem Leistungsüberschuss (20) und in genau einem weiteren Zeitintervall (18) der Betriebsperiode (16) mit einem Leistungsdefizit (22) gegenüber der jeweiligen Sollheizleistung (24) zu betreiben, und dass die Steuereinheit (12) dazu vorgesehen ist, die Induktionsziele (14, 50) in den restlichen, von dem Zeitintervall (18) und dem weiteren Zeitintervall (18) verschiedenen Zeitintervallen (18) der Betriebsperiode (16) mit der jeweiligen Sollheizleistung (24) zu betreiben.
2. Gargerätevorrichtung (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (12) dazu vorgesehen ist, bei der Ansteuerung der Induktionsziele (14, 50) Flicker kontrolliert zuzulassen und dabei zumindest eine Flickerkenngroße (26) innerhalb zumindest eines Zulässigkeitsintervalls zu halten.
3. Gargerätevorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine Resonanzkondensatoreinheit (28), welche in zumindest einem speziellen Dauerheizbetriebszustand mit beiden Induktionszielen (14, 50) verbunden ist.
4. Gargerätevorrichtung (10) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (12) dazu vorgesehen ist, in dem speziellen Dauerheizbetriebszustand die Induktionsziele (14, 50) mit gegeneinander phasenverschobenen Ansteuerungssignalen zu betreiben.
5. Gargerätevorrichtung (10) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ansteuerungssignale eine gleiche Heizfrequenz aufweisen.

6. Gargerät (30), insbesondere Kochfeld (32), mit zumindest einer Gargerätevorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.
7. Verfahren zum Betrieb einer Gargerätevorrichtung (10), insbesondere einer Kochfeldvorrichtung, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei welchem in zumindest einem periodischen Dauerheizbetriebszustand zumindest ein erstes Induktionsziel (14) und zumindest ein zweites Induktionsziel (50) repetitiv mit einer Betriebsperiode (16) angesteuert und mit Energie versorgt werden, wobei jedes der Induktionsziele (14, 50) in zumindest einem Zeitintervall (18) der Betriebsperiode (16) mit einem Leistungsüberschuss (20) und in zumindest einem weiteren Zeitintervall (18) der Betriebsperiode (16) mit einem Leistungsdefizit (22) gegenüber der jeweiligen Sollheizleistung (24) betrieben wird, wobei eine Anzahl der Zeitintervalle (18) der Betriebsperiode (16) genau um 1 größer ist als eine Anzahl der Induktionsziele (14, 50), **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes der Induktionsziele (14, 50) in genau einem Zeitintervall (18) der Betriebsperiode (16) mit einem Leistungsüberschuss (20) und in genau einem weiteren Zeitintervall (18) der Betriebsperiode (16) mit einem Leistungsdefizit (22) gegenüber der jeweiligen Sollheizleistung (24) betrieben wird, und dass die Induktionsziele (14, 50) in den restlichen, von dem Zeitintervall (18) und dem weiteren Zeitintervall (18) verschiedenen Zeitintervallen (18) der Betriebsperiode (16) mit der jeweiligen Sollheizleistung (24) betrieben werden.

## Claims

1. Cooking appliance apparatus (10), in particular hob apparatus, with a control unit (12) which, in at least one periodic continuous heating operating state, is provided to repetitively actuate and supply energy to at least one first induction target (14) and at least one second induction target (50) with an operating period (16), wherein the control unit (12) is provided to operate each of the induction targets (14, 50) in at least one time interval (18) of the operating period (16) with an excess of capacity (20) and in at least one further time interval (18) of the operating period (16) with a deficit of capacity (22) in relation to the respective target heating capacity (24), wherein a number of the time intervals (18) of the operating period (16) is precisely 1 greater than a number of the induction targets (14, 50), **characterised in that** the control unit (12) is provided to operate each of the induction targets (14, 50) in precisely one time interval (18) of the operating period (16) with an excess of capacity (20) and in precisely one further time interval (18) of the operating period (16) with a deficit of capacity (22) in relation to the respective

target heating capacity (24), and that the control unit (12) is provided to operate the induction targets (14, 50) with the respective target heating capacity (24) in the remaining time intervals (18), which differ from the time interval (18) and the further time interval (18), of the operating period (16).

2. Cooking appliance apparatus (10) according to claim 1, **characterised in that** the control unit (12) is provided, when actuating the induction targets (14, 50), to permit flicker in a controlled manner, and in this context to keep at least one flicker characteristic variable (26) within at least one permissibility interval.
3. Cooking appliance apparatus (10) according to one of the preceding claims, **characterised by** a resonance capacitor unit (28), which is connected to both induction targets (14, 50) in at least one specific continuous heating operating state.
4. Cooking appliance apparatus (10) according to claim 3, **characterised in that** the control unit (12) is provided, in the specific continuous heating operating state, to operate the induction targets (14, 50) with actuation signals that are phase-shifted in relation to one another.
5. Cooking appliance apparatus (10) according to claim 4, **characterised in that** the actuation signals have an identical heating frequency.
6. Cooking appliance (30), in particular hob (32), with at least one cooking appliance apparatus (10) according to one of the preceding claims.
7. Method for operating a cooking appliance apparatus (10), in particular hob apparatus, in particular according to one of claims 1 to 5, in which, in at least one periodic continuous heating operating state, at least one first induction target (14) and at least one second induction target (50) are repetitively actuated with an operating period (16) and supplied with energy, wherein each of the induction targets (14, 50) in at least one time interval (18) of the operating period (16) is operated with an excess of capacity (20) and in at least one further time interval (18) of the operating period (16) is operated with a deficit of capacity (22) in relation to the respective target heating capacity (24), wherein a number of the time intervals (18) of the operating period (16) is precisely 1 greater than a number of the induction targets (14, 50), **characterised in that** each of the induction targets (14, 50) in precisely one time interval (18) of the operating period (16) is operated with an excess of capacity (20) and in precisely one further time interval (18) of the operating period (16) is operated with a deficit of capacity (22) in relation to the respective target heating capacity (24), and that the induction targets (14,

50) are operated with the respective target heating capacity (24) in the remaining time intervals (18), which differ from the time interval (18) and the further time interval (18), of the operating period (16).

## Revendications

1. Dispositif pour appareil de cuisson (10), en particulier dispositif pour table de cuisson, comprenant une unité de commande (12), qui est configurée pour exciter et alimenter en énergie de façon répétitive, dans au moins un état de fonctionnement de chauffage continu périodique, au moins une première cible d'induction (14) et au moins une deuxième cible d'induction (50) pendant une période de fonctionnement (16),

dans lequel l'unité de commande (12) est configurée de façon à activer chacune des cibles d'induction (14, 50) avec un excédent de puissance (20) durant au moins un intervalle de temps (18) de la période de fonctionnement (16) et avec un déficit de puissance (22) durant au moins un intervalle de temps supplémentaire (18) de la période de fonctionnement (16) par rapport à la puissance de chauffage de consigne respective (24),

dans lequel le nombre des intervalles de temps (18) de la période de fonctionnement (16) est exactement supérieur de 1 au nombre de cibles d'induction (14, 50), **caractérisé en ce que** l'unité de commande (12) est configurée de façon à activer chacune des cibles d'induction (14, 50) durant exactement un intervalle de temps (18) de la période de fonctionnement (16) avec un excédent de puissance (20) et durant exactement un intervalle de temps supplémentaire (18) de la période de fonctionnement (16) avec un déficit de puissance (22) par rapport à la puissance de chauffage de consigne respective (24),

**et en ce que** l'unité de commande (12) est configurée de façon à activer les cibles d'induction (14, 50) avec la puissance de chauffage de consigne respective (24) dans les intervalles de temps restants (18) de la période de fonctionnement (16) différents de l'intervalle de temps (18) et de l'intervalle de temps supplémentaire (18).

2. Dispositif pour appareil de cuisson (10) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'unité de commande (12) est configurée pour autoriser de façon contrôlée des scintillements lors de l'excitation des cibles d'induction (14, 50), et maintenir ce faisant au moins une grandeur caractéristique de scintillement (26) pendant au moins un intervalle d'admissibilité.

3. Dispositif pour appareil de cuisson (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé par** une unité de condensateur de résonance (28), qui est reliée, dans au moins un état de fonctionnement de chauffage continu particulier, aux deux cibles d'induction (14, 50). 5
4. Dispositif pour appareil de cuisson (10) selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** l'unité de commande (12) est configurée pour activer les cibles d'induction (14, 50) dans l'état de fonctionnement de chauffage continu particulier avec des signaux d'excitation déphasés mutuellement. 10
5. Dispositif pour appareil de cuisson (10) selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** les signaux d'excitation ont une fréquence de chauffage identique. 15
6. Appareil de cuisson (30), en particulier table de cuisson (32), comprenant au moins un dispositif pour appareil de cuisson (10) selon l'une des revendications précédentes. 20
7. Procédé pour faire fonctionner un dispositif pour appareil de cuisson (10), en particulier un dispositif pour table de cuisson, en particulier selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel, dans au moins un état de fonctionnement de chauffage continu périodique, au moins une première cible d'induction (14) et au moins une deuxième cible d'induction (50) sont excitées et alimentées en énergie de façon répétitive pendant une période de fonctionnement (16), 25
 

dans lequel chacune des cibles d'induction (14, 50) est activée avec un excédent de puissance (20) durant au moins un intervalle de temps (18) de la période de fonctionnement (16) et avec un déficit de puissance (22) durant au moins un intervalle de temps supplémentaire (18) de la période de fonctionnement (16) par rapport à la puissance de chauffage de consigne respective (24), 30

dans lequel le nombre des intervalles de temps (18) de la période de fonctionnement (16) est exactement supérieur de 1 au nombre de cibles d'induction (14, 50), **caractérisé en ce que** chacune des cibles d'induction (14, 50) est activée durant exactement un intervalle de temps (18) de la période de fonctionnement (16) avec un excédent de puissance (20) et avec un déficit de puissance (22) durant exactement un intervalle de temps supplémentaire (18) de la période de fonctionnement (16) par rapport à la puissance de chauffage de consigne respective (24), 40

et **en ce que** les cibles d'induction (14, 50) sont activées avec la puissance de chauffage de con-

signe respective (24) dans les intervalles de temps restants (18) de la période de fonctionnement (16) différents de l'intervalle de temps (18) et de l'intervalle de temps supplémentaire (18).

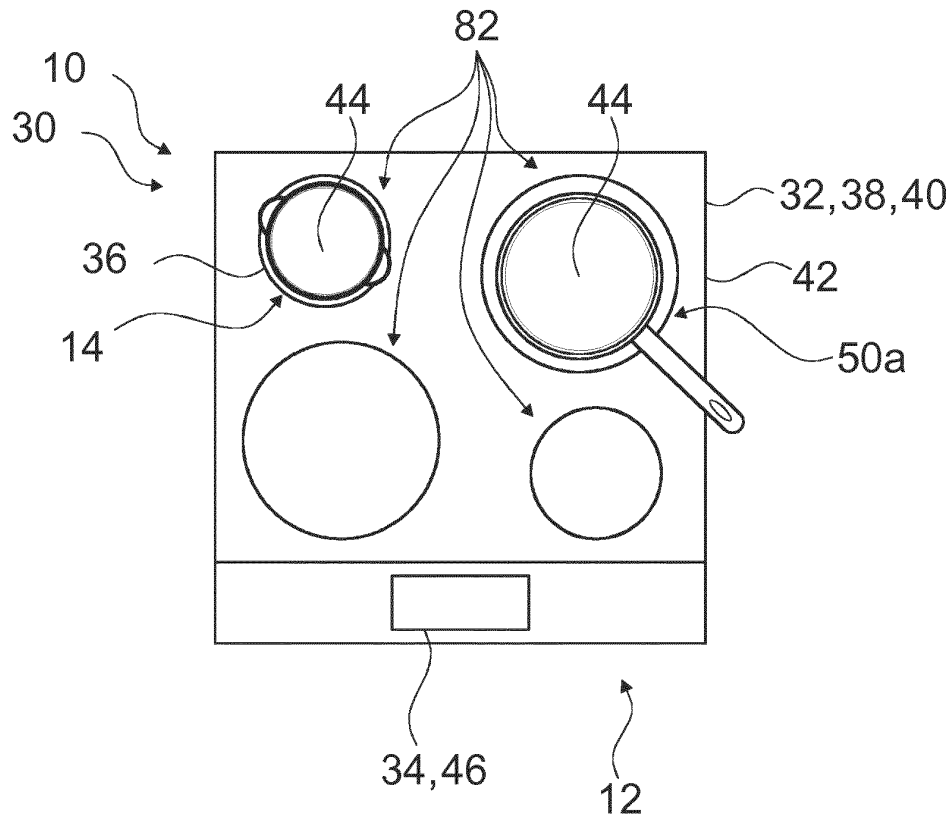


Fig. 1

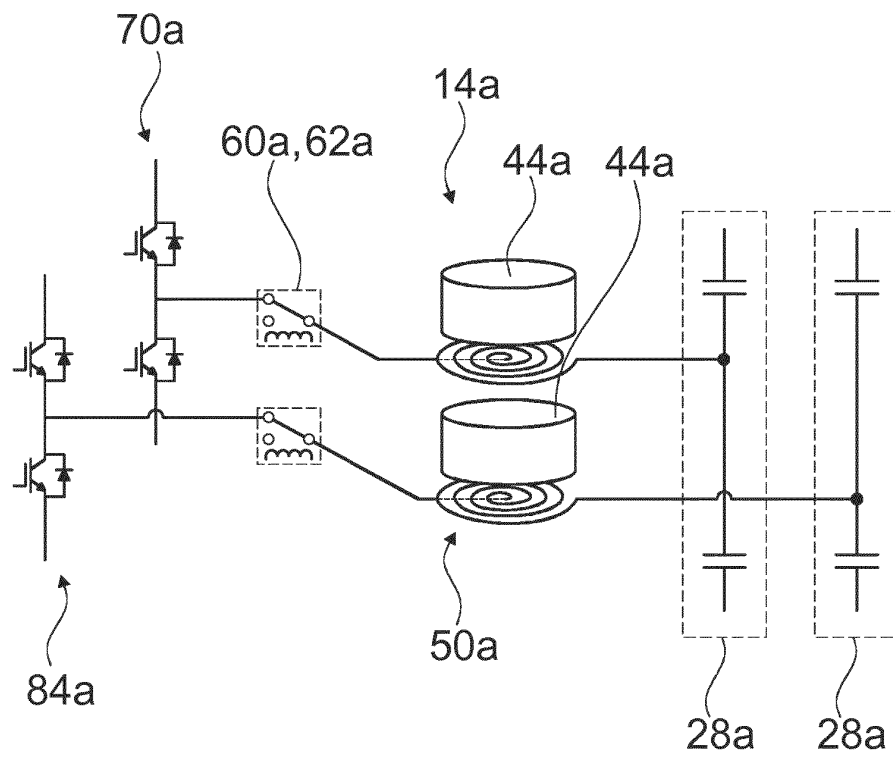


Fig. 2



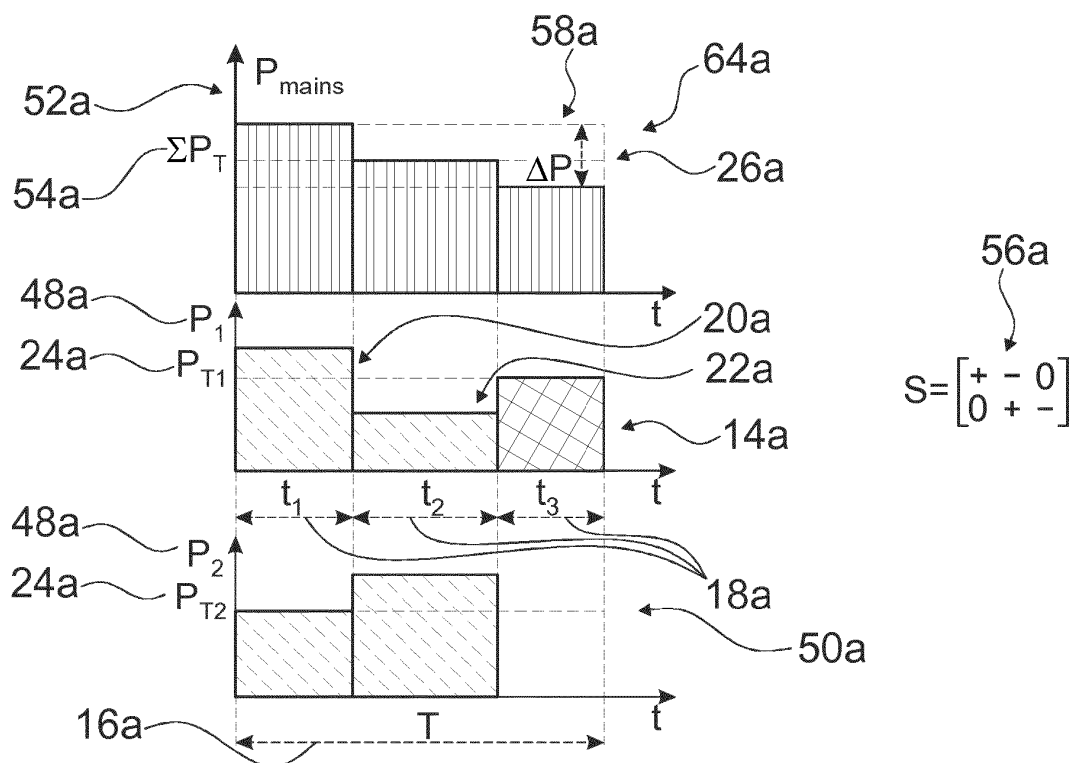


Fig. 3

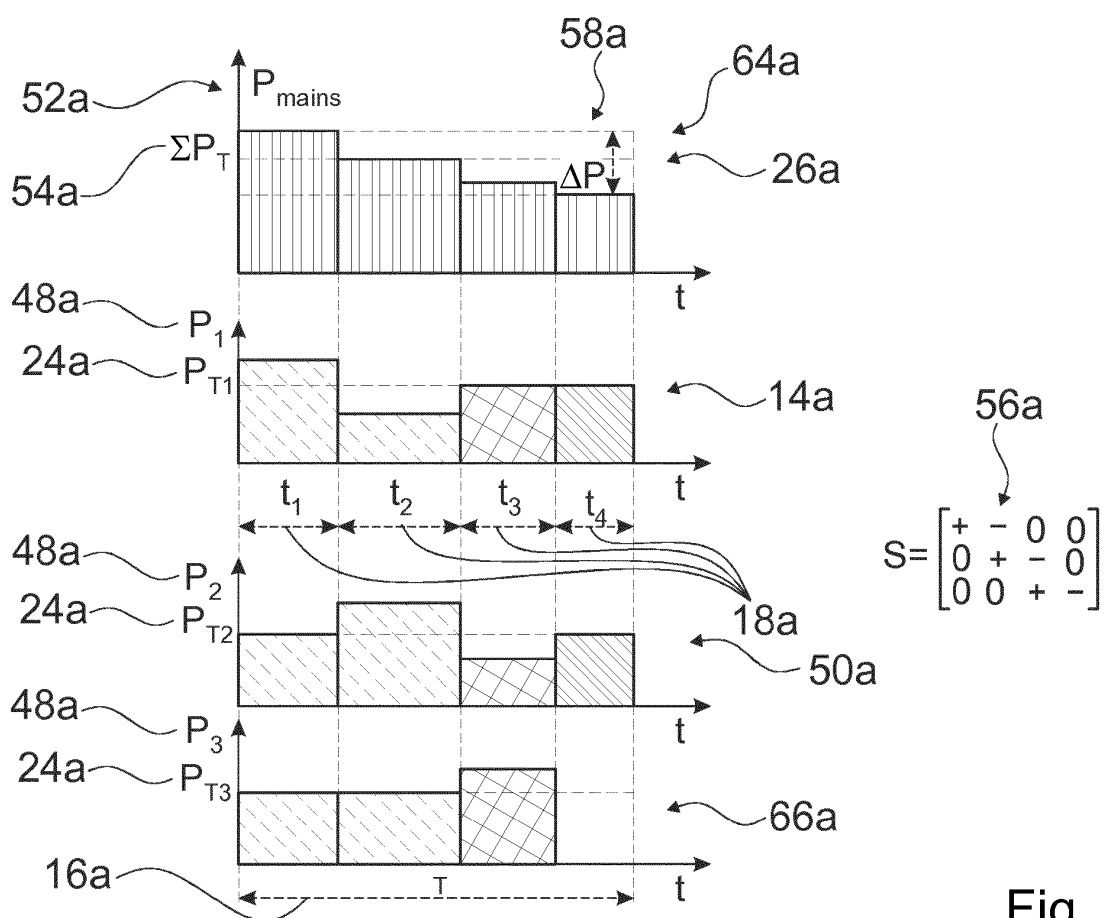


Fig. 4

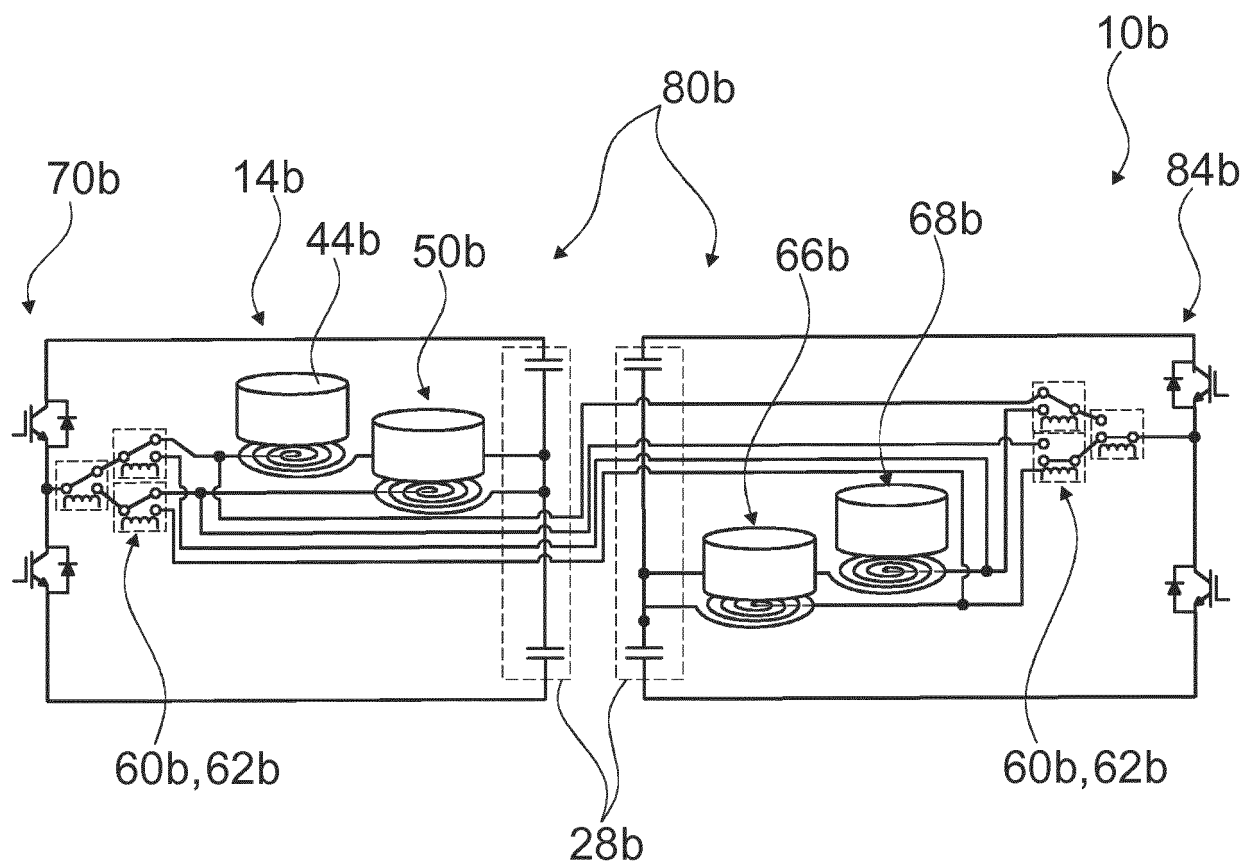


Fig. 5

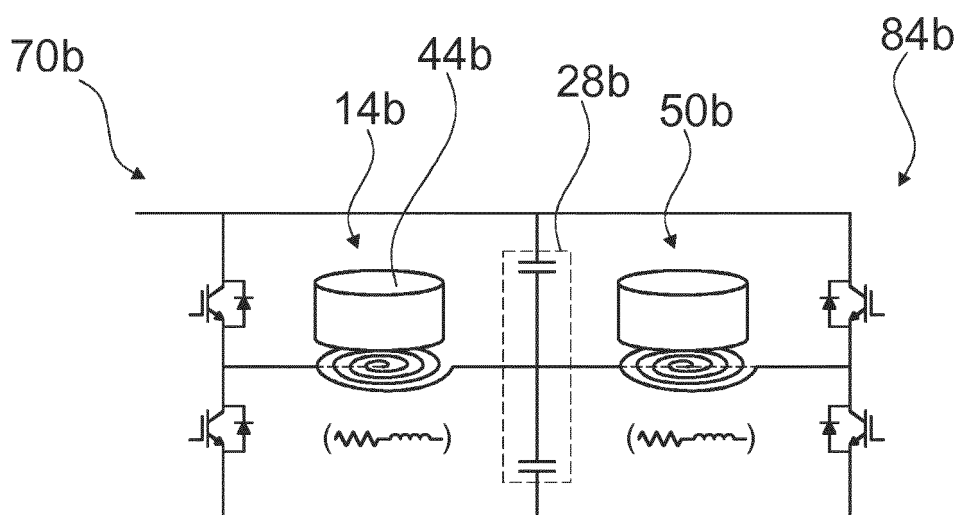


Fig. 6

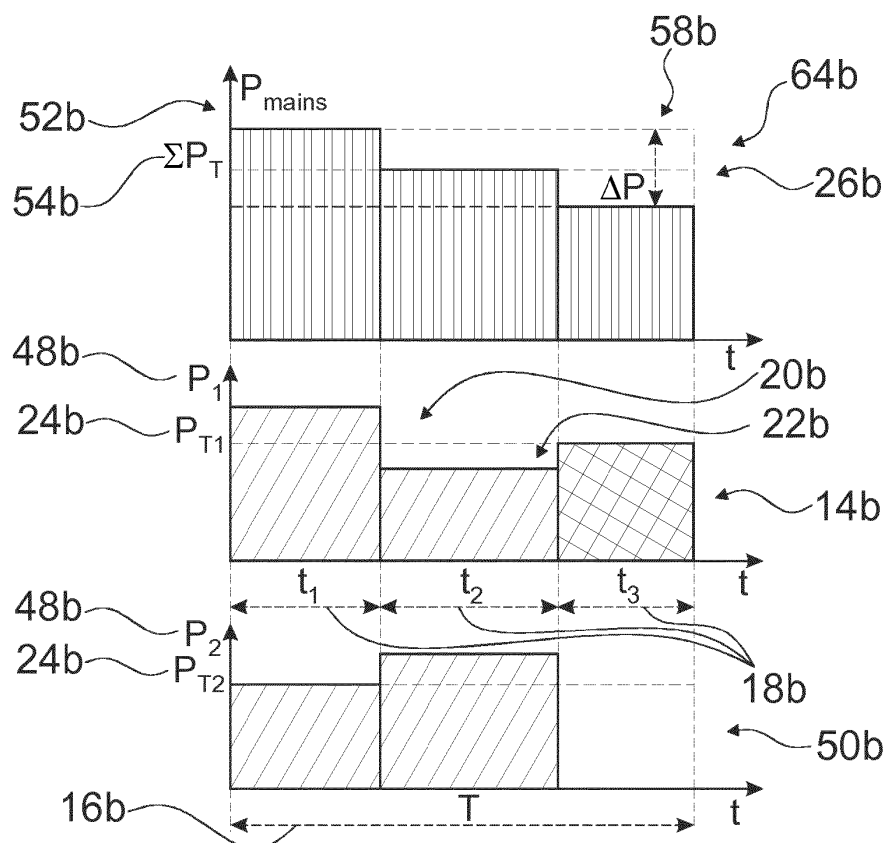


Fig. 7

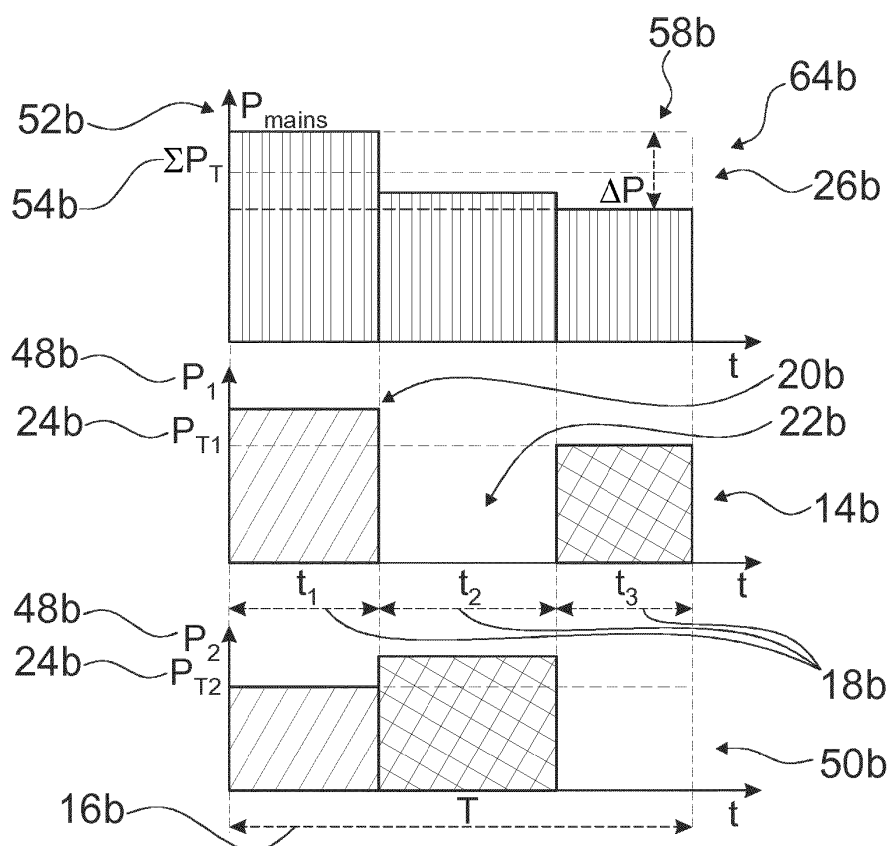


Fig. 8

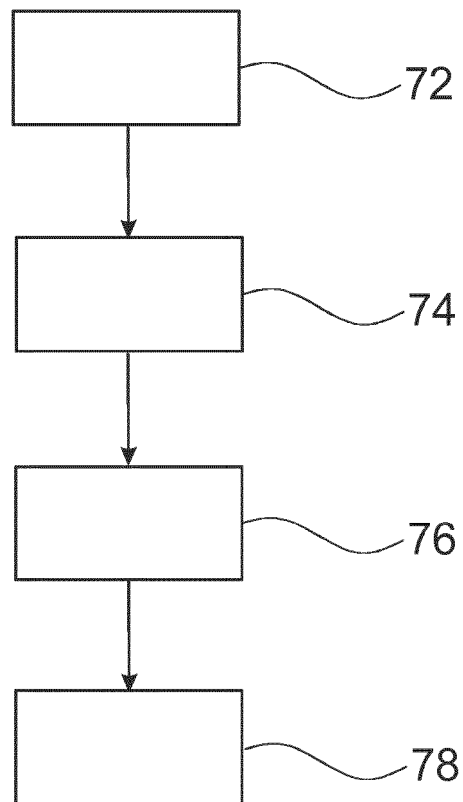


Fig. 9

**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**

- EP 1951003 B1 [0003]
- EP 2911472 A2 [0003]
- US 7910865 B2 [0004]