



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
03.10.2012 Patentblatt 2012/40

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

(21) Anmeldenummer: **12158075.7**

(22) Anmeldetag: **05.03.2012**

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

(30) Priorität: **28.03.2011 ES 201130459**

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

(72) Erfinder:
• **De la Cuerda Ortin, Jose Maria**
50018 Zaragoza (ES)
• **Gracia Campos, Oscar**
50008 Zaragoza (ES)
• **Millan Serrano, Ignacio**
50018 Zaragoza (ES)
• **Muresan, Paul**
50720 La Cartuja (ES)
• **Peinado Adiego, Ramon**
50008 Zaragoza (ES)
• **Valeau Martin, David**
50010 Zaragoza (ES)

(54) **Gargerätevorrichtung**

(57) Die Erfindung geht aus von einer Gargerätevorrichtung mit zumindest einer ersten und zumindest einer zweiten Heizfrequenzeinheit (10a, 12a; 10b, 12b) und mit wenigstens einer Steuereinheit (14a; 14b), die dazu vorgesehen ist, die erste Heizfrequenzeinheit (10a; 10b) kontinuierlich mit einer festen ersten Frequenz (f_1) zu betreiben und die zweite Heizfrequenzeinheit (12a; 12b) in zumindest einem ersten Zeitintervall (T_A) zu betreiben und in zumindest einem zweiten Zeitintervall (T_B) abzuschalten.

Um eine gattungsgemäße Gargerätevorrichtung bereitzustellen, die eine vorteilhaft flexible und leicht implementierbare Einstellung einer mittleren Ausgangsleistung ermöglicht, wird vorgeschlagen, dass die Steuereinheit (14a; 14b) dazu vorgesehen ist, die zweite Heizfrequenzeinheit (12a; 12b) im ersten Zeitintervall (T_A) mit zumindest einer Frequenz (f_2) zu betreiben, die sich wenigstens um 15 kHz von der ersten Frequenz (f_1) unterscheidet.

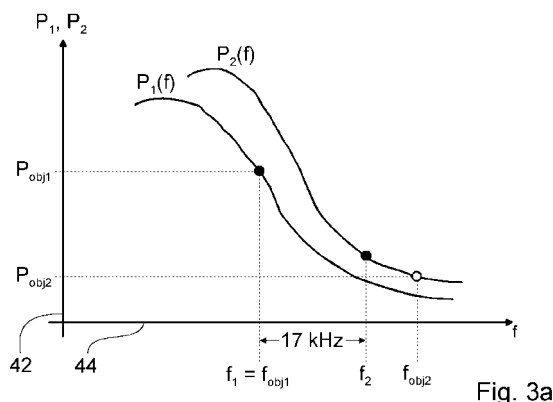


Fig. 3a

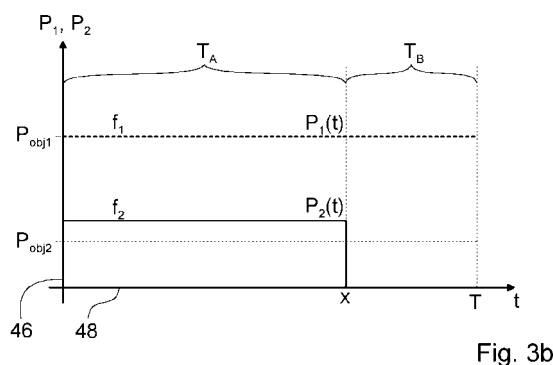


Fig. 3b

Beschreibung

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

[0002] Die Druckschrift EP 1 951 003 A1 offenbart ein Induktionskochfeld mit zumindest zwei Heizfrequenzeinheiten, die gemäß einem bestimmten Verfahren betrieben werden um Intermodulationsgeräusche zumindest weitgehend zu vermeiden. Nach diesem Verfahren werden in einem ersten Zeitintervall beide Heizfrequenzeinheiten mit einer identischen und festen ersten Frequenz betrieben. In einem zweiten Zeitintervall wird eine Heizfrequenzeinheit abgeschaltet, während die andere Heizfrequenzeinheit mit einer festen zweiten Frequenz betrieben wird. Die beiden Frequenzen sowie die relativen Längen der beiden Zeitintervalle werden so angepasst, dass eine mittlere Ausgangsleistung jeder Heizfrequenzeinheit einer von einem Bediener gewählten Sollleistung entspricht.

[0003] Die Aufgabe der Erfindung besteht insbesondere darin, eine gattungsgemäße Gargerätevorrichtung bereitzustellen, die eine vorteilhaft flexible und leicht implementierbare Einstellung einer mittleren Ausgangsleistung ermöglicht. Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 und des Verfahrensanspruchs 9 gelöst, während vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung den Unteransprüchen entnommen werden können.

[0004] Die Erfindung geht aus von einer Gargerätevorrichtung mit zumindest einer ersten und zumindest einer zweiten Heizfrequenzeinheit und mit wenigstens einer Steuereinheit, die dazu vorgesehen ist, die erste Heizfrequenzeinheit kontinuierlich mit einer festen ersten Frequenz zu betreiben, die zweite Heizfrequenzeinheit in zumindest einem ersten Zeitintervall zu betreiben und in zumindest einem zweiten Zeitintervall abzuschalten.

[0005] Es wird vorgeschlagen, dass die Steuereinheit dazu vorgesehen ist, die zweite Heizfrequenzeinheit im ersten Zeitintervall mit zumindest einer Frequenz zu betreiben, die sich wenigstens um 15 kHz, vorzugsweise mindestens um 16 kHz und besonders vorteilhaft zumindest um 17 kHz von der ersten Frequenz unterscheidet. Es kann insbesondere vorgesehen sein, die zweite Heizfrequenzeinheit im ersten Zeitintervall mit einer sich verändernden Frequenz zu betreiben. Vorzugsweise ist jedoch vorgesehen, die zweite Heizfrequenzeinheit im ersten Zeitintervall mit einer festen Frequenz zu betreiben, die sich besonders vorteilhaft um genau 17 kHz von der ersten Frequenz unterscheidet. Vorzugsweise entspricht die erste Frequenz einer Sollfrequenz der ersten Heizfrequenzeinheit für eine gegebene Sollleistung. Unter einer "Sollfrequenz" soll insbesondere eine Frequenz verstanden werden, die bei einem Betrieb der Heizfrequenzeinheit mit dieser Frequenz die Sollleistung als Ausgangsleistung liefert. Unter einer "Ausgangsleistung" einer der wenigstens zwei Heizfrequenzeinheiten soll insbesondere eine Leistung verstanden werden, die in wenigstens einem Heizbetriebszustand von der Heizfrequenzeinheit geliefert wird. Vorzugsweise ist die Gargerätevorrichtung als Kochfeldvorrichtung und besonders vorteilhaft als Induktionskochfeldvorrichtung ausgebildet. Unter einem "ersten Zeitintervall" und einem "zweiten Zeitintervall" sollen insbesondere zwei zeitlich nacheinander liegende Zeitintervalle einer Länge größer null verstanden werden. Die Bezeichnungen "erstes" und "zweites" Zeitintervall sollen ausschließlich zur Unterscheidung der Zeitintervalle dienen und insbesondere keine Aussage über eine zeitliche Reihenfolge der Zeitintervalle beinhalten. Unter "vorgesehen" soll insbesondere speziell programmiert und/oder ausgelegt und/oder ausgestattet verstanden werden.

[0006] Unter einer "Heizfrequenzeinheit" soll insbesondere eine elektrische Einheit verstanden werden, die einen oszillierenden elektrischen Strom, vorzugsweise mit einer Frequenz von zumindest 15 kHz, insbesondere von wenigstens 17 kHz und vorteilhaft von mindestens 20 kHz, zu einem Betrieb wenigstens einer Heizeinheit erzeugt. Unter einer "Heizeinheit" soll insbesondere eine Einheit verstanden werden, die dazu vorgesehen ist, elektrische Energie zumindest zu einem Großteil in Wärme umzuwandeln und damit insbesondere ein Gargut zu erhitzen. Insbesondere umfasst die Heizeinheit einen Strahlungsheizkörper, einen Widerstandsheizkörper und/oder vorzugsweise einen Induktionsheizkörper, der dazu vorgesehen ist, elektrische Energie indirekt über induzierte Wirbelströme in Wärme umzuwandeln. Die Heizfrequenzeinheit umfasst insbesondere zumindest einen Wechselrichter, der vorzugsweise zwei Schalteinheiten umfasst. Unter einer "Schalteinheit" soll insbesondere eine Einheit verstanden werden, die dazu vorgesehen ist, einen zumindest einen Teil der Schalteinheit umfassenden Leitungspfad zu unterbrechen. Vorzugsweise ist die Schalteinheit ein bidirektionaler unipolarer Schalter, der insbesondere einen Stromfluss durch den Schalter entlang dem Leitungspfad in beide Richtungen ermöglicht und der insbesondere eine elektrische Spannung in zumindest einer Polungsrichtung kurzschließt. Vorzugsweise umfasst der Wechselrichter zumindest zwei Bipolartransistoren mit isolierter Gate-Elektrode und besonders vorteilhaft zumindest einen Dämpfungskondensator. Unter einem "Leitungspfad" soll insbesondere ein elektrisch leitendes Leiterstück zwischen zwei Punkten verstanden werden. Unter "elektrisch leitend" soll insbesondere mit einem spezifischen elektrischen Widerstand von höchstens $10^{-4} \Omega\text{m}$, insbesondere von maximal $10^{-5} \Omega\text{m}$, vorteilhaft von höchstens $10^{-6} \Omega\text{m}$ und besonders vorteilhaft von maximal $10^{-7} \Omega\text{m}$ bei 20°C verstanden werden.

[0007] Unter einer "Steuereinheit" soll insbesondere eine elektronische Einheit verstanden werden, die vorzugsweise in einer Steuer- und/oder Regeleinheit eines Gargeräts, insbesondere eines Induktionskochfelds, zumindest teilweise integriert ist und die vorzugsweise eine Recheneinheit und insbesondere zusätzlich zur Recheneinheit eine Speichereinheit mit einem darin gespeicherten Steuerprogramm umfasst. Vorzugsweise ist die Steuereinheit dazu vorgesehen, die Heizfrequenzeinheiten mit Hilfe von Steuersignalen und vorzugsweise elektrischen Steuersignalen zu steuern und/

oder zu regeln. Unter einem "Steuersignal" soll insbesondere ein Signal verstanden werden, welches insbesondere in zumindest einem Betriebszustand einen Schaltvorgang einer Heizfrequenzeinheit auslöst, insbesondere auch mittelbar. Unter einem "elektrischen Steuersignal" soll insbesondere ein Steuersignal mit einem elektrischen Potential von höchstens 30 V, vorzugsweise von maximal 20 V, besonders vorteilhaft von höchstens 10 V und insbesondere von zumindest 0,5 V bezogen auf ein Referenzpotential verstanden werden. Vorzugsweise weist das Steuersignal 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 diskrete Werte aufweist, vorzugsweise einen Einschaltwert und einen Ausschaltwert. Vorzugsweise entspricht jeder der zwei Werte einer Schaltstellung der Heizfrequenzeinheiten und insbesondere deren Wechselrichter. Unter einer "Frequenz" einer Heizfrequenzeinheit soll insbesondere die Frequenz des die Heizfrequenzeinheit steuernden Steuersignals verstanden werden.

[0008] Darunter, dass eine Heizfrequenzeinheit "betrieben" wird, soll insbesondere verstanden werden, dass die Frequenz der Heizfrequenzeinheit von Null verschieden ist. Darunter, dass eine Heizfrequenzeinheit "kontinuierlich" betrieben wird, soll insbesondere verstanden werden, dass die Heizfrequenzeinheit während einer Heizbetriebsart fortlaufend betrieben wird, wobei sich die von Null verschiedene Frequenz des Steuersignals verändern kann. Darunter, dass eine Heizfrequenzeinheit mit "fester" Frequenz betrieben wird, soll insbesondere verstanden werden, dass die Heizfrequenzeinheit mit einer während einer Heizbetriebsart zumindest weitgehend unveränderlichen Frequenz betrieben wird. Unter einer "zumindest weitgehend unveränderlichen Frequenz" soll insbesondere eine Frequenz verstanden werden, die während der Heizbetriebsart eine Schwankung von höchstens 10%, insbesondere von maximal 5%, vorzugsweise von höchstens 1% und besonders vorteilhaft von 0% aufweist. Darunter, dass eine Heizfrequenzeinheit in einem Zeitintervall "abgeschaltet" wird, soll insbesondere verstanden werden, dass die Heizfrequenzeinheit im betreffenden Zeitintervall zumindest im Wesentlichen eine verschwindend geringe Ausgangsleistung aufweist. Unter einer "im betreffenden Zeitintervall zumindest im Wesentlichen verschwindend geringen Ausgangsleistung" soll insbesondere eine Ausgangsleistung verstanden werden, die höchstens 100 W, insbesondere maximal 50 W, vorzugsweise höchstens 25 W und besonders vorteilhaft 0 W beträgt und/oder die im Zeitintervall ausschließlich während einer Zeitdauer abgegeben wird, welche höchstens 50%, insbesondere maximal 25%, vorzugsweise höchstens 15% und besonders vorteilhaft höchstens 10% einer Länge des Zeitintervalls entspricht. Die Steuereinheit ist dazu vorgesehen, die zumindest zwei Heizfrequenzeinheiten derart mittels der Steuersignale zu steuern und/oder zu regeln, dass eine mittlere Ausgangsleistung einer der zumindest zwei Heizfrequenzeinheiten einer von einem Bediener angewählten Sollleistung zumindest weitgehend entspricht. Dabei soll eine relative Abweichung der durch die Steuereinheit eingestellten mittleren Ausgangsleistung von der Sollleistung höchstens 20%, vorzugsweise maximal 10% und besonders vorteilhaft höchstens 5% betragen. Unter einer "mittleren Ausgangsleistung" soll insbesondere eine zeitlich gemittelte Ausgangsleistung verstanden werden. Bei einem gleichzeitigen Betrieb der zumindest zwei Heizfrequenzeinheiten ist die Steuereinheit insbesondere dazu vorgesehen, eine Anpassung der mittleren Ausgangsleistungen an die Sollleistungen unter weitgehender Vermeidung von Intermodulationsgeräuschen vorzunehmen. Unter einer "weitgehenden Vermeidung von Intermodulationsgeräuschen" soll insbesondere verstanden werden, dass Intermodulationsgeräusche mit einer Frequenz von weniger als 17 kHz, insbesondere von weniger als 16 kHz und vorzugsweise von weniger als 15 kHz in einem Abstand von 1 m von der Gargerätevorrichtung einen Schalldruckpegel von höchstens 20 dB, insbesondere von maximal 10 dB, vorzugsweise von höchstens 5 dB und besonders vorteilhaft von maximal 0 dB aufweisen. Vorzugsweise sind die Intermodulationsgeräusche von einem Bediener mit durchschnittlichem Gehör unhörbar.

[0009] Durch eine solche Ausgestaltung kann eine vorteilhaft flexible Einstellung der mittleren Ausgangsleistungen der Heizfrequenzeinheiten erzielt werden, insbesondere da die Frequenz der zweiten Heizfrequenzeinheit größer oder kleiner als die erste Frequenz gewählt werden kann. Ferner kann eine leichte Implementierbarkeit des Steuerungsverfahrens erreicht werden, insbesondere mittels einer Software. Des Weiteren kann insbesondere auch bei stark unterschiedlichen Sollleistungen für die zumindest zwei Heizfrequenzeinheiten ein Betrieb beider Heizfrequenzeinheiten mit der geforderten Sollleistung unter wenigstens weitgehender Vermeidung von Intermodulationsgeräuschen erzielt werden. Ferner kann eine einfache Skalierbarkeit von den zumindest zwei Heizfrequenzeinheiten auf eine beliebige Anzahl von Heizfrequenzeinheiten ermöglicht werden. Vorzugsweise ist die Steuereinheit in wenigstens einem Betriebszustand dazu vorgesehen, die zumindest zwei Heizfrequenzeinheiten periodisch mit einer Periodendauer zu betreiben, die einer Summe einer Länge des ersten Zeitintervalls und einer Länge des zweiten Zeitintervalls entspricht. Hierdurch kann eine vorteilhaft einfache Steuerung der mittleren Ausgangsleistung erzielt werden.

[0010] Vorteilhaft ist die Steuereinheit für den Fall, dass ein Frequenzabstand zwischen einer kleinsten einer Sollleistung zugeordneten Sollfrequenz und einer zweitkleinsten einer Sollleistung zugeordneten Sollfrequenz wenigstens 17 kHz beträgt, dazu vorgesehen, die Heizfrequenzeinheit mit der kleinsten Sollfrequenz kontinuierlich mit der festen ersten Frequenz zu betreiben. Vorzugsweise ist dann vorgesehen, wenigstens eine weitere Heizfrequenzeinheit im ersten Zeitintervall mit einer um zumindest 15 kHz, insbesondere um wenigstens 16 kHz, vorzugsweise um mindestens 17 kHz und besonders vorteilhaft mit einer um genau 17 kHz höheren Frequenz zu betreiben. Hierdurch kann ein hoher Bedienkomfort erzielt werden, da eine Differenz zwischen einer Ausgangsleistung einer der zumindest zwei Heizfre-

quenzeinheiten und einer Sollleistung minimiert werden kann.

[0011] Ferner wird vorgeschlagen, dass die Steuereinheit für den Fall, dass ein Frequenzabstand zwischen einer kleinsten einer Sollleistung zugeordneten Sollfrequenz und einer zweitkleinsten einer Sollleistung zugeordneten Sollfrequenz kleiner als 17 kHz ist, dazu vorgesehen ist, die Heizfrequenzeinheit mit der zweitkleinsten Sollfrequenz kontinuierlich mit der festen ersten Frequenz zu betreiben. Vorzugsweise ist dann vorgesehen, wenigstens eine weitere Heizfrequenzeinheit im ersten Zeitintervall mit einer um zumindest 17 kHz und vorzugsweise mit einer um genau 17 kHz kleineren Frequenz zu betreiben. Hierdurch kann ein Betrieb der zumindest zwei Heizfrequenzeinheiten jeweils mit einer der jeweiligen Sollleistung entsprechenden mittleren Ausgangsleistung auch im Falle eines kleinen Frequenzabstands ermöglicht werden.

[0012] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird vorgeschlagen, dass die Steuereinheit dazu vorgesehen ist, die zumindest zwei Heizfrequenzeinheiten jeweils mittels eines Steuersignals zu steuern und/oder zu regeln und in wenigstens einem Betriebszustand einen Tastgrad von zumindest einem der Steuersignale anzupassen. Unter einem "Tastgrad" soll insbesondere ein Verhältnis einer Zeitdauer, in der das Steuersignal innerhalb einer Periodendauer den Einschaltwert annimmt, zur Periodendauer des Steuersignals verstanden werden. Vorzugsweise kann bei fester Frequenz einer der Heizfrequenzeinheiten durch eine Veränderung des Tastgrads eine Ausgangsleistung der Heizfrequenzeinheit verändert werden. Darunter, dass die Steuereinheit dazu vorgesehen ist, "einen Tastgrad von zumindest einem der Steuersignale anzupassen", soll insbesondere verstanden werden, dass die Steuereinheit dazu vorgesehen ist, den Tastgrad von zumindest einem der Steuersignale zu verändern, um hierdurch eine Änderung einer Ausgangsleistung bei fester Frequenz einer Heizfrequenzeinheit zu erreichen. Hierdurch kann eine Flexibilität bei der Einstellung der mittleren Ausgangsleistungen der zumindest zwei Heizfrequenzeinheiten weiter vorteilhaft erhöht werden.

[0013] Vorteilhaft ist die Steuereinheit dazu vorgesehen, die Tastgrade zur Minimierung einer Flickerkerengröße anzupassen. Unter einer "Flickerkerengröße" soll insbesondere eine Kenngröße verstanden werden, die ein Maß für Flicker darstellt. Unter "Flicker" soll insbesondere ein subjektiver Eindruck einer Instabilität einer visuellen Wahrnehmung verstanden werden, der insbesondere durch einen Lichtreiz hervorgerufen wird, dessen Leuchtdichte und/oder Spektralverteilung mit der Zeit schwankt. Insbesondere kann Flicker durch einen Spannungsabfall einer Netzspannung hervorgerufen werden. Insbesondere ist die Flickerkerengröße eine Gesamtausgangsleistungsdifferenz, vorzugsweise zwischen zwei Zeitpunkten zweier Zeitintervalle und besonders vorteilhaft zweier aneinander angrenzender Zeitintervalle. Unter einer "Gesamtausgangsleistung" soll insbesondere eine Summe der Ausgangsleistungen aller Heizfrequenzeinheiten zu einem bestimmten Zeitpunkt verstanden werden. Unter einer "Gesamtausgangsleistungsdifferenz" soll insbesondere eine Differenz der Gesamtausgangsleistungen zu zwei verschiedenen Zeitpunkten verstanden werden. Vorzugsweise ist die Steuereinheit dazu vorgesehen, die Flickerkerengröße unter einen Grenzwert zu senken. Vorzugsweise ist der Grenzwert ein durch zumindest eine gesetzliche Vorgabe und/oder eine Norm, insbesondere die Norm DIN EN 61000-3-3, festgelegter Wert. Hierdurch kann ein Bedienkomfort besonders vorteilhaft gesteigert werden und es können gesetzliche Vorgaben und/oder Normen eingehalten werden.

[0014] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird vorgeschlagen, dass die Gargerätevorrichtung zumindest eine dritte Heizfrequenzeinheit umfasst und dass die Steuereinheit in wenigstens einem Betriebszustand dazu vorgesehen ist, die dritte Heizfrequenzeinheit zumindest zeitweise abzuschalten. Hierdurch kann das erfindungsgemäße Steuerungsverfahren für eine Gargerätevorrichtung mit mehr als zwei Heizfrequenzeinheiten und insbesondere auf eine Gargerätevorrichtung für ein Matrix-Kochfeld skaliert werden. Unter einem "Matrix-Kochfeld" soll insbesondere ein Kochfeld verstanden werden, bei dem Heizeinheiten in einem regelmäßigen Raster unter einer Kochfeldplatte angeordnet sind, und ein mittels der Heizeinheiten heizbarer Bereich der Kochfeldplatte vorzugsweise wenigstens 60%, insbesondere zumindest 70%, vorteilhaft zumindest 80% und besonders vorteilhaft wenigstens 90% einer Gesamtfläche der Kochfeldplatte umfasst. Insbesondere umfasst das Matrix-Kochfeld zumindest 10, insbesondere mindestens 20, vorteilhaft wenigstens 30 und besonders vorteilhaft zumindest 40 Heizeinheiten.

[0015] Vorteilhaft ist die Steuereinheit dazu vorgesehen, die dritte Heizfrequenzeinheit zumindest teilweise gleichzeitig mit der zweiten Heizfrequenzeinheit und mit der gleichen Frequenz wie die zweite Heizfrequenzeinheit zu betreiben. Hierdurch können Intermodulationsgeräusche zumindest weitgehend vermieden werden, insbesondere bei einer beliebigen Anzahl von gleichzeitig betriebenen Heizfrequenzeinheiten.

[0016] Ferner wird ein Verfahren mit einer Gargerätevorrichtung mit zumindest einer ersten und zumindest einer zweiten Heizfrequenzeinheit vorgeschlagen, bei dem die erste Heizfrequenzeinheit kontinuierlich mit einer festen ersten Frequenz betrieben wird und die zweite Heizfrequenzeinheit in zumindest einem ersten Zeitintervall betrieben und in zumindest einem zweiten Zeitintervall abgeschaltet wird, wobei die zweite Heizfrequenzeinheit im ersten Zeitintervall mit zumindest einer Frequenz betrieben wird, die sich wenigstens um 15 kHz, vorzugsweise mindestens um 16 kHz und besonders vorteilhaft zumindest um 17 kHz von der ersten Frequenz unterscheidet. Hierdurch kann eine vorteilhaft flexible Einstellung der mittleren Ausgangsleistungen der Heizfrequenzeinheiten erzielt werden. Ferner kann eine leichte Implementierbarkeit des Steuerungsverfahrens erreicht werden. Des Weiteren kann insbesondere auch bei stark unterschiedlichen Sollleistungen für die zumindest zwei Heizfrequenzeinheiten ein Betrieb beider Heizfrequenzeinheiten mit der geforderten Sollleistung unter wenigstens weitgehender Vermeidung von Intermodulationsgeräuschen erzielt

werden.

[0017] Ferner wird ein Gargerät, insbesondere ein Kochfeld, mit einer erfindungsgemäßen Gargerätevorrichtung vorgeschlagen. Vorzugsweise handelt es sich bei dem Kochfeld um ein Induktionskochfeld.

[0018] Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In der Zeichnung sind zwei 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.

[0019] Es zeigen:

- Fig. 1 ein Induktionskochfeld mit einer Gargerätevorrichtung mit zwei Heizfrequenzeinheiten,
- Fig. 2 ein beispielhaftes, nicht maßstabsgetreues Steuersignal einer der zwei Heizfrequenzeinheiten,
- Fig. 3a beispielhafte, nicht maßstabsgetreue Leistungs-Frequenz-Kurven für die zwei Heizfrequenzeinheiten bei einem Frequenzabstand von zumindest 17 kHz zwischen einer kleinsten und einer zweitkleinsten Sollfrequenz der Heizfrequenzeinheiten,
- Fig. 3b je eine beispielhafte, nicht maßstabsgetreue Leistungs-Zeit-Kurve für die zwei Heizfrequenzeinheiten für den Fall aus Fig. 3a,
- Fig. 4a beispielhafte, nicht maßstabsgetreue Leistungs-Frequenz-Kurven für die zwei Heizfrequenzeinheiten bei einem Frequenzabstand von weniger als 17 kHz zwischen einer kleinsten und einer zweitkleinsten Sollfrequenz der Heizfrequenzeinheiten,
- Fig. 4b je eine beispielhafte, nicht maßstabsgetreue Leistungs-Zeit-Kurve für die zwei Heizfrequenzeinheiten für den Fall aus Fig. 4a,
- Fig. 5 beispielhafte, nicht maßstabsgetreue Leistungs-Frequenz-Kurven einer der zwei Heizfrequenzeinheiten bei unterschiedlichen Tastgraden eines Steuersignals,
- Fig. 6 beispielhafte, nicht maßstabsgetreue Gesamtleistungs-Zeit-Kurven,
- Fig. 7a beispielhafte, nicht maßstabsgetreue Leistungs-Frequenz-Kurven für drei Heizfrequenzeinheiten einer weiteren Gargerätevorrichtung bei einem Frequenzabstand von mehr als 17 kHz zwischen einer kleinsten und einer zweitkleinsten Sollfrequenz der Heizfrequenzeinheiten,
- Fig. 7b je eine beispielhafte, nicht maßstabsgetreue Leistungs-Zeit-Kurve für die drei Heizfrequenzeinheiten für den Fall aus Fig. 7a,
- Fig. 8a beispielhafte, nicht maßstabsgetreue Leistungs-Frequenz-Kurven für drei Heizfrequenzeinheiten der Gargerätevorrichtung aus Fig. 7a bei einem Frequenzabstand von weniger als 17 kHz zwischen einer kleinsten und einer zweitkleinsten Sollfrequenz der Heizfrequenzeinheiten und
- Fig. 8b je eine beispielhafte, nicht maßstabsgetreue Leistungs-Zeit-Kurve für die drei Heizfrequenzeinheiten für den Fall aus Fig. 8a.

[0020] Figur 1 zeigt ein als Induktionskochfeld 16a ausgebildetes Gargerät. Das Induktionskochfeld 16a umfasst eine Kochfeldplatte 18a, insbesondere aus einer Glaskeramik, auf der in bekannter Weise zwei Heizzonen 20a, 22a markiert sind. Die Kochfeldplatte 18a ist in einem betriebsbereiten Zustand des Induktionskochfelds 16a horizontal angeordnet und zu einem Aufstellen von Gargeschirr vorgesehen. Des Weiteren sind auf der Kochfeldplatte 18a in bekannter Weise berührungsempfindliche Bedienelemente 26a und Anzeigeelemente 28a einer Bedien- und Anzeigeeinheit 30a des Induktionskochfelds 16a markiert. Das Induktionskochfeld 16a umfasst ferner eine Gargerätevorrichtung mit einer ersten und einer zweiten unterhalb der Kochfeldplatte 18a angeordneten Heizfrequenzeinheit 10a, 12a und mit einer unterhalb der Kochfeldplatte 18a angeordneten Steuereinheit 14a. In Figur 1 sind Bauteile, welche unterhalb der Kochfeldplatte 18a angeordnet sind, schematisch und gestrichelt gezeichnet, wobei funktionelle Zusammenhänge mit Pfeilen gekennzeichnet sind. Die Steuereinheit 14a ist in eine Steuer- und Regeleinheit 32a des Induktionskochfelds 16a integriert. Eine der Heizzone 20a zugeordnete und unterhalb dieser angeordnete Induktionsheizeinheit wird durch die erste Heizfrequenzeinheit 10a mit Energie versorgt. Eine der Heizzone 22a zugeordnete und unterhalb dieser angeordnete Induktionsheizeinheit wird durch die zweite Heizfrequenzeinheit 12a mit Energie versorgt. Ein Bediener kann mittels der Bedien- und Anzeigeeinheit 30a eine Heizstufe für jede der Heizzonen 20a, 22a wählen, woraus sich jeweils eine Sollleistung P_{obj1} , P_{obj2} für die zwei Heizfrequenzeinheiten 10a, 12a ergibt. Die Steuereinheit 14a ist dazu vorgesehen, eine jeweilige mittlere Ausgangsleistung P_{ave1} , P_{ave2} der Heizfrequenzeinheiten 10a, 12a an die Sollleistungen P_{obj1} , P_{obj2} unter weitgehender Vermeidung von Intermodulationsgeräuschen anzupassen, so dass die gewählten Heizstufen der Heizzonen 20a, 22a erreicht werden können. Die Steuereinheit 14a steuert die erste Heizfrequenzeinheit 10a mittels eines Steuersignals $V_1(t)$ und die zweite Heizfrequenzeinheit 12a mittels eines Steuersignals $V_2(t)$.

[0021] Figur 2 zeigt beispielhaft ein nicht maßstabsgetreues Steuersignal $V_2(t)$ der zweiten Heizfrequenzeinheit 12a in einem kartesischen Koordinatensystem. Auf einer Ordinatenachse 36 ist eine Steuerspannung V_2 und auf einer Abszissenachse 38 eine Zeit t aufgetragen. Das Steuersignal $V_2(t)$ ist während eines ersten Zeitintervalls T_A einer Periodendauer T ein Rechtecksignal mit einem Einschaltwert V_0 und einem Ausschaltwert von 0 Volt. Der Einschaltwert

V_0 wird während einer Einschaltzeit t_0 gehalten. Das Rechtecksignal weist eine Periodendauer T_0 auf. Während einer Zeitdauer von $(T_0 - t_0)$ wird der Ausschaltwert gehalten. Eine Frequenz f_2 des Steuersignals $V_2(t)$ berechnet sich aus einem Kehrwert der Periodendauer T_0 . Die Frequenz f_2 liegt üblicherweise zwischen 20 kHz und 100 kHz. Ein Tastgrad D_{2A} des Steuersignals $V_2(t)$ berechnet sich aus einem Quotienten der Einschaltzeit t_0 dividiert durch die Periodendauer T_0 . Während $V_2(t)$ die Form des Rechtecksignals annimmt, wird gemäß einem periodischen Wechsel des Einschaltwert V_0 und des Ausschaltwerts eine erste von zwei Schalteinheiten der zweiten Heizfrequenzeinheit 12a periodisch geschaltet. Eine zweite Schalteinheit der zweiten Heizfrequenzeinheit 12a wird in analoger, jedoch zeitversetzter Weise periodisch geschaltet, so dass ein hochfrequenter Wechselstrom zu einem Betrieb der der Heizzone 22a zugeordneten Induktionsheizeinheit entsteht. Während eines zweiten Zeitintervalls T_B der Periodendauer T mit $T_B = T - T_A$ ist das Steuersignal $V_2(t)$ identisch null. Ein Zeitpunkt x trennt das erste Zeitintervall T_A und das zweite Zeitintervall T_B . Nach Ablauf der Periodendauer T wiederholt sich das Steuersignal $V_2(t)$.

[0022] Figur 3a zeigt in einem kartesischen Koordinatensystem beispielhaft zwei nicht maßstabsgetreue Leistungs-Frequenz-Kurven $P_1(f)$ und $P_2(f)$. Auf einer Ordinatenachse 42 sind Ausgangsleistungen P_1 und P_2 der Heizfrequenzeinheiten 10a, 12a aufgetragen. Auf einer Abszissenachse 44 ist die Frequenz f aufgetragen. Die Sollleistungen P_{obj1} und P_{obj2} der Heizfrequenzeinheiten 10a, 12a werden durch einen Bediener eingestellt. Im vorliegenden Fall beträgt ein Frequenzabstand von den Sollleistungen P_{obj1} und P_{obj2} zugeordneten Sollfrequenzen f_{obj1} und f_{obj2} der Heizfrequenzeinheiten 10a, 12a zumindest 17 kHz. Ohne Beschränkung der Allgemeinheit sei angenommen, die erste Heizfrequenzeinheit 10a weise die kleinste den Sollleistungen P_{obj1} , P_{obj2} zugeordnete Sollfrequenz f_{obj1} auf. Diese wird dann durch die Steuereinheit 14a kontinuierlich mit einer festen ersten Frequenz f_1 betrieben, die der der Sollleistung P_{obj1} zugeordneten Sollfrequenz f_{obj1} entspricht. Die zweite Heizfrequenzeinheit 12a wird durch die Steuereinheit 14a im ersten Zeitintervall T_A mit einer um 17 kHz höheren Frequenz f_2 betrieben. Da die Ausgangsleistung P_2 der zweiten Heizfrequenzeinheit 12a bei der Frequenz f_2 die Sollleistung P_{obj2} der zweiten Heizfrequenzeinheit 12a übersteigt, wird die zweite Heizfrequenzeinheit 12a im zweiten Zeitintervall T_B abgeschaltet.

[0023] Figur 3b zeigt in einem kartesischen Koordinatensystem beispielhaft zwei nicht maßstabsgetreue Leistungs-Zeit-Kurven $P_1(t)$ und $P_2(t)$ für den in Figur 3a beschriebenen Fall. Auf einer Ordinatenachse 46 sind die Ausgangsleistungen P_1 und P_2 der Heizfrequenzeinheiten 10a, 12a aufgetragen. Auf einer Abszissenachse 48 ist die Zeit t aufgetragen. Ein in Figur 3b dargestellter Verlauf der Leistungs-Zeit-Kurven $P_1(t)$ und $P_2(t)$ wird in einem Heizbetriebszustand der Heizfrequenzeinheiten 10a, 12a periodisch mit der Periodendauer T durchlaufen. Die Steuereinheit 14a berechnet die Längen der Zeitintervalle T_A und T_B der Periodendauer T so, dass die mittlere Ausgangsleistung P_{ave2} der zweiten Heizfrequenzeinheit 12a der Sollleistung P_{obj2} entspricht. Es gilt:

$$P_{ave2} = (T_A/T) \times P_2(0 \leq t \leq x) = P_{obj2}.$$

[0024] Figur 4a zeigt in einem kartesischen Koordinatensystem beispielhaft zwei nicht maßstabsgetreue Leistungs-Frequenz-Kurven $P_1(f)$ und $P_2(f)$. Auf einer Ordinatenachse 50 sind Ausgangsleistungen P_1 und P_2 der Heizfrequenzeinheiten 10a, 12a aufgetragen. Auf einer Abszissenachse 52 ist die Frequenz f aufgetragen. Die Sollleistungen P_{obj1} und P_{obj2} der Heizfrequenzeinheiten 10a, 12a werden durch einen Bediener eingestellt. Im vorliegenden Fall beträgt ein Frequenzabstand von den Sollleistungen P_{obj1} und P_{obj2} zugeordneten Sollfrequenzen f_{obj1} und f_{obj2} der Heizfrequenzeinheiten 10a, 12a weniger als 17 kHz. Ohne Beschränkung der Allgemeinheit sei angenommen, die erste Heizfrequenzeinheit 10a weise die zweitkleinste, das heißt hier die höchste den Sollleistungen P_{obj1} , P_{obj2} zugeordnete Sollfrequenz f_{obj1} auf. Diese wird dann durch die Steuereinheit 14a kontinuierlich mit einer festen ersten Frequenz f_1 betrieben, die der der Sollleistung P_{obj1} zugeordneten Sollfrequenz f_{obj1} entspricht. Die zweite Heizfrequenzeinheit 12a wird durch die Steuereinheit 14a im ersten Zeitintervall T_A mit einer um 17 kHz niedrigeren Frequenz f_2 betrieben. Da die Ausgangsleistung P_2 der zweiten Heizfrequenzeinheit 12a bei der Frequenz f_2 die Sollleistung P_{obj2} der zweiten Heizfrequenzeinheit 12a übersteigt, wird die zweite Heizfrequenzeinheit 12a im zweiten Zeitintervall T_B abgeschaltet.

[0025] Figur 4b zeigt in einem kartesischen Koordinatensystem beispielhaft zwei nicht maßstabsgetreue Leistungs-Zeit-Kurven $P_1(t)$ und $P_2(t)$ für den in Figur 4a beschriebenen Fall. Auf einer Ordinatenachse 54 sind die Ausgangsleistungen P_1 und P_2 der Heizfrequenzeinheiten 10a, 12a aufgetragen. Auf einer Abszissenachse 56 ist die Zeit t aufgetragen. Ein in Figur 4b dargestellter Verlauf der Leistungs-Zeit-Kurven $P_1(t)$ und $P_2(t)$ wird in einem Heizbetriebszustand der Heizfrequenzeinheiten 10a, 12a periodisch mit der Periodendauer T durchlaufen. Die Berechnung der Längen der Zeitintervalle T_A und T_B der Periodendauer T durch die Steuereinheit 14a erfolgt wie zuvor beschrieben.

[0026] Figur 5 zeigt in einem kartesischen Koordinatensystem beispielhaft nicht maßstabsgetreue Leistungs-Frequenz-Kurven $P_2(f, d_j)$ für verschiedene Tastgrade $D_{2A} = d_j$ ($j = 1, \dots, n$) des Steuersignals $V_2(t)$ der zweiten Heizfrequenzeinheit 12a (siehe auch Figur 2). Auf einer Ordinatenachse 58 ist die Ausgangsleistung P_2 der zweiten Heizfrequenzeinheit 12a aufgetragen. Auf einer Abszissenachse 60 ist die Frequenz f aufgetragen. Durch eine Anpassung des Tastgrads D_{2A} , beispielsweise von 0,5 auf kleinere Werte, kann die Steuereinheit 14a eine Anpassung der Ausgangs-

leistung P_2 der zweiten Heizfrequenzeinheit 12a vornehmen. Hierdurch kann insbesondere eine Erniedrigung der Ausgangsleistung P_2 bei fester Frequenz f_2 der zweiten Heizfrequenzeinheit 12a erreicht werden. Eine besondere Bedeutung hat dieser Sachverhalt bei einer Minimierung einer Flickerkenngröße F .

[0027] Figur 6 zeigt in zwei kartesischen Koordinatensystemen beispielhaft zwei nicht maßstabsgetreue Gesamtleistungs-Zeit-Kurven. Auf einer Ordinatenachse 62 ist jeweils die Summe der Ausgangsleistungen $P_1 + P_2$ der Heizfrequenzeinheiten 10a, 12a aufgetragen. Auf einer Abszissenachse 64 ist jeweils die Zeit t während drei Periodendauern T aufgetragen. Das obere der zwei Koordinatensysteme aus Figur 6 zeigt einen Fall, bei dem der Tastgrad D_{2A} der zweiten Heizfrequenzeinheit 12a einen Wert d_1 aufweist. Gemäß Figur 5 ergibt sich bei der Frequenz f_2 dann eine Ausgangsleistung P_2 der zweiten Heizfrequenzeinheit 12a von $P_2(f_2, d_1)$. Das untere der zwei Koordinatensysteme aus Figur 6 zeigt einen Fall, bei dem der Tastgrad D_{2A} der zweiten Heizfrequenzeinheit 12a einen Wert d_n aufweist, welcher kleiner ist als d_1 . Gemäß Figur 5 ergibt sich bei der Frequenz f_2 dann eine Ausgangsleistung P_2 der zweiten Heizfrequenzeinheit 12a von $P_2(f_2, d_n)$, die kleiner ist als die Ausgangsleistung $P_2(f_2, d_1)$. Wie anhand von Figur 6 zu erkennen, kann die mit einer Gesamtleistungsdifferenz

$$F = P_1(0 \leq t \leq x) + P_2(0 \leq t \leq x) - [P_1(x \leq t \leq T) + P_2(x \leq t \leq T)]$$

zwischen den Zeitintervallen T_A und T_B identische Flickerkenngröße F durch die Wahl eines kleineren Tastgrads D_{2A} verkleinert werden. Die Steuereinheit 14a nutzt diesen Sachverhalt zur Minimierung der Flickerkenngröße F .

[0028] Über die Anpassung der Ausgangsleistung P_2 der zweiten Heizfrequenzeinheit 12a hinausgehend, kann durch eine Anpassung eines Tastgrads D_{1A} des Steuersignals $V_1(t)$ der ersten Heizfrequenzeinheit 10a im Zeitintervall T_A und/oder durch eine Anpassung eines Tastgrads D_{1B} des Steuersignals $V_1(t)$ der ersten Heizfrequenzeinheit 10a im Zeitintervall T_B eine Anpassung der Ausgangsleistung P_1 vorgenommen werden. Hierdurch können weitere Einstellungsmöglichkeiten erschlossen werden, insbesondere dann, wenn eine Einstellung der mittleren Ausgangsleistung P_{ave1} und/oder P_{ave2} auf die Sollleistung P_{obj1} und/oder P_{obj2} aufgrund einer möglichen Mindestfrequenz und/oder einer möglichen Höchsthäufigkeit bei einem Tastgrad D_{1A} , D_{1B} von 0,5 unmöglich wäre.

[0029] Alternativ kann ein Induktionskochfeld auch über mehr als zwei Induktionsheizeinheiten verfügen, wobei jeweils mehrere Induktionsheizeinheiten über je eine Schalteinheit mit einer Heizfrequenzeinheit verbunden sein können.

[0030] In den Figuren 7a, b und 8a, b 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 anderen Ausführungsbeispiels und insbesondere auf Figur 1 verwiesen werden kann. Zur Unterscheidung der Ausführungsbeispiele ist der Buchstabe a in den Bezugszeichen des Ausführungsbeispiels in den Figuren 1 bis 5 durch den Buchstaben b in den Bezugszeichen des Ausführungsbeispiels der Figuren 7a, b und 8a, b ersetzt.

[0031] Das zuvor beschriebene Verfahren kann leicht auf eine Gargerätevorrichtung für ein Induktionskochfeld 16b mit zumindest einer ersten Heizfrequenzeinheit 10b, einer zweiten Heizfrequenzeinheit 12b und einer dritten Heizfrequenzeinheit erweitert werden.

[0032] Figur 7a zeigt hierzu in einem kartesischen Koordinatensystem beispielhaft drei nicht maßstabsgetreue Leistungs-Frequenz-Kurven $P_1(f)$, $P_2(f)$ und $P_3(f)$. Auf einer Ordinatenachse 66 sind Ausgangsleistungen P_1 , P_2 und P_3 der Heizfrequenzeinheiten 10b, 12b aufgetragen. Auf einer Abszissenachse 68 ist die Frequenz f aufgetragen. Die Sollleistungen P_{obj1} , P_{obj2} und P_{obj3} der Heizfrequenzeinheiten 10b, 12b werden durch einen Bediener eingestellt. Ohne Beschränkung der Allgemeinheit sei angenommen, die erste Heizfrequenzeinheit 10b weise eine kleinste der Sollleistungen P_{obj1} , P_{obj2} , P_{obj3} zugeordnete Sollfrequenz f_{obj1} auf und die zweite Heizfrequenzeinheit 12b weise eine zweitkleinste der Sollleistungen P_{obj1} , P_{obj2} , P_{obj3} zugeordnete Sollfrequenz f_{obj2} auf. Ein Frequenzabstand zwischen der kleinsten Sollfrequenz f_{obj1} und der zweitkleinsten Sollfrequenz f_{obj2} beträgt zumindest 17 kHz. Die erste Heizfrequenzeinheit 10b wird dann durch eine Steuereinheit 14b der Gargerätevorrichtung kontinuierlich mit einer festen ersten Frequenz f_1 betrieben, die der der Sollleistung P_{obj1} zugeordneten Sollfrequenz f_{obj1} entspricht. Die zweite Heizfrequenzeinheit 12b wird durch die Steuereinheit 14b in einem ersten Zeitintervall T_A mit einer um 17 kHz höheren Frequenz f_2 betrieben. Da die Ausgangsleistung P_2 der zweiten Heizfrequenzeinheit 12b bei der Frequenz f_2 die Sollleistung P_{obj2} übersteigt, wird die zweite Heizfrequenzeinheit 12b in einem zweiten, an das erste Zeitintervall T_A anschließenden Zeitintervall T_B abgeschaltet. Die dritte Heizfrequenzeinheit wird durch die Steuereinheit 14b in einem ersten Zeitintervall T_A' ebenso mit der Frequenz f_2 betrieben. Da die Ausgangsleistung P_3 der dritten Heizfrequenzeinheit bei der Frequenz f_2 die Sollleistung P_{obj3} übersteigt, wird die dritte Heizfrequenzeinheit in einem zweiten, an das erste Zeitintervall T_A' anschließenden Zeitintervall T_B' abgeschaltet.

[0033] Figur 7b zeigt in einem kartesischen Koordinatensystem beispielhaft drei nicht maßstabsgetreue Leistungs-Zeit-Kurven $P_1(t)$, $P_2(t)$ und $P_3(t)$. Auf einer Ordinatenachse 70 sind die Ausgangsleistungen P_1 , P_2 und P_3 der Heizfrequenzeinheiten 10b, 12b aufgetragen. Auf einer Abszissenachse 72 ist die Zeit t aufgetragen. Die Berechnung der

Längen der Zeitintervalle T_A , T_B , T_A' und T_B' der Periodendauer T durch die Steuereinheit 14b erfolgt wie im vorherigen Ausführungsbeispiel beschrieben. Wie in der Figur 7b gezeigt, überlappen sich die Zeitintervalle T_A und T_A' zumindest teilweise.

[0034] Figur 8a zeigt in einem kartesischen Koordinatensystem beispielhaft drei nicht maßstabsgetreue Leistungs-Frequenz-Kurven $P_1(f)$, $P_2(f)$ und $P_3(f)$. Auf einer Ordinatenachse 74 sind Ausgangsleistungen P_1 , P_2 und P_3 der Heizfrequenzeinheiten 10b, 12b aufgetragen. Auf einer Abszissenachse 76 ist die Frequenz f aufgetragen. Die Sollleistungen P_{obj1} , P_{obj2} und P_{obj3} der Heizfrequenzeinheiten 10b, 12b werden durch einen Bediener eingestellt. Ohne Beschränkung der Allgemeinheit sei angenommen, die erste Heizfrequenzeinheit 10b weise eine zweitkleinste den Sollleistungen P_{obj1} , P_{obj2} , P_{obj3} zugeordnete Sollfrequenz f_{obj1} auf und die zweite Heizfrequenzeinheit 12b weise eine kleinste den Sollleistungen P_{obj1} , P_{obj2} , P_{obj3} zugeordnete Sollfrequenz f_{obj2} auf. Ein Frequenzabstand zwischen der kleinsten Sollfrequenz f_{obj1} und der zweitkleinsten Sollfrequenz f_{obj2} beträgt weniger als 17 kHz. Diejenige Heizfrequenzeinheit 10b mit der zweitkleinsten Sollfrequenz f_{obj1} , im vorliegenden Fall die erste Heizfrequenzeinheit 10b, wird dann durch die Steuereinheit 14b kontinuierlich mit einer festen ersten Frequenz f_1 betrieben, die der der Sollleistung P_{obj1} zugeordneten Sollfrequenz f_{obj1} entspricht. Die zweite Heizfrequenzeinheit 12b wird durch die Steuereinheit 14b im ersten Zeitintervall T_A mit einer um 17 kHz niedrigeren Frequenz f_2 betrieben. Da die Ausgangsleistung P_2 der zweiten Heizfrequenzeinheit 12b bei der Frequenz f_2 die Sollleistung P_{obj2} übersteigt, wird die zweite Heizfrequenzeinheit 12b im zweiten Zeitintervall T_B abgeschaltet. Die dritte Heizfrequenzeinheit wird durch die Steuereinheit 14b im ersten Zeitintervall T_A' ebenso mit der Frequenz f_2 betrieben. Da die Ausgangsleistung P_3 der dritten Heizfrequenzeinheit bei der Frequenz f_2 die Sollleistung P_{obj3} übersteigt, wird die dritte Heizfrequenzeinheit im zweiten Zeitintervall T_B' abgeschaltet.

[0035] Figur 8b zeigt in einem kartesischen Koordinatensystem beispielhaft drei nicht maßstabsgetreue Leistungs-Zeit-Kurven $P_1(t)$, $P_2(t)$ und $P_3(t)$. Auf einer Ordinatenachse 78 sind die Ausgangsleistungen P_1 , P_2 und P_3 der Heizfrequenzeinheiten 10b, 12b aufgetragen. Auf einer Abszissenachse 80 ist die Zeit t aufgetragen. Die Berechnung der Längen der Zeitintervalle T_A , T_B , T_A' und T_B' der Periodendauer T durch die Steuereinheit 14b erfolgt wie zuvor beschrieben. Wie in der Figur 8b gezeigt, überlappen sich die Zeitintervalle T_A und T_A' zumindest teilweise.

[0036] Auch hier kann analog zum vorherigen Ausführungsbeispiel eine Anpassung von Tastgraden D_{1A} , D_{2A} , D_{3A} und D_{1B} vorgesehen sein, insbesondere auch zur Minimierung einer Flickerkenngröße F . Das anhand des zweiten Ausführungsbeispiels beschriebene Steuerungsverfahren ist von drei Heizfrequenzeinheiten auf eine Vielzahl von Heizfrequenzeinheiten skalierbar, beispielsweise für ein als Matrixkochfeld ausgebildetes Induktionskochfeld.

[0037] Bei allen beschriebenen Ausführungsformen gilt ferner, dass, falls kein geeigneter Satz von Frequenzen f_1 , f_2 , Zeitintervallen T_A , T_B , T_A' , T_B' usw. und Tastgraden D_{1A} , D_{1B} , D_{2A} , D_{3A} usw. auffindbar ist, insbesondere da eine maximal mögliche Höchstfrequenz und/oder eine minimal mögliche Mindestfrequenz einzuhalten sind, oben beschriebenes Steuerungsverfahren mit anderen, einem Fachmann bekannten und sinnvoll erscheinenden Steuerungsverfahren kombinierbar ist. So ist beispielsweise denkbar, dass auf Zeitintervalle T_A und T_B ein weiteres Zeitintervall T_C folgt, in dem alle oder auch nur ein Teil der Heizfrequenzeinheiten abgeschaltet sind oder mit einer weiteren gemeinsamen Frequenz f_3 betrieben werden.

Bezugszeichen

[0038]

10	Heizfrequenzeinheit	70	Ordinatenachse
12	Heizfrequenzeinheit	72	Abszissenachse
14	Steuereinheit	74	Ordinatenachse
16	Induktionskochfeld	76	Abszissenachse
18	Kochfeldplatte	78	Ordinatenachse
20	Heizzone	80	Abszissenachse
22	Heizzone	d_j	Tastgrad ($j = 1, \dots, n$)
26	Bedienelement	D_{1A}	Tastgrad
28	Anzeigeelement	D_{1B}	Tastgrad
30	Bedien- und Anzeigeeinheit	D_{2A}	Tastgrad
32	Steuer- und Regeleinheit	D_{3A}	Tastgrad
36	Ordinatenachse	F	Flickerkenngröße
38	Abszissenachse	f	Frequenz
42	Ordinatenachse	f_1	Frequenz
44	Abszissenachse	f_2	Frequenz
46	Ordinatenachse	f_3	Frequenz

(fortgesetzt)

	48	Abszissenachse	f_{obj1}	Sollfrequenz
	50	Ordinatenachse	f_{obj2}	Sollfrequenz
5	52	Abszissenachse	f_{obj3}	Sollfrequenz
	54	Ordinatenachse	P_1	Ausgangsleistung
	56	Abszissenachse	$P_1(f)$	Leistungs-Frequenz-Kurve
	58	Ordinatenachse	$P_1(t)$	Leistungs-Zeit-Kurve
10	60	Abszissenachse	P_2	Ausgangsleistung
	62	Ordinatenachse	$P_2(f)$	Leistungs-Frequenz-Kurve
	64	Abszissenachse	$P_2(f, d_j)$	Leistungs-Frequenz-Kurve
	66	Ordinatenachse	$P_2(t)$	Leistungs-Zeit-Kurve
	68	Abszissenachse	P_3	Ausgangsleistung
15	$P_3(f)$	Leistungs-Frequenz-Kurve		
	$P_3(t)$	Leistungs-Zeit-Kurve		
	P_{ave1}	Mittlere Ausgangsleistung		
	P_{ave2}	Mittlere Ausgangsleistung		
20	P_{obj1}	Sollleistung		
	P_{obj2}	Sollleistung		
	P_{obj3}	Sollleistung		
	T	Periodendauer		
	T_0	Periodendauer		
25	T_A	Zeitintervall		
	T_A'	Zeitintervall		
	T_B	Zeitintervall		
	T_B'	Zeitintervall		
	T_C	Zeitintervall		
30	t	Zeit		
	t_0	Einschaltzeit		
	V_0	Einschaltwert		
	$V_1(t)$	Steuersignal		
35	V_2	Steuerspannung		
	$V_2(t)$	Steuersignal		
	x	Zeitpunkt		
	x'	Zeitpunkt		

Patentansprüche

1. Gargerätevorrichtung mit zumindest einer ersten und zumindest einer zweiten Heizfrequenzeinheit (10a, 12a; 10b, 12b) und mit wenigstens einer Steuereinheit (14a; 14b), die dazu vorgesehen ist, die erste Heizfrequenzeinheit (10a; 10b) kontinuierlich mit einer festen ersten Frequenz (f_1) zu betreiben und die zweite Heizfrequenzeinheit (12a; 12b) in zumindest einem ersten Zeitintervall (T_A) zu betreiben und in zumindest einem zweiten Zeitintervall (T_B) abzuschalten, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (14a; 14b) dazu vorgesehen ist, die zweite Heizfrequenzeinheit (12a; 12b) im ersten Zeitintervall (T_A) mit zumindest einer Frequenz (f_2) zu betreiben, die sich wenigstens um 15 kHz von der ersten Frequenz (f_1) unterscheidet.
2. Gargerätevorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (14a; 14b) für den Fall, dass ein Frequenzabstand zwischen einer kleinsten einer Sollleistung (P_{obj1} , P_{obj2}) zugeordneten Sollfrequenz (f_{obj1} , f_{obj2}) und einer zweitkleinsten einer Sollleistung (P_{obj1} , P_{obj2}) zugeordneten Sollfrequenz (f_{obj1} , f_{obj2}) wenigstens 17 kHz beträgt, dazu vorgesehen ist, die Heizfrequenzeinheit (10a, 12a; 10b, 12b) mit der kleinsten Sollfrequenz (f_{obj1} , f_{obj2}) kontinuierlich mit der festen ersten Frequenz (f_1) zu betreiben.
3. Gargerätevorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (14a; 14b) für den Fall, dass ein Frequenzabstand zwischen einer kleinsten einer Sollleistung (P_{obj1} , P_{obj2}) zugeordneten Sollfre-

quenz (f_{obj1} , f_{obj2}) und einer zweitkleinsten einer Sollleistung (P_{obj1} , P_{obj2}) zugeordneten Sollfrequenz (f_{obj1} , f_{obj2}) kleiner als 17 kHz ist, dazu vorgesehen ist, die Heizfrequenzeinheit (10a, 12a; 10b, 12b) mit der zweitkleinsten Sollfrequenz (f_{obj1} , f_{obj2}) kontinuierlich mit der festen ersten Frequenz (f_1) zu betreiben.

- 5 **4.** Gargerätevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (14a; 14b) dazu vorgesehen ist, die zumindest zwei Heizfrequenzeinheiten (10a, 12a; 10b, 12b) jeweils mittels eines Steuersignals ($V_1(t)$, $V_2(t)$) zu steuern und/oder zu regeln und in wenigstens einem Betriebszustand einen Tastgrad (D_{1A} , D_{1B} , D_{2A} , D_{3A}) von zumindest einem der Steuersignale ($V_1(t)$, $V_2(t)$) anzupassen.
- 10 **5.** Gargerätevorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (14a; 14b) dazu vorgesehen ist, die Tastgrade (D_{1A} , D_{1B} , D_{2A} , D_{3A}) zur Minimierung einer Flickerkenngröße (F) anzupassen.
- 6.** Gargerätevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** zumindest eine dritte Heizfrequenzeinheit.
- 15 **7.** Gargerätevorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (14b) in wenigstens einem Betriebszustand dazu vorgesehen ist, die dritte Heizfrequenzeinheit zumindest zeitweise abzuschalten.
- 8.** Gargerätevorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (14b) dazu vorgesehen ist, die dritte Heizfrequenzeinheit zumindest teilweise gleichzeitig mit der zweiten Heizfrequenzeinheit (12b) und mit der gleichen Frequenz (f_2) wie die zweite Heizfrequenzeinheit (12b) zu betreiben.
- 20 **9.** Verfahren mit einer Gargerätevorrichtung mit zumindest einer ersten und zumindest einer zweiten Heizfrequenzeinheit (10a, 12a; 10b, 12b), insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die erste Heizfrequenzeinheit (10a; 10b) kontinuierlich mit einer festen ersten Frequenz (f_1) betrieben wird und die zweite Heizfrequenzeinheit (12a; 12b) in zumindest einem ersten Zeitintervall (T_A) betrieben und in zumindest einem zweiten Zeitintervall (T_B) abgeschaltet wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Heizfrequenzeinheit (12a; 12b) im ersten Zeitintervall (T_A) mit zumindest einer Frequenz (f_2) betrieben wird, die sich wenigstens um 15 kHz von der ersten Frequenz (f_1) unterscheidet.
- 25 **10.** Gargerät, insbesondere Kochfeld, mit einer Gargerätevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8.
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

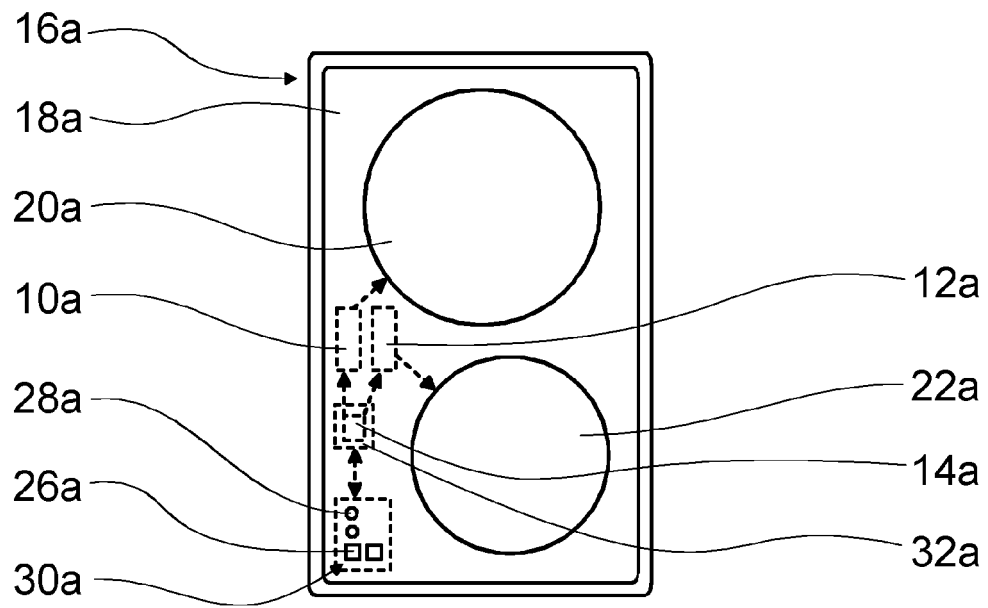


Fig. 1

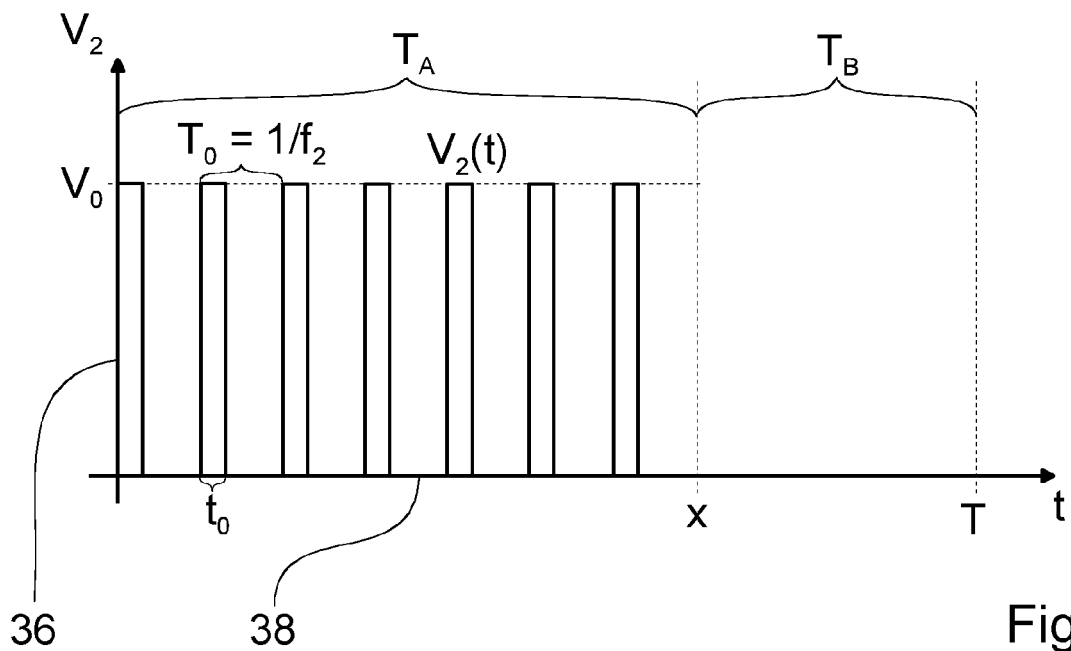
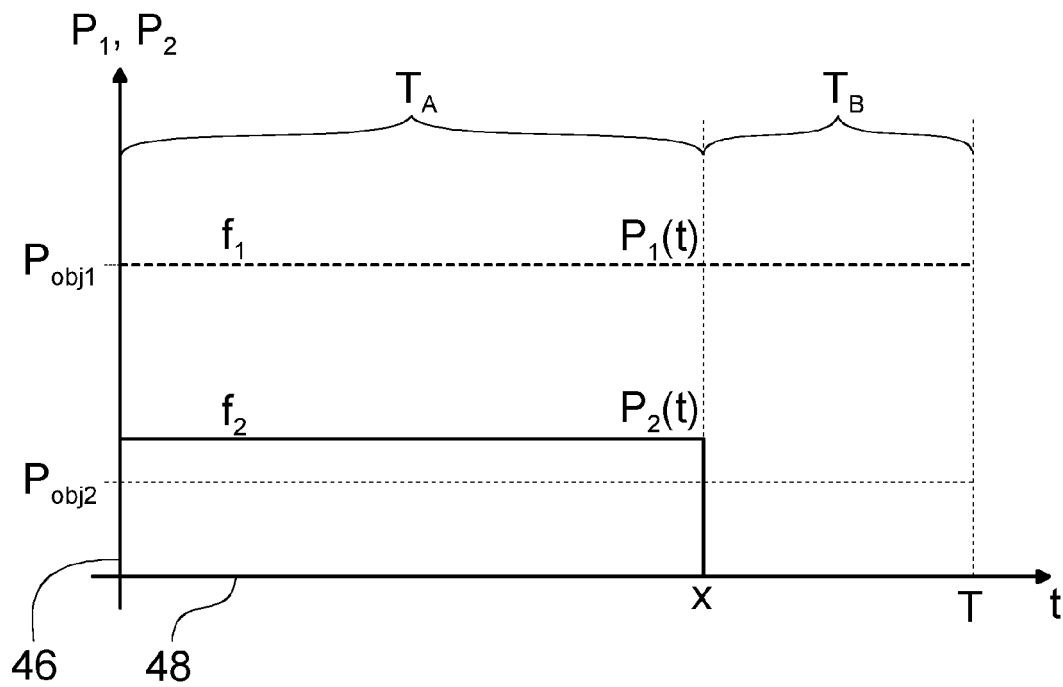
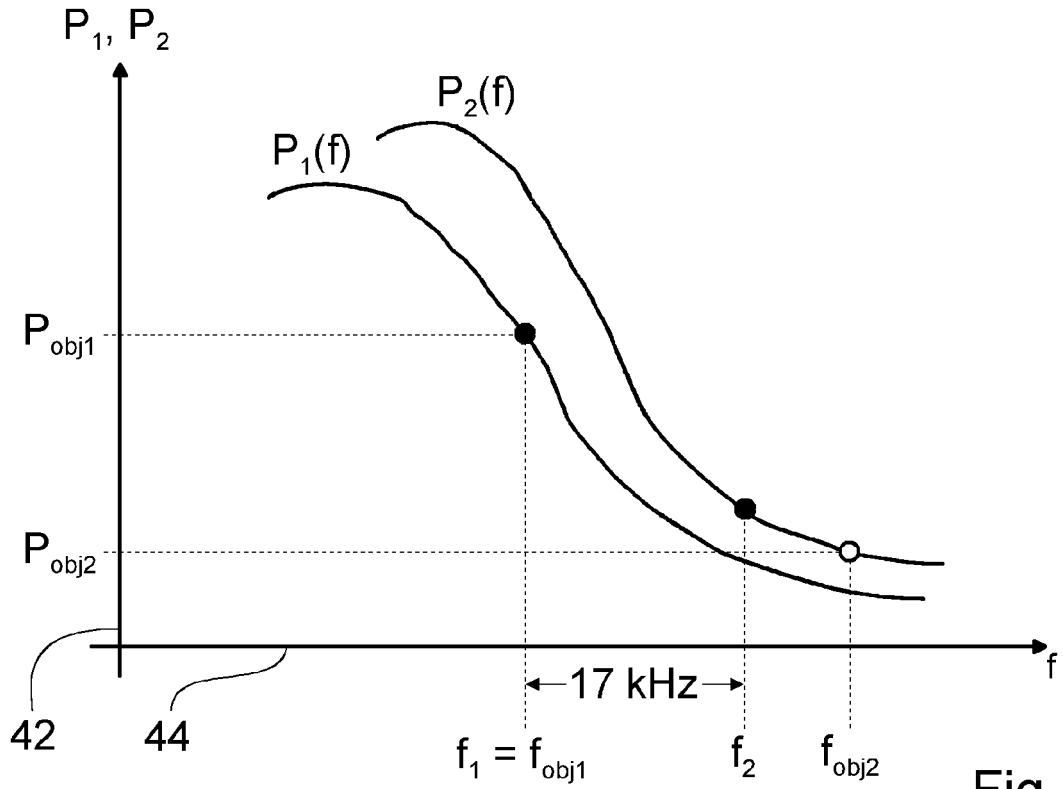


Fig. 2



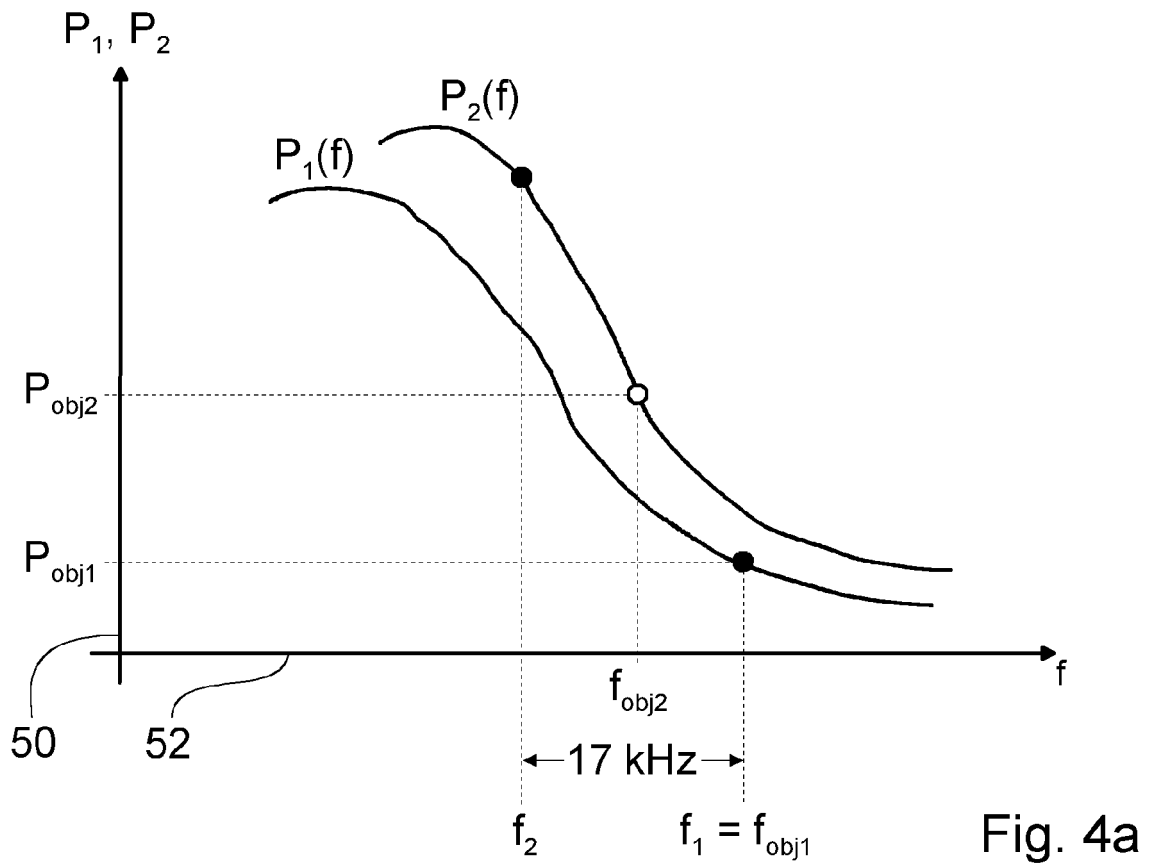


Fig. 4a

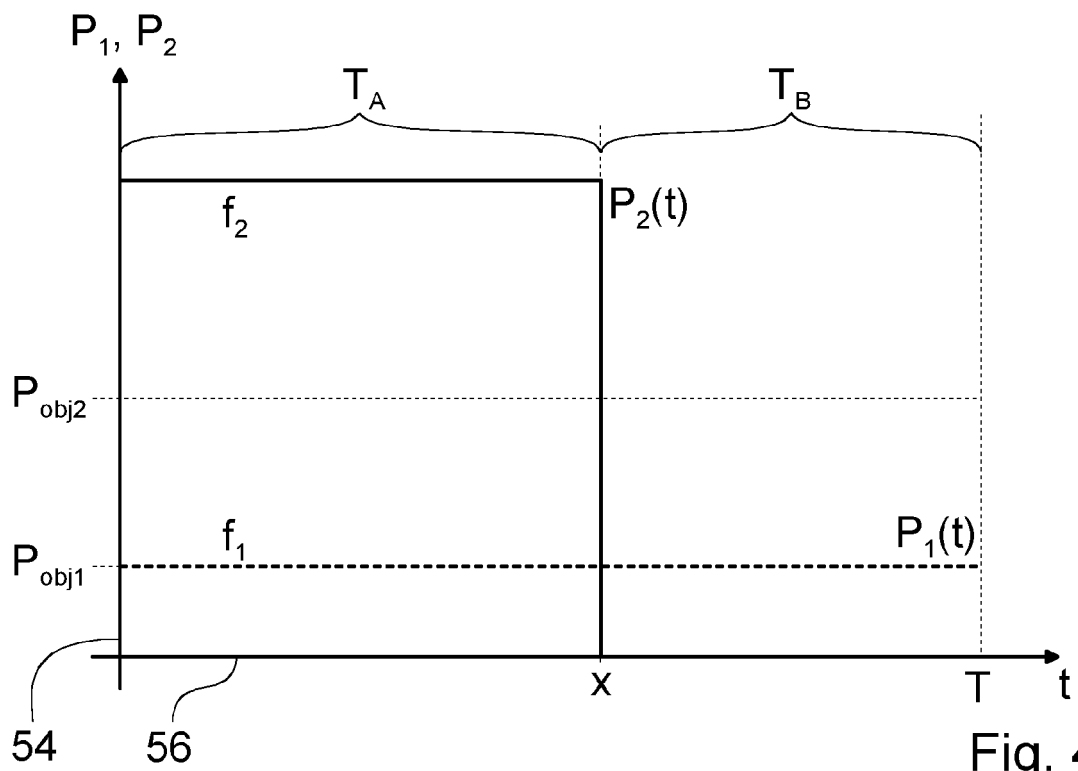


Fig. 4b

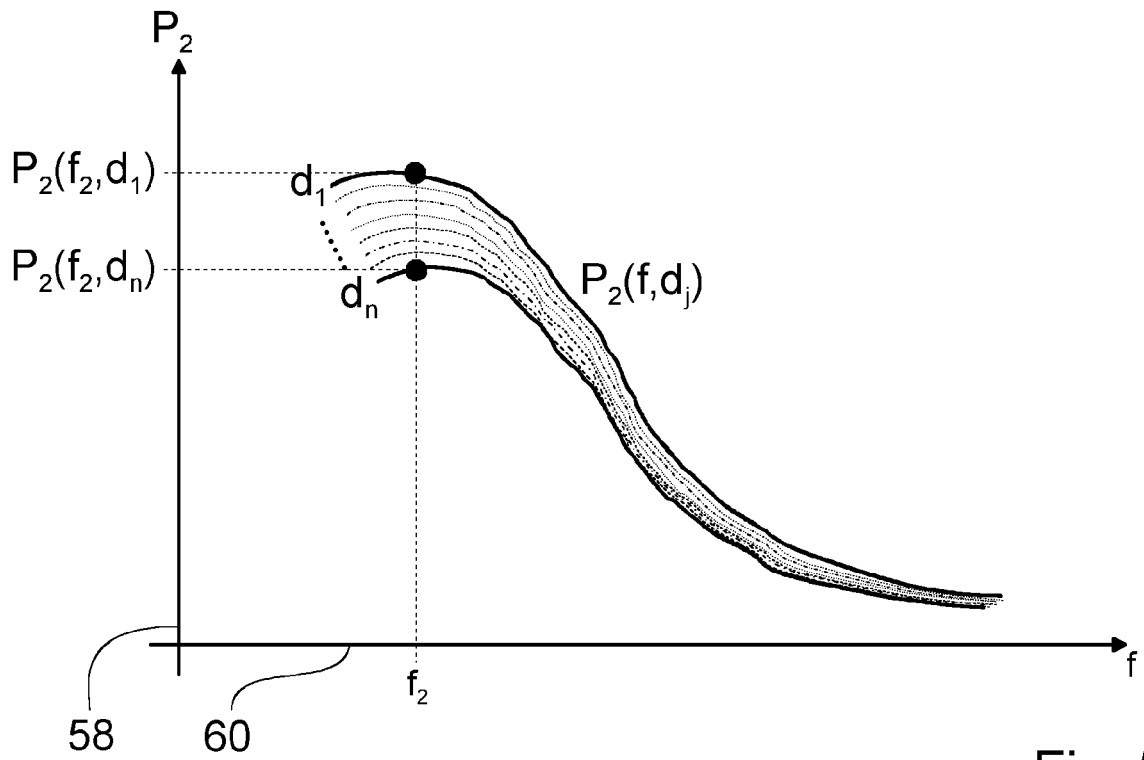


Fig. 5

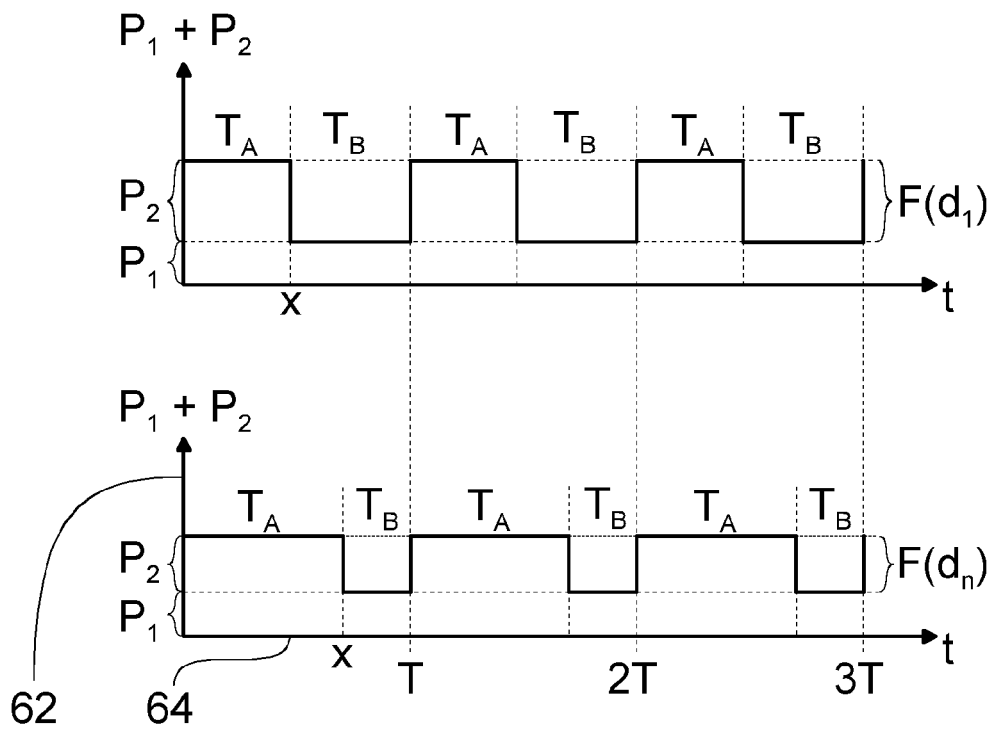


Fig. 6

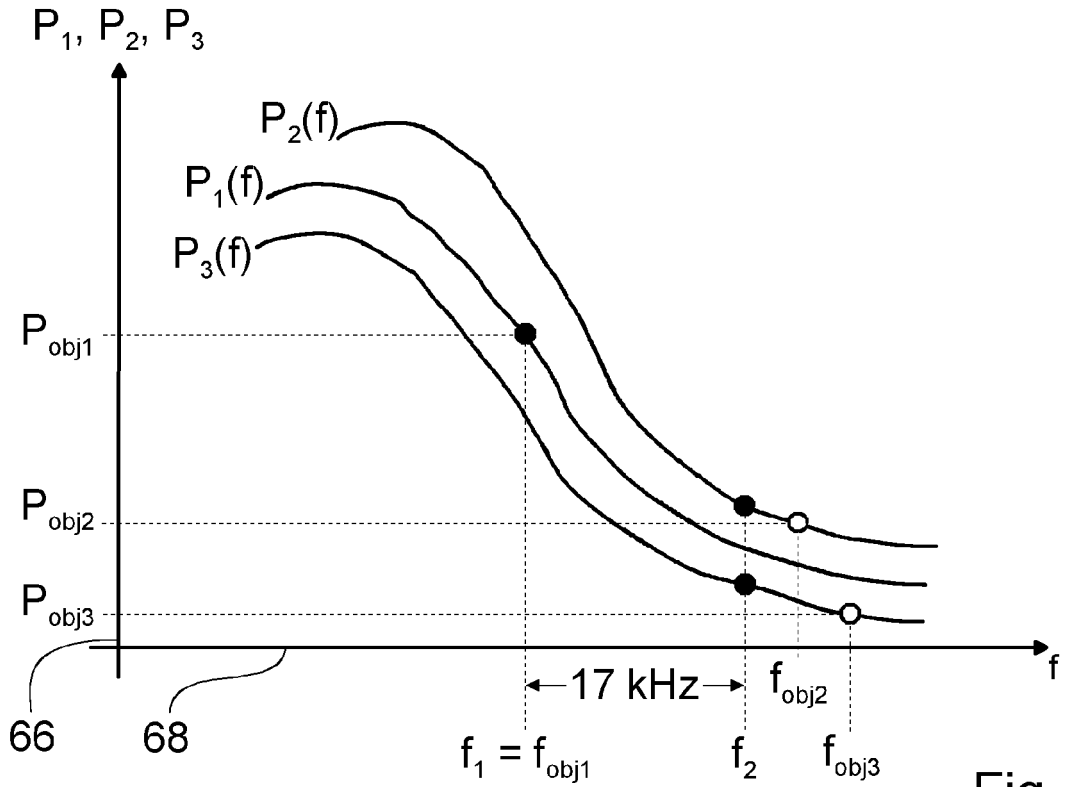


Fig. 7a

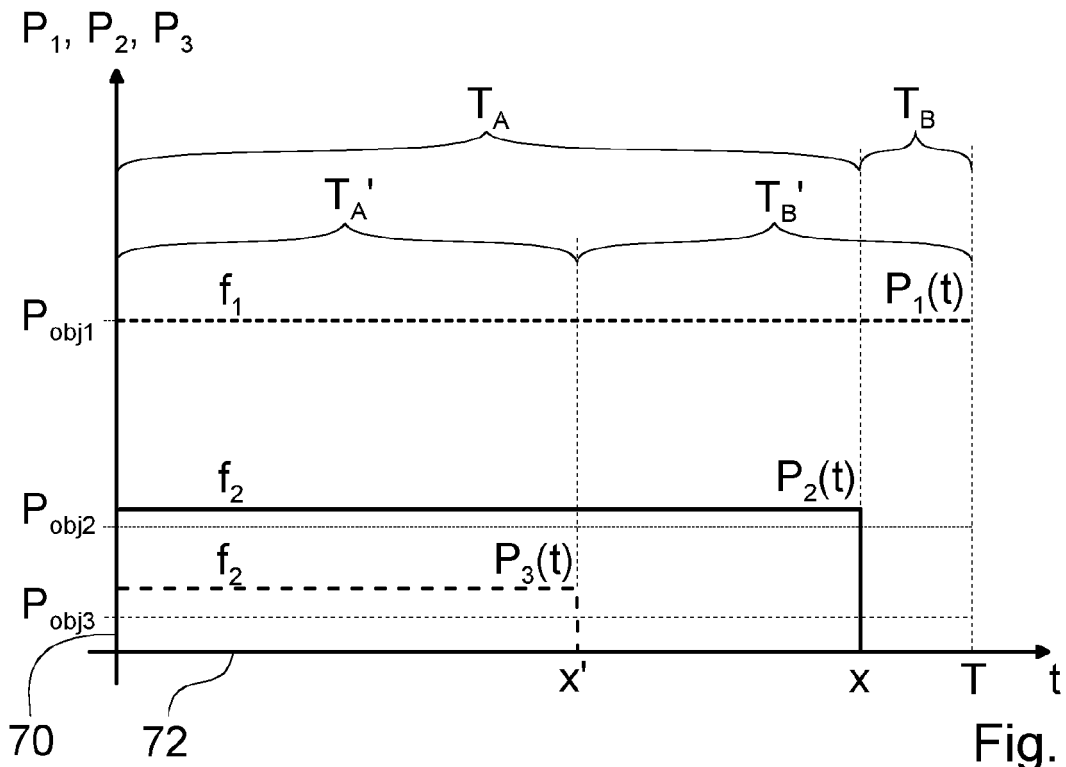


Fig. 7b

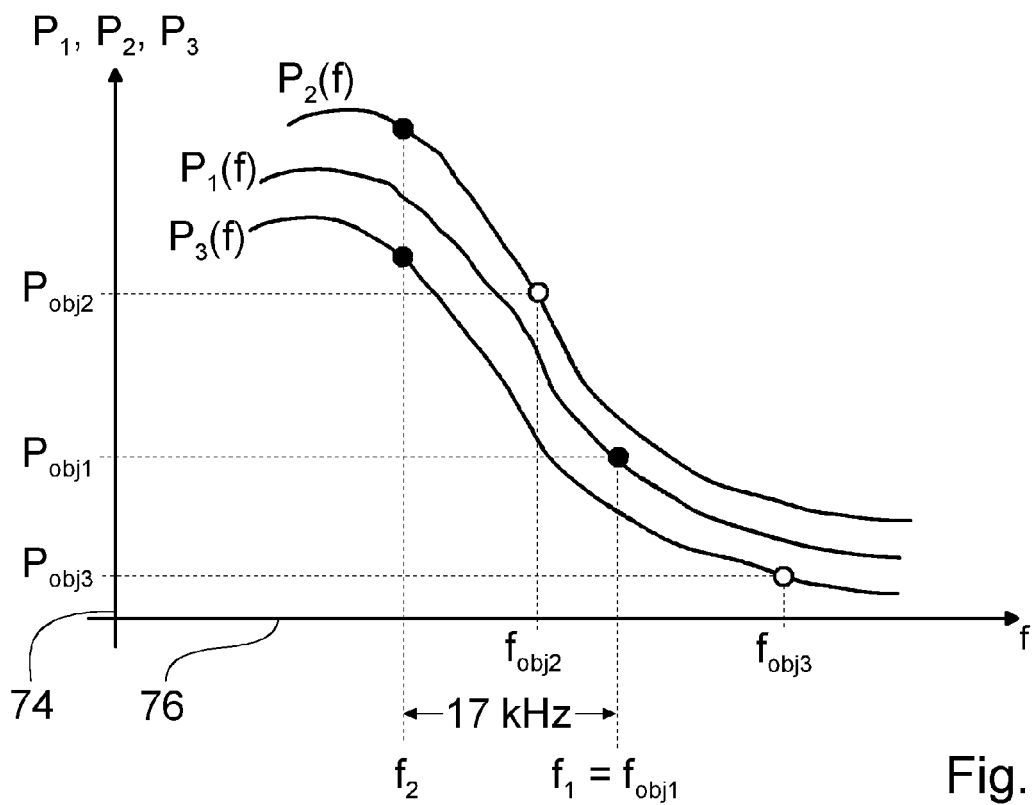


Fig. 8a

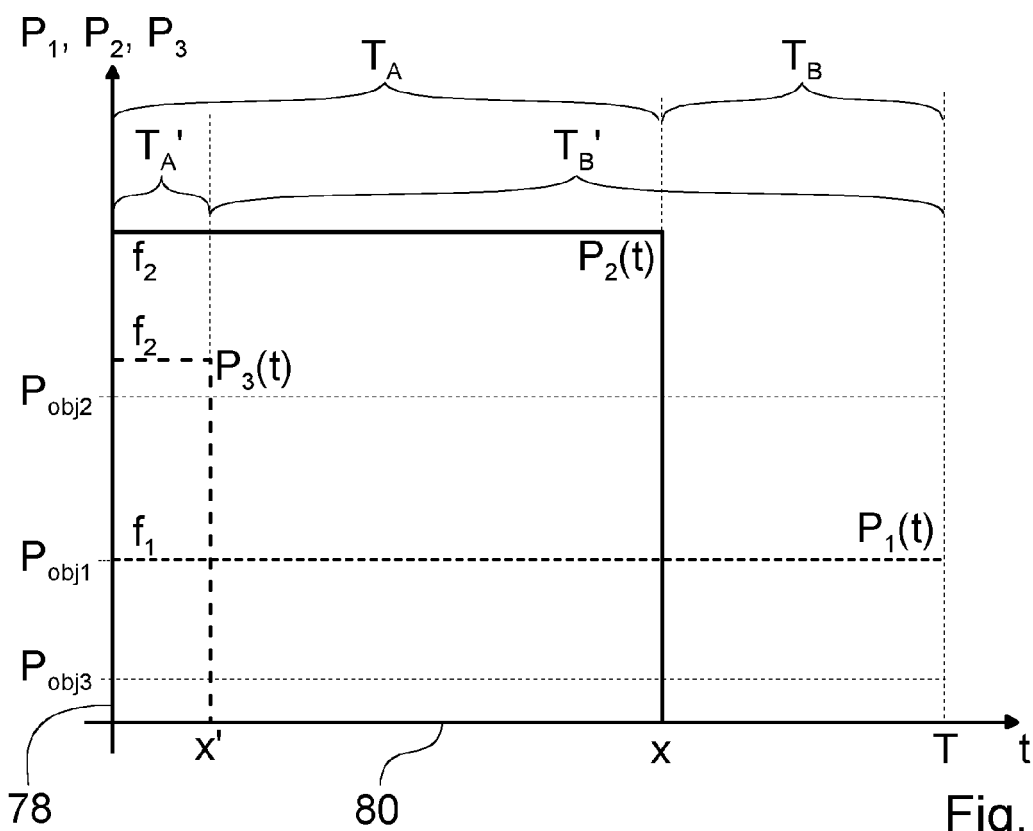


Fig. 8b



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 12 15 8075

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2006/117182 A1 (EGO ELEKTRO GERAETEBAU GMBH [DE]; HAAG THOMAS [DE]; BOEGEL JOERG [DE];) 9. November 2006 (2006-11-09) * Anspruch 1; Abbildung 1 *	1,9,10	INV. H05B6/06
X	US 2010/237065 A1 (CHO CHENG-HSIEN [TW] ET AL) 23. September 2010 (2010-09-23) * Absätze [0019], [0028]; Abbildung 1 *	1,9,10	
X	US 2006/289489 A1 (WANG DONGYU [US]) 28. Dezember 2006 (2006-12-28) * Absatz [0070]; Abbildung 1 *	1,9,10	
X	WO 2005/043737 A2 (BSH BOSCH SIEMENS HAUSGERAETE [DE]; BURDIO PINILLA JOSE MIGUEL [ES]; B) 12. Mai 2005 (2005-05-12) * Absatz [0025]; Anspruch 1; Abbildung 1 *	1,9,10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H05B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 12. Juli 2012	Prüfer Gea Haupt, Martin
KATEGORIE DER GENANTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 12 15 8075

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

12-07-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2006117182 A1	09-11-2006	CN 101208994 A	25-06-2008
		DE 102005021888 A1	15-02-2007
		EP 1878309 A1	16-01-2008
		JP 2008541343 A	20-11-2008
		KR 20080020987 A	06-03-2008
		US 2008087661 A1	17-04-2008
		WO 2006117182 A1	09-11-2006

US 2010237065 A1	23-09-2010	TW 201034607 A	01-10-2010
		US 2010237065 A1	23-09-2010

US 2006289489 A1	28-12-2006	US 2006289489 A1	28-12-2006
		WO 2007134057 A2	22-11-2007

WO 2005043737 A2	12-05-2005	AT 526811 T	15-10-2011
		CN 1875660 A	06-12-2006
		EP 1683257 A2	26-07-2006
		EP 2385745 A1	09-11-2011
		ES 2201937 A1	16-03-2004
		ES 2373880 T3	09-02-2012
		US RE43263 E1	27-03-2012
		US 2007135037 A1	14-06-2007
		WO 2005043737 A2	12-05-2005

EPO FORM P0461

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

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 A1 [0002]