

(19)



(11)

EP 2 469 971 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
16.11.2016 Patentblatt 2016/46

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

(21) Anmeldenummer: **11194593.7**

(22) Anmeldetag: **20.12.2011**

(54) **Gargerätevorrichtung**

Cooking device

Dispositif d'appareil de cuisson

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

(30) Priorität: **27.12.2010 ES 201031949**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.06.2012 Patentblatt 2012/26

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

(72) Erfinder:
• **Garde Aranda, Ignacio
50012 Zaragoza (ES)**

- **Gracia Campos, Oscar
50008 Zaragoza (ES)**
- **Llorente Gil, Sergio
50009 Zaragoza (ES)**
- **Muresan, Paul
50720 La Cartuja (ES)**
- **Peinado Adiego, Ramon
50008 Zaragoza (ES)**
- **Valeau Martin, David
50010 Zaragoza (ES)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A1- 1 951 003 EP-A1- 2 200 398
WO-A2-2005/043737**

EP 2 469 971 B1

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

Beschreibung

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

[0002] Die Druckschrift EP 1 951 003 B1 offenbart ein Induktionskochfeld mit zumindest zwei Heizfrequenzeinheiten, die gemäß einem bestimmten Verfahren betrieben werden, um Intermodulationsgeräusche zu verhindern. Nach diesem Verfahren werden in einem ersten Zeitabschnitt beide Heizfrequenzeinheiten mit einer identischen ersten Frequenz betrieben. In einem zweiten Zeitabschnitt wird eine Heizfrequenzeinheit abgeschaltet, während die andere Heizfrequenzeinheit mit einer zweiten Frequenz betrieben wird. Die beiden Frequenzen sowie die relativen Längen der beiden Zeitabschnitte werden so angepasst, dass eine mittlere Ausgangsleistung jeder Heizfrequenzeinheit einer von einem Bediener gewählten Heizleistung entspricht.

[0003] Die Druckschrift EP 2 200 398 A1 beschreibt eine Gargerätevorrichtung gemäss der Oberbegriffe der Ansprüche 1 und 12.

[0004] Die Aufgabe der Erfindung besteht insbesondere darin, eine gattungsgemäße Gargerätevorrichtung mit einer möglichst kontinuierlichen Leistungsabgabe bereitzustellen. 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.

[0005] Die Erfindung geht aus von einer Gargerätevorrichtung mit zumindest zwei Heizfrequenzeinheiten und mit wenigstens einer Steuereinheit, die dazu vorgesehen ist, jeweils eine mittlere Ausgangsleistung der Heizfrequenzeinheiten einzustellen.

[0006] Erfindungsgemäß ist die Steuereinheit dazu vorgesehen, daß eine Einstellung der mittleren Ausgangsleistung von zumindest einer der Heizfrequenzeinheiten unter Verwendung eines Tastgrads eines Steuersignals vorzunehmen. Vorzugsweise ist die Gargerätevorrichtung als Kochfeldvorrichtung und besonders vorteilhaft als Induktionskochfeldvorrichtung ausgebildet. Unter "vorgesehen" soll insbesondere speziell programmiert und/oder ausgelegt und/oder ausgestattet verstanden werden. Unter einer "Heizfrequenzeinheit" soll eine elektrische Einheit verstanden werden, die einen oszillierenden elektrischen Strom, vorzugsweise mit einer Frequenz von zumindest 1 kHz, insbesondere von wenigstens 10 kHz und vorteilhaft von mindestens 20 kHz, zu einem Betrieb wenigstens einer Heizeinheit erzeugt. Unter einer "Heizeinheit" soll eine Einheit verstanden werden, die dazu vorgesehen ist, elektrische Energie zumindest teilweise 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 zumindest einen Wechselrichter, der vorzugsweise zwei Schalteinheiten umfasst. Unter einer "Schalteinheit" soll 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.

[0007] Unter einer "Steuereinheit" soll eine elektronische Einheit verstanden werden, die vorzugsweise in einer Steuer- und/oder Regeleinheit eines Gargeräts, insbesondere eines Induktionskochfelds, zumindest teilweise integriert ist. Vorzugsweise umfasst die Steuereinheit eine Recheneinheit und insbesondere zusätzlich zur Recheneinheit eine Speichereinheit mit einem darin gespeicherten Steuerprogramm. Vorzugsweise ist die Steuereinheit dazu vorgesehen, die Heizfrequenzeinheiten mittels elektrischer Steuersignale zu steuern und/oder zu regeln. Unter einem elektrischen "Steuersignal" soll insbesondere ein Signal mit einer elektrischen Spannung von höchstens 30 V, vorzugsweise von maximal 20 V und besonders vorteilhaft von höchstens 10 V verstanden werden, welches insbesondere in zumindest einem Betriebszustand den Wechselrichtern der Heizfrequenzeinheiten zugeführt wird. 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 ein Rechtecksignal, welches insbesondere zwei Werte annehmen kann, vorzugsweise einen Einschaltwert und einen Ausschaltwert. Vorzugsweise entspricht jeder der zwei Werte einer Schaltstellung der Wechselrichter. Unter einer "Frequenz" einer Heizfrequenzeinheit soll insbesondere die Frequenz des die Heizfrequenzeinheit steuernden Steuersignals verstanden werden. Unter einer "Ausgangsleistung" soll insbesondere eine elektrische Leistung verstanden werden, die in zumindest einem Betriebszustand von einer Heizfrequenzeinheit an eine Heizeinheit übermittelt wird. Vorzugsweise wird die Ausgangsleistung durch einen elektrischen Strom übermittelt. Die Ausgangsleistung wird vorzugsweise in der Heizeinheit zumindest teilweise und besonders vorteilhaft zumindest zu einem Großteil in einen Wärmestrom umgewandelt. Unter einer "mittleren Ausgangsleistung" soll insbesondere eine zeitlich gemittelte Ausgangsleistung verstanden werden. Vorzugsweise ist die Steuereinheit dazu vorgesehen, die mittlere Ausgangsleistung derart einzustellen, dass eine von einem Bediener gewählte Heizleistung erreicht wird, insbesondere für jede Heizzone eines Kochfelds.

[0008] Unter einem "Tastgrad" soll 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 die Ausgangsleistung verändert werden. Darunter, dass die Steuereinheit dazu vorgesehen ist, "eine Einstellung der mittleren Ausgangsleistung von zumindest einer der Heizfrequenzeinheiten unter Verwendung eines Tastgrads eines Steuersignals vorzunehmen", soll verstanden werden, dass die Steuereinheit dazu vorgesehen ist, den Tastgrad von zumindest einer der Heizfrequenzeinheiten bei einer Einstellung der mittleren Ausgangsleistung zu verändern, um hierdurch eine Änderung der momentanen Ausgangsleistung zu erreichen. Vorzugsweise ist die Steuereinheit dazu vorgesehen, durch Veränderung des Tastgrads zumindest einer der zwei Heizfrequenzeinheiten eine Gesamtausgangsleistung beider Heizfrequenzeinheiten in zumindest einem Betriebszustand zeitlich möglichst konstant zu halten und besonders vorteilhaft eine Gesamtausgangsdifferenz zu zwei verschiedenen Zeitpunkten unter einen gesetzlich und/oder durch Normen vorgeschriebenen Wert zu drücken. Unter einer "Gesamtausgangsleistung" soll insbesondere eine Summe der Ausgangsleistungen aller Heizfrequenzeinheiten zu einem bestimmten Zeitpunkt verstanden werden. Unter einer "Gesamtausgangsdifferenz" soll insbesondere eine Differenz der Gesamtausgangsleistungen zu zwei verschiedenen Zeitpunkten verstanden werden.

[0009] Durch eine solche Ausgestaltung kann eine möglichst kontinuierliche Leistungsabgabe ermöglicht werden. Des Weiteren kann eine von einem Bediener gewählte Ausgangsleistung der Heizfrequenzeinheiten vorteilhaft genau geliefert werden. Ferner kann ein einfacher Algorithmus bereitgestellt werden. Ferner kann eine Energieeffizienz erhöht werden, da ein Betrieb der Heizfrequenzeinheiten nahe bei einer Resonanzfrequenz ermöglicht wird.

[0010] Vorteilhaft ist die Steuereinheit dazu vorgesehen, den Tastgrad der Heizfrequenzeinheit, welche zu einem Erreichen der mittleren Ausgangsleistung in einem kontinuierlichen Betrieb eine höchste Frequenz benötigt, zu verwenden. Hierdurch kann eine vorteilhaft kontinuierliche Leistungsabgabe erzielt werden. Des Weiteren kann Flicker minimiert werden. Unter "Flicker" soll insbesondere ein subjektiver Eindruck einer Instabilität einer visuellen Wahrnehmung verstanden werden, der insbesondere durch einen Lichtreiz hervorgerufen wird, dessen Leuchtdichte oder Spektralverteilung mit der Zeit schwankt. Insbesondere kann Flicker durch einen Spannungsabfall einer Netzspannung hervorgerufen werden.

[0011] Ferner wird vorgeschlagen, dass die Steuereinheit dazu vorgesehen ist, eine Flickerkenngröße unter Verwendung des Tastgrads zu verkleinern. Unter einer "Flickerkenngröße" soll insbesondere eine Kenngröße verstanden werden, die ein Maß für Flicker darstellt. Vorzugsweise ist die Flickerkenngröße die Gesamtausgangsdifferenz, vorzugsweise zwischen zwei Zeitpunkten zweier Zeitbereiche und besonders vorteilhaft zweier aneinander angrenzender Zeitbereiche. Vorzugsweise ist die Steuereinheit dazu vorgesehen, die Flickerkenngröße unter einen gesetzlichen und/oder durch Normen, insbesondere durch die Norm DIN EN 61000-3-3, vorgeschriebenen Grenzwert zu senken. Hierdurch kann Flicker vorteilhaft reduziert werden.

[0012] In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung wird vorgeschlagen, dass die Steuereinheit dazu vorgesehen ist, zumindest eine der Heizfrequenzeinheiten dauerhaft zu betreiben. Darunter, dass die Steuereinheit dazu vorgesehen ist, zumindest eine der Heizfrequenzeinheiten "dauerhaft zu betreiben", soll insbesondere verstanden werden, dass wenigstens eine der Heizfrequenzeinheiten in zumindest einem Betriebszustand zu jedem Zeitpunkt eine von null verschiedene momentane Ausgangsleistung aufweist. Hierdurch kann eine vorteilhaft gleichmäßige Leistungsabgabe erreicht werden.

[0013] In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung wird vorgeschlagen, dass die Steuereinheit dazu vorgesehen ist, die Heizfrequenzeinheit kontinuierlich mit einer ersten Frequenz zu betreiben. Darunter, dass die Steuereinheit dazu vorgesehen ist, "die Heizfrequenzeinheit kontinuierlich mit einer ersten Frequenz zu betreiben", soll insbesondere verstanden werden, dass die Heizfrequenzeinheit in zumindest einem Betriebszustand zu jedem Zeitpunkt mit der gleichen, von null verschiedenen, ersten Frequenz betrieben wird. Vorzugsweise ist eine Ausgangsleistung der Heizfrequenzeinheit im Betriebszustand konstant und besonders vorteilhaft identisch zur mittleren Ausgangsleistung der Heizfrequenzeinheit. Hierdurch kann eine besonders vorteilhafte gleichmäßige Leistungsabgabe erreicht werden.

[0014] Vorteilhaft ist die Steuereinheit dazu vorgesehen, diejenige Heizfrequenzeinheit, welche zu einem Erreichen der mittleren Ausgangsleistung in einem kontinuierlichen Betrieb eine kleinste Frequenz benötigt, dauerhaft zu betreiben. Hierdurch kann ein Steuerungsalgorithmus vorteilhaft vereinfacht werden. Des Weiteren kann Flicker reduziert werden.

[0015] Ferner wird vorgeschlagen, dass die Steuereinheit dazu vorgesehen ist, zumindest eine der Heizfrequenzeinheiten wenigstens zeitweise mit einer zweiten Frequenz zu betreiben. Hierdurch kann eine hohe Flexibilität erreicht werden. Vorzugsweise sind die erste Frequenz und die zweite Frequenz identisch. Hierdurch können Intermodulationsgeräusche ausgeschlossen werden. Falls die erste Frequenz von der zweiten Frequenz verschieden ist, beträgt ein Frequenzabstand zwischen der ersten Frequenz und der zweiten Frequenz vorzugsweise zumindest 15 kHz, insbesondere wenigstens 16 kHz und besonders vorteilhaft mindestens 17 kHz. Falls die erste Frequenz von der zweiten Frequenz verschieden ist, sind beide Frequenzen vorzugsweise größer als 30 kHz, insbesondere größer als 32 kHz und besonders vorteilhaft größer als 34 kHz. Hierdurch können Intermodulationsgeräusche vorteilhaft reduziert werden.

[0016] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird vorgeschlagen, dass die Steuereinheit dazu vorgesehen

ist, zumindest eine der Heizfrequenzeinheiten wenigstens zeitweise abzuschalten. Darunter, dass die Steuereinheit dazu vorgesehen ist, "zumindest eine der Heizfrequenzeinheiten wenigstens zeitweise abzuschalten" soll insbesondere verstanden werden, dass zumindest eine der Heizfrequenzeinheiten in wenigstens einem Betriebszustand abwechselnd zumindest im Wesentlichen eine Ausgangsleistung von null und eine im Wesentlichen von null verschiedene Ausgangsleistung aufweist. Insbesondere weist das Steuersignal im Falle der verschwindenden Ausgangsleistung den Ausschaltwert auf. Hierdurch kann eine Anpassung an eine beliebige mittlere Ausgangsleistung ermöglicht werden.

[0017] Ferner wird ein Verfahren mit einer Gargerätevorrichtung mit zumindest zwei Heizfrequenzeinheiten vorgeschlagen, bei dem jeweils eine mittlere Ausgangsleistung der Heizfrequenzeinheiten eingestellt wird, wobei eine Einstellung der mittleren Ausgangsleistung von zumindest einer der Heizfrequenzeinheiten unter Verwendung eines Tastgrads eines Steuersignals vorgenommen wird. Hierdurch kann eine möglichst kontinuierliche Leistungsabgabe ermöglicht werden.

[0018] Ferner wird ein Gargerät, insbesondere ein Kochfeld, mit einer erfindungsgemäßen Gargerätevorrichtung vorgeschlagen. Vorzugsweise handelt es sich bei dem Kochfeld um ein Induktionskochfeld.

[0019] Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Die Zeichnung, die Beschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination.

[0020] Es zeigen:

- Fig. 1 ein Induktionskochfeld mit einer erfindungsgemäßen Gargerätevorrichtung mit zwei Heizfrequenzeinheiten,
- Fig. 2 ein beispielhaftes, nicht maßstabsgetreues Steuersignal einer der Heizfrequenzeinheiten,
- Fig. 3 je eine beispielhafte Leistungs-Frequenz-Kurve für die zwei Heizfrequenzeinheiten,
- Fig. 4 je eine beispielhafte Leistungs-Zeit-Kurve für die zwei Heizfrequenzeinheiten und
- Fig. 5 eine beispielhafte Leistungs-Frequenz-Kurvenschar für verschiedene Tastgrade für eine der Heizfrequenzeinheiten.

[0021] Fig. 1 zeigt ein als Induktionskochfeld 16 ausgebildetes Gargerät. Das Induktionskochfeld 16 umfasst eine Kochfeldplatte 18, insbesondere aus einer Glaskeramik, auf der in bekannter Weise drei Heizzonen 20, 22, 24 markiert sind. Die Kochfeldplatte 18 ist in einem betriebsbereiten Zustand des Induktionskochfelds 16 horizontal angeordnet und zu einem Aufstellen von Gargeschirr vorgesehen. Des Weiteren sind auf der Kochfeldplatte 18 in bekannter Weise berührungsempfindliche Bedienelemente 26 und Anzeigeelemente 28 einer Bedien- und Anzeigeeinheit 30 des Induktionskochfelds 16 markiert. Das Induktionskochfeld 16 umfasst ferner eine Gargerätevorrichtung mit zwei unterhalb der Kochfeldplatte 18 angeordneten Heizfrequenzeinheiten 10, 12 und mit einer unterhalb der Kochfeldplatte 18 angeordneten Steuereinheit 14. In Fig. 1 sind Bauteile, welche unterhalb der Kochfeldplatte 18 angeordnet sind, gestrichelt gezeichnet, wobei funktionelle Zusammenhänge mit Hilfe von Pfeilen gekennzeichnet sind. Die Steuereinheit 14 ist in eine Steuer- und Regeleinheit 32 des Induktionskochfelds 16 integriert. Eine der Heizzone 20 zugeordnete und unterhalb dieser angeordnete Induktionsheizeinheit wird durch die Heizfrequenzeinheit 10 mit Energie versorgt. Eine der Heizzone 22 zugeordnete und unterhalb dieser angeordnete Induktionsheizeinheit sowie eine weitere der Heizzone 24 zugeordnete und unterhalb dieser angeordnete Induktionsheizeinheit werden über eine Schalteinheit 34 der Gargerätevorrichtung durch die Heizfrequenzeinheit 12 mit Energie versorgt. Die Schalteinheit 34 ist dazu vorgesehen, die beiden den zwei Heizzonen 22, 24 zugeordneten Induktionsheizeinheiten in bekannter Weise in einem durch die Steuereinheit 14 gesteuerten Zeitmultiplex zu betreiben. Ein Bediener kann mittels der Bedien- und Anzeigeeinheit 30 eine Heizstufe für jede der Heizzonen 20, 22, 24 wählen. Die Steuereinheit 14 ist dazu vorgesehen, eine jeweilige mittlere Ausgangsleistung P_{0A} , P_{0B} der Heizfrequenzeinheiten 10, 12 einzustellen, so dass die gewählten Heizstufen der Heizzonen 20, 22, 24 erreicht werden, insbesondere unter Verwendung des Zeitmultiplex, und dabei Intermodulationsgeräusche vermieden werden. Die Steuereinheit 14 steuert die Heizfrequenzeinheit 10 mittels eines Steuersignals $V_A(t)$ und die Heizfrequenzeinheit 12 mittels eines Steuersignals $V_B(t)$.

[0022] Fig. 2 zeigt beispielhaft ein nicht maßstabsgetreues Steuersignal $V_B(t)$ in einem kartesischen Koordinatensystem. Auf einer Ordinatenachse 36 ist eine SteuerSpannung V_B und auf einer Abszissenachse 38 eine Zeit t aufgetragen. Das Steuersignal $V_B(t)$ ist während eines Teilintervalls T_2 eines Zeitintervalls 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. Eine Periodendauer des Rechtecksignals beträgt T_0 . Während einer Zeitdauer von $(T_0 - t_0)$ wird der Ausschaltwert gehalten. Eine Frequenz f des Steuersignals $V_B(t)$ berechnet sich aus einem Kehrwert der Periodendauer T_0 . Die Frequenz f liegt üblicherweise zwischen 30 kHz und 100 kHz. Ein Tastgrad D_B des Steuersignals $V_B(t)$ berechnet sich aus einem Quotienten der Einschaltzeit t_0 dividiert durch die Periodendauer T_0 . Eine Einhüllende 40 des Steuersignals $V_B(t)$ ist gestrichelt eingezeichnet. Während $V_B(t)$ die Form des Rechtecksignals annimmt, wird gemäß einem periodischen Wechsel des Einschaltwerts V_0 und des Ausschaltwerts ein Wechselrichter der Heizfrequenzeinheit 12 periodisch geschaltet. Hierdurch entsteht ein hochfrequenter Wechselstrom zu einem Betrieb der den Heizzonen 22, 24 zugeordneten Induktionsheizeinheiten. Während eines Teilintervalls T_1 des Zeitintervalls T mit $T_1 = T - T_2$ ist das Steuersignal $V_B(t)$ identisch null.

Nach Ablauf des Zeitintervalls T wiederholt sich das Steuersignal $V_B(t)$.

[0023] Im Folgenden sei angenommen, dass die Heizfrequenzeinheit 12 in einem kontinuierlichen Betrieb eine höhere Frequenz zur Erzeugung der mittleren Ausgangsleistung P_{0B} benötigt als die Heizfrequenzeinheit 10 zur Erzeugung der mittleren Ausgangsleistung P_{0A} in einem ebenfalls kontinuierlichen Betrieb. Es wäre jedoch auch genauso der umgekehrte Fall denkbar. Fig. 3 zeigt in einem kartesischen Koordinatensystem beispielhaft zwei Leistungs-Frequenz-Kurven $P_A(f)$ und $P_B(f)$. Auf einer Ordinatenachse 42 sind Ausgangsleistungen P_A und P_B der Heizfrequenzeinheiten 10, 12 aufgetragen. Auf einer Abszissenachse 44 ist die Frequenz f aufgetragen. Die Heizfrequenzeinheit 10, welche zu einem Erreichen der mittleren Ausgangsleistung P_{0A} in einem kontinuierlichen Betrieb eine kleinere Frequenz f benötigt, wird kontinuierlich mit einer festen Frequenz f_0 betrieben. Die Heizfrequenzeinheit 12 ist im Teilintervall T_1 abgeschaltet und wird im Teilintervall T_2 ebenfalls mit der Frequenz f_0 betrieben.

[0024] Fig. 4 zeigt in einem kartesischen Koordinatensystem beispielhaft zwei Leistungs-Zeit-Kurven $P_A(t)$ und $P_B(t)$. Auf einer Ordinatenachse 46 sind die Ausgangsleistungen P_A und P_B der Heizfrequenzeinheiten 10, 12 aufgetragen. Auf einer Abszissenachse 48 ist die Zeit t aufgetragen. Fig. 4 zeigt, wie die Heizfrequenzeinheit 10 im ersten Teilintervall T_1 mit der Frequenz f_0 betrieben wird, während die Heizfrequenzeinheit 12 abgeschaltet ist. Im zweiten Teilintervall T_2 werden beiden Heizfrequenzeinheiten 10, 12 mit der gleichen Frequenz f_0 betrieben. Hierdurch kann ein Intermodulationsbrummen wirkungsvoll vermieden werden. Für die Heizfrequenzeinheit 10 gilt, dass die momentane Ausgangsleistung P_A immer identisch ist mit der mittleren Ausgangsleistung P_{0A} . Für die Heizfrequenzeinheit 12 ist die momentane Ausgangsleistung P_B während des Teilintervalls T_2 immer größer als die mittlere Ausgangsleistung P_{0B} . Die mittlere Ausgangsleistung P_{0B} ergibt sich aus dem Produkt der Ausgangsleistung P_B mit dem Quotienten des Teilintervalls T_2 dividiert durch das Zeitintervall T :

$$P_{0B} = P_B \times T_2/T.$$

[0025] Demnach ist die Steuereinheit 14 dazu vorgesehen, einen Zeitpunkt x , welcher das Zeitintervall T in die Teilintervalle T_1 und T_2 teilt, derart festzulegen, dass die Heizfrequenzeinheit 12 in einem gepulsten Betrieb mit einer dem Teilintervall T_2 entsprechenden Pulslänge die mittlere Ausgangsleistung P_{0B} liefert.

[0026] Fig. 5 zeigt in einem kartesischen Koordinatensystem beispielhaft eine Leistungs-Frequenz-Kurvenschar $P_B'(f)$. Auf einer Ordinatenachse 50 ist die Ausgangsleistung P_B der Heizfrequenzeinheit 12 für verschiedene Tastgrade $D_B = d_j$ ($j=1, \dots, n$) aufgetragen. Auf einer Abszissenachse 52 ist die Frequenz f aufgetragen. Fig. 5 zeigt, wie durch Anpassung des Tastgrads D_B bei fester Frequenz f eine Anpassung der Ausgangsleistung P_B vorgenommen werden kann. Sei D_A ein Tastgrad der Heizfrequenzeinheit 10 und D_B ein Tastgrad der Heizfrequenzeinheit 12 während des Teilintervalls T_2 . Dann ist die Steuereinheit 14 dazu vorgesehen, eine Anpassung der Tastgrade D_A und D_B vorzunehmen, um hierdurch eine Flickerkenngröße F zu senken, insbesondere unter einen in der Europäischen Norm EN 61000-3-3 vorgeschriebenen Grenzwert. Bei der Flickerkenngröße F handelt es sich um eine Gesamtausgangsleistungsdifferenz $F = (P_A + P_B) - P_A = P_B$ zwischen den zwei Teilintervallen T_1 und T_2 . Hierzu wird bei einem kontinuierlichen Betrieb der Heizfrequenzeinheit 10 der Tastgrad D_B der Heizfrequenzeinheit 12 erniedrigt, um dadurch eine Verlängerung des zweiten Teilintervalls T_2 zu erzielen.

[0027] In einer alternativen Ausführung kann zusätzlich eine Anpassung des Tastgrads D_A vorgenommen werden. Alternativ kann ein Induktionskochfeld auch über vier Induktionsheizeinheiten verfügen, wobei jeweils zwei der Induktionsheizeinheiten über je eine Schalteinheit mit einer Heizfrequenzeinheit verbunden sind. Alternativ oder zusätzlich zu einem Betrieb in einem Zeitmultiplex können zwei einer Heizfrequenzeinheit zugeordnete Induktionsheizeinheiten auch durch jedes andere, dem Fachmann als sinnvoll erscheinende Verfahren betrieben werden. Des Weiteren ist auch denkbar, dass mehr als zwei Induktionsheizeinheiten einer Heizfrequenzeinheit zugeordnet sind.

Bezugszeichen

10	Heizfrequenzeinheit	$V_B(t)$	Steuersignal
12	Heizfrequenzeinheit	V_0	Einschaltwert
14	Steuereinheit	V_B	Steuerspannung
16	Induktionskochfeld	t	Zeit
18	Kochfeldplatte	t_0	Einschaltzeit
20	Heizzone	T	Zeitintervall
22	Heizzone	T_0	Periodendauer
24	Heizzone	T_1	Teilintervall
26	Bedienelement	T_2	Teilintervall
28	Anzeigeelement	x	Zeitpunkt

(fortgesetzt)

	30	Bedien- und Anzeigeeinheit	P_A	Ausgangsleistung
	32	Steuer- und Regeleinheit	P_B	Ausgangsleistung
5	34	Schalteinheit	f	Frequenz
	36	Ordinatenachse	f_0	Frequenz
	38	Abszissenachse	f_1	Frequenz
	40	Einhüllende	f_2	Frequenz
10	42	Ordinatenachse	F	Flickerkenngröße
	44	Abszissenachse	$P_A(f)$	Leistungs-Frequenz-Kurve
	46	Ordinatenachse	$P_B(f)$	Leistungs-Frequenz-Kurve
	48	Abszissenachse	$P_B'(f)$	Leistungs-Frequenz-Kurvenschar
	50	Ordinatenachse	$P_A(t)$	Leistungs-Zeit-Kurve
15	52	Abszissenachse	$P_B(t)$	Leistungs-Zeit-Kurve
	P_{0A}	mittlere Ausgangsleistung		
	P_{0B}	mittlere Ausgangsleistung		
	D_A	Tastgrad		
	D_B	Tastgrad		
20	d_j	Tastgrad		

Patentansprüche

- 25 1. Gargerätevorrichtung mit zumindest zwei Heizfrequenzeinheiten (10, 12), die jeweils zumindest einen Wechselrichter umfassen, und mit wenigstens einer Steuereinheit (14), die dazu vorgesehen ist, jeweils eine mittlere Ausgangsleistung (P_{0A} , P_{0B}) der Heizfrequenzeinheiten (10, 12) einzustellen und eine Flickerkenngröße (F), die die Gesamtausgangslleistungsdifferenz zwischen zwei Zeitpunkten zweier Zeitbereiche ist, zu verkleinern, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (14) dazu vorgesehen ist, eine Einstellung der mittleren Ausgangsleistung (P_{0B}) von zumindest einer der Heizfrequenzeinheiten (12) unter Verwendung eines Tastgrads (D_B) eines Steuersignals ($V_B(t)$) vorzunehmen und die Flickerkenngröße (F) unter Verwendung des Tastgrads (D_B) zu verkleinern, wobei die Steuereinheit (14) dazu vorgesehen ist, bei einem kontinuierlichen Betrieb der ersten Heizfrequenzeinheit (10) den Tastgrad (D_B) der zweiten Heizfrequenzeinheit (12) zu erniedrigen.
- 35 2. Gargerätevorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gesamtausgangslleistungsdifferenz eine Differenz der Gesamtausgangslleistungen, die jeweils eine Summe der Ausgangslleistungen aller Heizfrequenzeinheiten (10, 12) zu einem bestimmten Zeitpunkt darstellen, zu zwei verschiedenen Zeitpunkten ist.
- 40 3. Gargerätevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (14) dazu vorgesehen ist, durch Veränderung des Tastgrads zumindest einer der zwei Heizfrequenzeinheiten (12) eine Gesamtausgangslleistung beider Heizfrequenzeinheiten (10, 12) in zumindest einem Betriebszustand zeitlich möglichst konstant zu halten und eine Gesamtausgangslleistungsdifferenz zu zwei verschiedenen Zeitpunkten unter einen gesetzlich und/oder durch Normen vorgeschriebenen Wert zu drücken.
- 45 4. Gargerätevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (14) dazu vorgesehen ist, den Tastgrad (D_B) der Heizfrequenzeinheit (12), welche zu einem Erreichen der mittleren Ausgangslleistung (P_{0B}) in einem kontinuierlichen Betrieb eine höchste Frequenz benötigt, zu verwenden.
- 50 5. Gargerätevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (14) dazu vorgesehen ist, zumindest eine der Heizfrequenzeinheiten (10) dauerhaft zu betreiben.
6. Gargerätevorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (14) dazu vorgesehen ist, die Heizfrequenzeinheit (10) kontinuierlich mit einer ersten Frequenz (f_1) zu betreiben.
- 55 7. Gargerätevorrichtung zumindest nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine der Heizfrequenzeinheiten (10) in zumindest einem Betriebszustand zu jedem Zeitpunkt eine von null verschiedene momentane Ausgangslleistung aufweist.

8. Gargerätevorrichtung zumindest nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Ausgangsleistung der Heizfrequenzeinheit (10) im Betriebszustand konstant und identisch zur mittleren Ausgangsleistung der Heizfrequenzeinheit (10) ist.
- 5 9. Gargerätevorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (14) dazu vorgesehen ist, diejenige Heizfrequenzeinheit (10), welche zu einem Erreichen der mittleren Ausgangsleistung (P_{0A}) in einem kontinuierlichen Betrieb eine kleinste Frequenz benötigt, dauerhaft zu betreiben.
- 10 10. Gargerätevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (14) dazu vorgesehen ist, zumindest eine der Heizfrequenzeinheiten (12) wenigstens zeitweise mit einer zweiten Frequenz (f_2) zu betreiben.
- 15 11. Gargerätevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (14) dazu vorgesehen ist, zumindest eine der Heizfrequenzeinheiten (12) wenigstens zeitweise abzuschalten.
- 20 12. Verfahren mit einer Gargerätevorrichtung mit zumindest zwei Heizfrequenzeinheiten (10, 12), insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem jeweils eine mittlere Ausgangsleistung (P_{0A} , P_{0B}) der Heizfrequenzeinheiten (10, 12) eingestellt wird und eine Flickerkenngröße (F), die die Gesamtausgangsleistungsdifferenz zwischen zwei Zeitpunkten zweier Zeitbereiche ist, verkleinert wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Einstellung der mittleren Ausgangsleistung (P_{0B}) von zumindest einer der Heizfrequenzeinheiten (12) unter Verwendung eines Tastgrads (D_B) eines Steuersignals ($V_B(t)$) vorgenommen wird und die Flickerkenngröße (F) unter Verwendung des Tastgrads (D_B) verkleinert wird, wobei bei einem kontinuierlichen Betrieb der ersten Heizfrequenzeinheit (10) der Tastgrad D_B der zweiten Heizfrequenzeinheit (12) erniedrigt wird.
- 25 13. Gargerät, insbesondere Kochfeld, mit einer Gargerätevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11.

Claims

- 30 1. Cooking device having at least two heat frequency units (10, 12), each of which comprises at least one inverter, and having at least one control unit (14), which is provided to adjust a mean power output (P_{0A} , P_{0B}) of the heat frequency units (10, 12) and to minimise a flicker parameter (F), which is the overall power output difference between two time instants of two time domains, **characterised in that** the control unit (14) is provided to perform an adjustment of the mean power output (P_{0B}) of at least one of the heat frequency units (12) using a pulse duty factor (D_B) of a control signal ($V_B(t)$) and to reduce the flicker parameter (F) using the pulse duty factor (D_B), wherein the control unit (14) is provided to lower the pulse duty factor (D_B) of the second heat frequency unit (12) when the first heat frequency unit (10) is operated continuously.
- 35 2. Cooking device according to claim 1, **characterised in that** the overall power output difference is a difference between the overall power outputs, which each represent a total of the power outputs of all heat frequency units (10, 12) at a specific time instant, at two different time instants.
- 40 3. Cooking device according to one of the preceding claims, **characterised in that** the control unit (14) is provided to keep an overall power output of both heat frequency units (10, 12) in at least one operating state as constant as possible over time by changing the pulse duty factor of at least one of the two heat frequency units (12) and to reduce an overall power output difference at two different time instants to below a value prescribed by law and/or standards.
- 45 4. Cooking device according to one of the preceding claims, **characterised in that** the control unit (14) is provided to use the pulse duty factor (D_B) of the heat frequency unit (12) which requires the highest frequency in order to reach the mean power output (P_{0B}) during continuous operation.
- 50 5. Cooking device according to one of the preceding claims, **characterised in that** the control unit (14) is provided to operate constantly at one of the heat frequency units (10).
- 55 6. Cooking device according to claim 5, **characterised in that** the control unit (14) is provided to operate the heat frequency unit (10) continuously with a first frequency (f_1).

7. Cooking device at least according to claim 5, **characterised in that** in at least one operating state, at least one of the heat frequency units (10) has a momentary power output which differs from zero at each time instant.
8. Cooking device at least according to claim 6, **characterised in that** a power output of the heat frequency unit (10) is constant in the operating state and identical to the mean power output of the heat frequency unit (10).
9. Cooking device according to claim 5 or 6, **characterised in that** the control unit (14) is provided to operate constantly the heating frequency unit (10) which requires the smallest frequency in order to reach the mean power output (P_{0A}) during continuous operation.
10. Cooking device according to one of the preceding claims, **characterised in that** the control unit (14) is provided to operate at least one of the heat frequency units (12) at least temporarily with a second frequency (f_2).
11. Cooking device according to one of the preceding claims, **characterised in that** the control unit (14) is provided to at least temporarily switch off at least one of the heat frequency units (12).
12. Method with a cooking device having at least two heat frequency units (10, 12), in particular according to one of the preceding claims, in which a mean power output (P_{0A} , P_{0B}) of the heat frequency units (10, 12) is adjusted in each case and a flicker parameter (F), which is the overall power output difference between two time instants of two time domains, is reduced, **characterised in that** an adjustment of the mean power output (P_{0B}) of at least one of the heat frequency units (12) is performed by using a pulse duty factor (D_B) of a control signal ($V_B(t)$) and the flicker parameter (F) is reduced using the pulse duty factor (D_B), wherein during a continuous operation of the first heat frequency unit (10), the pulse duty factor (D_B) of the second heat frequency unit (12) is lowered.
13. Cooking apparatus, in particular hob, having a cooking device according to one of claims 1 to 11.

Revendications

1. Dispositif d'appareil de cuisson comprenant au moins deux unités de fréquence de chauffage (10, 12), qui comprennent respectivement au moins un convertisseur, et comprenant au moins une unité de commande (14) qui est ménagée pour régler respectivement une puissance de sortie moyenne (P_{0A} , P_{0B}) des unités de fréquence de chauffage (10, 12) et pour réduire une caractéristique de vacillement (F) qui est la différence de puissance de sortie totale entre deux moments de deux zones de temps, **caractérisé en ce que** l'unité de commande (14) est ménagée pour réaliser un réglage de la puissance de sortie moyenne (P_{0B}) d'au moins une des unités de fréquence de chauffage (12) en utilisant un rapport cyclique (D_B) d'un signal de commande ($V_B(t)$) et pour réduire la caractéristique de vacillement (F) en utilisant le rapport cyclique (D_B), l'unité de commande (14) étant ménagée pour baisser le rapport cyclique (D_B) de la deuxième unité de fréquence de chauffage (12) lors d'un fonctionnement continu de la première unité de fréquence de chauffage (10).
2. Dispositif d'appareil de cuisson selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la différence de puissance de sortie totale est une différence, à deux moments différents, entre les puissances de sortie totales qui représentent respectivement une somme des puissances de sortie de toutes les unités de fréquence de chauffage (10, 12) à un moment déterminé.
3. Dispositif d'appareil de cuisson selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'unité de commande (14) est ménagée pour maintenir une puissance de sortie totale des deux unités de fréquence de chauffage (10, 12) temporellement la plus constante possible, dans au moins un état de fonctionnement, par modification du rapport cyclique d'au moins une des unités de fréquence de chauffage (12), et pour faire passer une différence de puissance de sortie totale à deux moments différents en dessous d'une valeur légalement spécifiée et/ou spécifiée par des normes.
4. Dispositif d'appareil de cuisson selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'unité de commande (14) est ménagée pour utiliser le rapport cyclique (D_B) de l'unité de fréquence de chauffage (12), laquelle nécessite une fréquence la plus élevée pour atteindre la puissance de sortie moyenne (P_{0B}) pendant un fonctionnement continu.
5. Dispositif d'appareil de cuisson selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**

l'unité de commande (14) est ménagée pour faire fonctionner au moins une des unités de fréquence de chauffage (10) de manière durable.

- 5 6. Dispositif d'appareil de cuisson selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** l'unité de commande (14) est ménagée pour faire fonctionner l'unité de fréquence de chauffage (10) de manière continue avec une première fréquence (f_1).
- 10 7. Dispositif d'appareil de cuisson selon la revendication 5, **caractérisé en ce qu'**au moins une des unités de fréquence de chauffage (10) présente dans au moins un état de fonctionnement une puissance de sortie momentanée différente de zéro à chaque moment.
- 15 8. Dispositif d'appareil de cuisson selon la revendication 6, **caractérisé en ce qu'**une puissance de sortie de l'unité de fréquence de chauffage (10), à l'état de fonctionnement, est constante et identique à la puissance de sortie moyenne de l'unité de fréquence de chauffage (10).
- 20 9. Dispositif d'appareil de cuisson selon la revendication 5 ou 6, **caractérisé en ce que** l'unité de commande (14) est ménagée pour faire fonctionner l'unité de fréquence de chauffage (10) de manière durable, laquelle nécessite une fréquence la plus petite pour atteindre la puissance de sortie moyenne (P_{0A}) pendant un fonctionnement continu.
- 25 10. Dispositif d'appareil de cuisson selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'unité de commande (14) est ménagée pour faire fonctionner au moins une des unités de fréquence de chauffage (12) au moins temporairement avec une deuxième fréquence (f_2).
- 30 11. Dispositif d'appareil de cuisson selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'unité de commande (14) est ménagée pour mettre hors fonction au moins une des unités de fréquence de chauffage (12) au moins temporairement.
- 35 12. Procédé comprenant un dispositif d'appareil de cuisson comprenant au moins deux unités de fréquence de chauffage (10, 12), notamment selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel une puissance de sortie moyenne (P_{0A} , P_{0B}) des unités de fréquence de chauffage (10, 12) est respectivement réglée et dans lequel une caractéristique de vacillement (F), qui est la différence de puissance de sortie totale entre deux moments de deux zones de temps, est réduite, **caractérisé en ce qu'**un réglage de la puissance de sortie moyenne (P_{0B}) d'au moins une des unités de fréquence de chauffage (12) est réalisé en utilisant un rapport cyclique (D_B) d'un signal de commande ($V_B(t)$) et **en ce que** la caractéristique de vacillement (F) est réduite en utilisant le rapport cyclique (D_B), le rapport cyclique (D_B) de la deuxième unité de fréquence de chauffage (12) étant baissé lors d'un fonctionnement continu de la première unité de fréquence de chauffage (10).
- 40 13. Appareil de cuisson, notamment plaque de cuisson, comprenant un dispositif d'appareil de cuisson selon l'une quelconque des revendications 1 à 11.

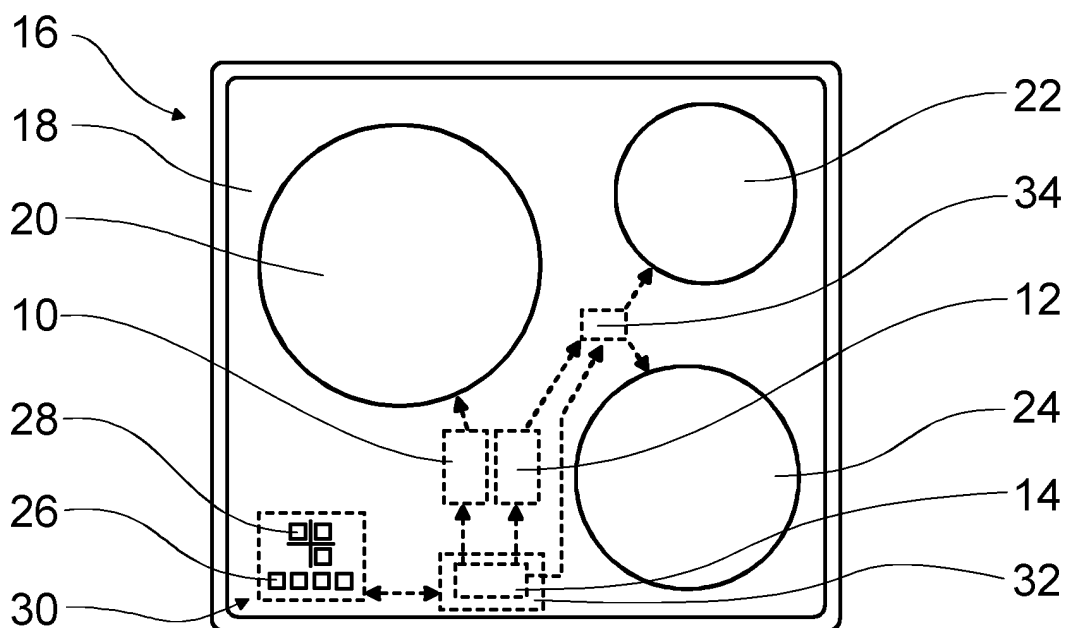


Fig. 1

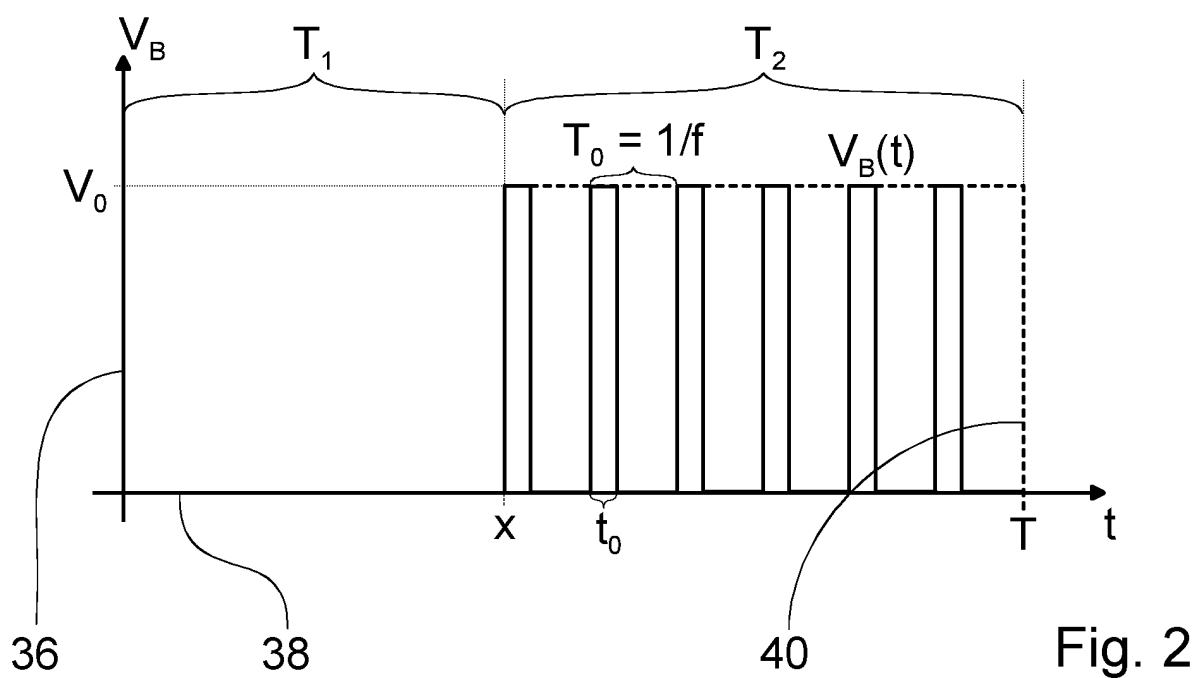


Fig. 2

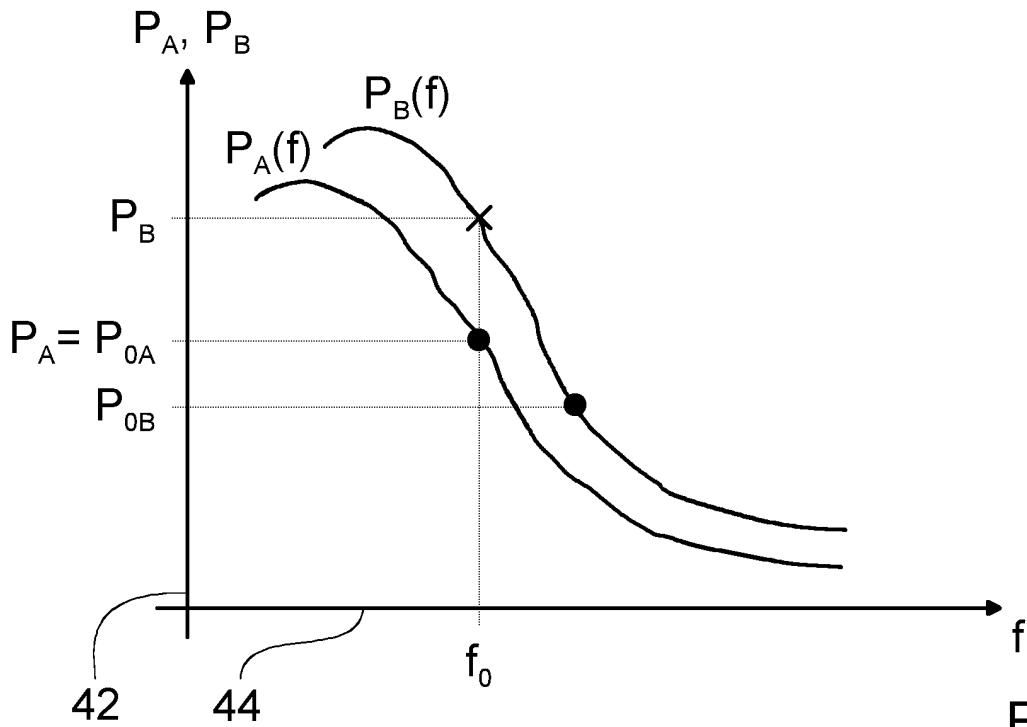


Fig. 3

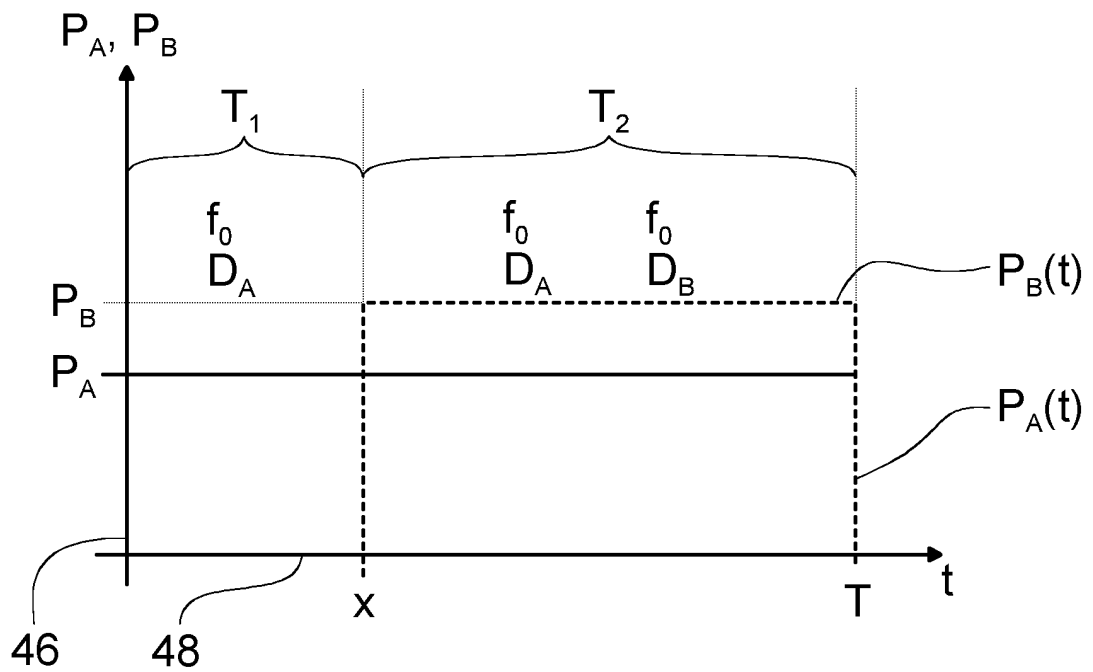
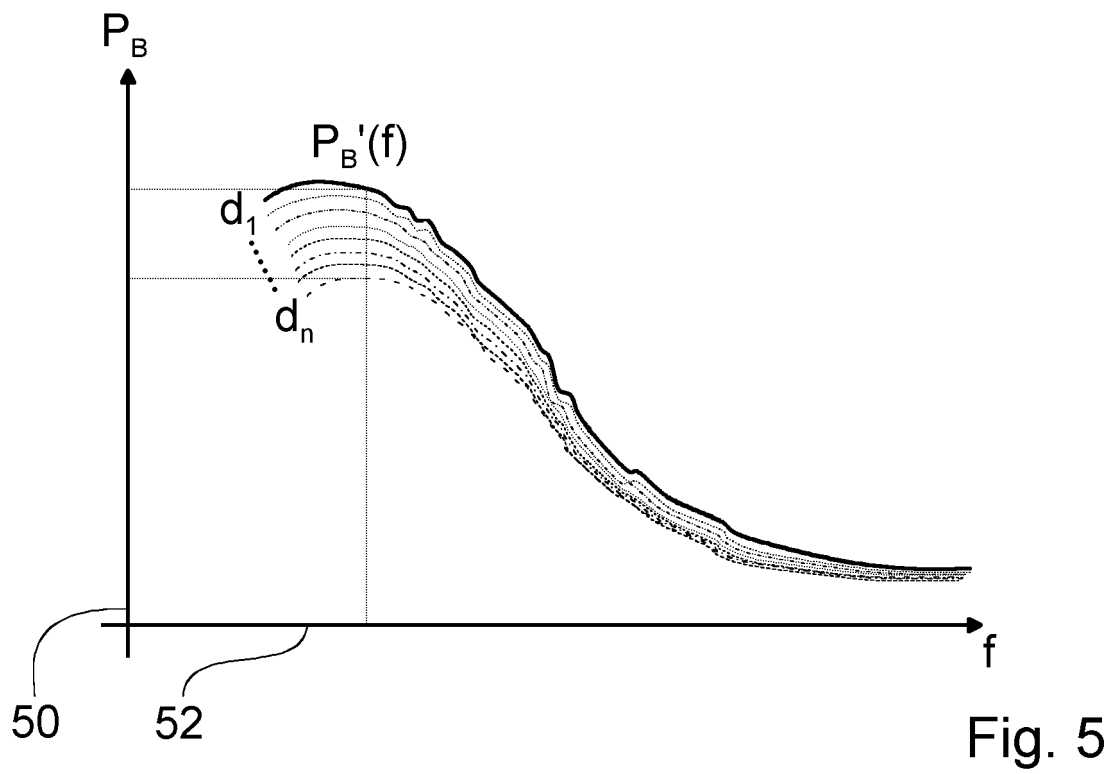


Fig. 4



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1951003 B1 [0002]
- EP 2200398 A1 [0003]