

(19)



(11)

EP 2 469 972 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
03.05.2017 Patentblatt 2017/18

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

(21) Anmeldenummer: **11194605.9**

(22) Anmeldetag: **20.12.2011**

(54) **Gargerätevorrichtung sowie Verfahren zum Steuern der Gargerätevorrichtung bei dem eine Flickerkenngrösse iterativ verkleinert wird.**

Cooking device and method of controlling the cooking device which diminish in an iterative manner a flicker characteristic.

Dispositif d'appareil de cuisson et procédé de contrôle d'un appareil de cuisson qui diminue d'une manière itérative une caractéristique flicker.

(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 201031948**

(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)**

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

EP 2 469 972 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 Aufgabe der Erfindung besteht insbesondere darin, eine gattungsgemäße Gargerätevorrichtung bereitzustellen, welche in jedem Betriebszustand netzkonform ist. 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 zwei Heizfrequenzeinheiten und mit wenigstens einer Steuereinheit, die dazu vorgesehen ist, eine jeweilige mittlere Ausgangsleistung der Heizfrequenzeinheiten einzustellen.

[0005] Es wird vorgeschlagen, dass die Steuereinheit dazu vorgesehen ist, eine Flickerkenngröße iterativ zu verkleinern. 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 insbesondere 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 insbesondere 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 insbesondere zumindest einen Wechselrichter, der vorzugsweise zwei Schalteinheiten umfasst. Unter einer "Schalteinheit" soll insbesondere eine Einheit verstanden werden, die dazu vorgesehen ist, einen Teile 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.

[0006] 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. 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.

[0007] 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. Unter einer "Flickerkenngröße" soll 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 oder Spektralverteilung mit der Zeit schwankt. Insbesondere kann Flicker durch einen Spannungsabfall einer Netzspannung hervorgerufen werden. Vorzugsweise ist die Flickerkenngröße eine Gesamtausgangsleistungsdifferenz, vorzugsweise zwischen zwei Zeitpunkten zweier Zeitbereiche und besonders vorteilhaft zweier aneinander angrenzender Zeitbereiche. 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. Darunter, dass die Steuereinheit dazu vorgesehen ist, eine Flickerkenngröße "iterativ zu verkleinern", soll insbesondere verstanden werden, dass die Steuereinheit dazu vorgesehen ist, einen schleifenförmigen Algorithmus durchzuführen, wobei die Flickerkenngröße vorzugsweise in einer jeden Schleife des Algorithmus kleiner ist als in einer vorherigen Schleife. Vorzugsweise ist die Steuereinheit dazu vorgesehen, eine Gesamtausgangsleistungsdifferenz zwischen Zeitpunkten zweier, vorzugsweise aneinander angrenzender, Zeitbereiche zu verkleinern.

[0008] Durch eine solche Ausgestaltung kann sichergestellt werden, dass die Gargerätevorrichtung in jedem Betriebszustand netzkonform arbeitet. Des Weiteren kann die Flickerkenngröße stets kontrolliert werden und insbesondere unter einen gesetzlich und/oder durch Normen vorgeschriebenen Grenzwert gesenkt werden. Ferner kann eine Steuereinheit mit einem vorteilhaft einfachen Steueralgorithmus bereitgestellt werden.

[0009] Ferner wird vorgeschlagen, dass die Steuereinheit dazu vorgesehen ist, die Flickerkenngröße 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 sichergestellt werden, dass gesetzliche und/oder durch Normen vorgeschriebene Grenzwerte eingehalten werden. Insbesondere kann hierdurch ein durch einen Menschen wahrnehmbares Schwanken einer Lichtstärke aufgrund von Spannungsschwankungen in einer Netzspannung vermieden werden.

[0010] In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung wird vorgeschlagen, dass die Steuereinheit dazu vorgesehen ist, ein Zeitintervall in mindestens zwei Teilintervalle aufzuteilen unter Berücksichtigung wenigstens einer Ausgangsleistung. Vorzugsweise ist die Steuereinheit dazu vorgesehen, zumindest eine der Heizfrequenzeinheiten in den Teilintervallen mit jeweils verschiedener Ausgangsleistung zu betreiben. Vorzugsweise ist die Steuereinheit dazu vorgesehen, die Heizfrequenzeinheiten jeweils in einem Teilintervall mit konstanten Betriebsparametern, insbesondere einer konstanten Frequenz und/oder einem konstanten Tastgrad, zu betreiben. 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. Hierdurch kann sichergestellt werden, dass jede von einem Bediener gewählte Heizleistung unter weitgehender Vermeidung von Intermodulationsgeräuschen geliefert werden kann. Unter einer "weitgehenden Vermeidung von Intermodulationsgeräuschen" soll insbesondere verstanden werden, dass Intermodulationsgeräusche mit einer Frequenz von 17 kHz und kleiner in einem Abstand von 1 m vom Gargerät 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 für einen Bediener mit durchschnittlichem Gehör unhörbar.

[0011] Vorteilhaft ist die Steuereinheit dazu vorgesehen, die Flickerkenngröße zwischen den zwei Teilintervallen zu verkleinern. Darunter, dass die Steuereinheit dazu vorgesehen ist, "die Flickerkenngröße zwischen den zwei Teilintervallen zu verkleinern", soll insbesondere verstanden werden, dass die Steuereinheit dazu vorgesehen ist, die aus Betriebsparametern der zwei Teilintervalle berechnete Flickerkenngröße, die insbesondere mit der Gesamtausgangsleistungsdifferenz der zwei Teilintervalle identisch ist, zu verkleinern und vorzugsweise iterativ zu verkleinern. Hierdurch kann ein vorteilhaft flickerarmer Übergang von einem Teilintervall zum anderen Teilintervall erreicht werden.

[0012] In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung wird vorgeschlagen, dass die Steuereinheit dazu vorgesehen ist, eine Frequenz zumindest einer der Heizfrequenzeinheiten schrittweise zu verkleinern. Vorzugsweise erfolgt eine Verkleinerung in äquidistanten Schritten. Insbesondere beträgt eine Schrittweite 30 Hz bis 90 Hz, vorzugsweise 50 Hz bis 70 Hz und besonders vorteilhaft ungefähr 60 Hz. Hierdurch kann ein zuverlässiger Algorithmus geschaffen werden, der innerhalb einer vorteilhaft kurzen Zeit zu einem Ergebnis gelangt.

[0013] Ferner wird vorgeschlagen, dass die Steuereinheit dazu vorgesehen ist, als Startwert eine Frequenz zwischen 60 kHz und 90 kHz zu verwenden. Insbesondere ist die Steuereinheit dazu vorgesehen, als Startwert eine Frequenz zwischen 70 kHz und 80 kHz und besonders vorteilhaft von ungefähr 75 kHz zu verwenden. Unter einem "Startwert" soll insbesondere ein Zahlenwert für den schleifenförmigen Algorithmus verstanden werden, der in einer ersten Schleife des Algorithmus verwendet wird und in folgenden Schleifen des Algorithmus durch den Algorithmus verändert wird. Hierdurch kann eine mittlere Laufzeit des Algorithmus vorteilhaft reduziert werden.

[0014] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird vorgeschlagen, dass die Steuereinheit dazu vorgesehen ist, einen Tastgrad anzupassen. Vorzugsweise kann in zumindest einem Betriebszustand bei fester Frequenz einer der Heizfrequenzeinheiten durch eine Veränderung des Tastgrads die Ausgangsleistung verändert werden. Darunter, dass "die Steuereinheit dazu vorgesehen ist, einen Tastgrad anzupassen", soll insbesondere verstanden werden, dass die Steuereinheit dazu vorgesehen ist, den Tastgrad von zumindest einer der Heizfrequenzeinheiten zu verändern, um

hierdurch in zumindest einem Betriebszustand eine Änderung der Ausgangsleistung bei fester Frequenz der Heizfrequenzeinheit 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. Hierdurch kann eine kontinuierlichere Leistungsabgabe der Heizfrequenzeinheiten ermöglicht werden. Des Weiteren kann eine Flexibilität des Algorithmus erhöht werden.

[0015] Vorteilhaft ist die Steuereinheit dazu vorgesehen, als Startwert einen Tastgrad zwischen 0,4 und 0,6 zu verwenden. Insbesondere ist die Steuereinheit dazu vorgesehen, als Startwert einen Tastgrad zwischen 0,45 und 0,55 und besonders vorteilhaft von ungefähr 0,5 zu verwenden. Hierdurch kann eine mittlere Laufzeit des Algorithmus vorteilhaft reduziert werden.

[0016] Ferner wird ein Verfahren mit einer Gargerätevorrichtung mit zumindest zwei Heizfrequenzeinheiten vorgeschlagen, bei dem eine jeweilige mittlere Ausgangsleistung der Heizfrequenzeinheiten eingestellt wird, wobei eine Flickerkenngröße iterativ verkleinert wird. Hierdurch kann die Flickerkenngröße stets kontrolliert werden und insbesondere unter einen gesetzlich und/oder durch Normen vorgeschriebenen Grenzwert gesenkt 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 ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt.

[0019] Es zeigen:

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

[0020] 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 Induktionsheizereinheit wird durch die Heizfrequenzeinheit 10 mit Energie versorgt. Eine der Heizzone 22 zugeordnete und unterhalb dieser angeordnete Induktionsheizereinheit sowie eine weitere der Heizzone 24 zugeordnete und unterhalb dieser angeordnete Induktionsheizereinheit 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 Induktionsheizereinheiten 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 $V_B(t)$.

[0021] Fig. 2 zeigt beispielhaft ein nicht maßstabsgetreues Steuersignal $V_A(t)$ in einem kartesischen Koordinatensystem. Auf einer Ordinatenachse 36 ist eine Steuerspannung V_A und auf einer Abszissenachse 38 eine Zeit t aufgetragen. Das Steuersignal $V_A(t)$ 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 $V_A(t)$ berechnet sich aus einem Kehrwert der Periodendauer T_0 . Die Frequenz f liegt üblicherweise zwischen 30 kHz und 100 kHz. Ein Tastgrad D_A des Steuersignals $V_A(t)$ berechnet sich aus einem Quotienten der Einschaltzeit t_0 dividiert durch die Periodendauer T_0 . Eine Einhüllende 40 des Steuersignals $V_A(t)$ ist gestrichelt eingezeichnet. Während $V_A(t)$ die Form des Rechtecksignals annimmt, wird gemäß einem periodischen Wechsel des Einschaltwerts V_0 und des Ausschaltwerts ein Wechselrichter der Heizfrequenzeinheit 10 periodisch geschaltet. Hierdurch entsteht ein hochfrequenter Wechselstrom zu einem Betrieb der der Heizzone 20 zugeordneten Induktionsheizereinheit. Während eines Teilintervalls T_1 des Zeitintervalls T mit $T_1 = T - T_2$ ist das Steuersignal $V_A(t)$ identisch null.

Nach Ablauf des Zeitintervalls T wiederholt sich $V_A(t)$.

[0022] Im Folgenden sei angenommen, dass die Heizfrequenzeinheit 10 in einem kontinuierlichen Betrieb eine höhere Frequenz f zur Erzeugung der mittleren Ausgangsleistung P_{0A} benötigt als die Heizfrequenzeinheit 12 zur Erzeugung der mittleren Ausgangsleistung P_{0B} ebenfalls in einem kontinuierlichen Betrieb. Es wäre jedoch auch genauso der umgekehrte Fall denkbar. Fig. 3 zeigt in einem kartesischen Koordinatensystem beispielhaft eine Leistungs-Frequenz-Kurve $P_A(f)$ und für verschiedenen Tastgrade $D_B = d_j$ ($j = 1, \dots, n$) verschiedene Leistungs-Frequenz-Kurven $P_B(f)$. 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 12, welche zu einem Erreichen der mittleren Ausgangsleistung P_{0B} in einem kontinuierlichen Betrieb eine niedrigere Frequenz f benötigt, wird in den zwei Teilintervallen T_1 und T_2 des Zeitintervalls T jeweils mit festen Frequenzen f_1 und f_2 und mit Tastgraden D_{B1} und D_{B2} betrieben. Die Heizfrequenzeinheit 10 wird im Teilintervall T_2 , in dem die Heizfrequenzeinheit 12 mit der höheren Frequenz $f_2 > f_1$ betrieben wird, mit der Frequenz f_2 betrieben.

[0023] 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 12 im ersten Teilintervall T_1 mit der Frequenz f_1 und dem Tastgrad D_{B1} betrieben wird, während die Heizfrequenzeinheit 10 abgeschaltet ist. Im zweiten Teilintervall T_2 werden beiden Heizfrequenzeinheiten 10, 12 mit der gleichen Frequenz $f_2 > f_1$ und mit Tastgraden D_A und D_{B2} betrieben. Hierdurch kann ein Intermodulationsbrummen wirkungsvoll vermieden werden. Für die Heizfrequenzeinheit 10 gilt, dass die Ausgangsleistung P_A während des Teilintervalls T_2 größer ist als die mittlere Ausgangsleistung P_{0A} . Die mittlere Ausgangsleistung P_{0A} ergibt sich aus dem Produkt der Ausgangsleistung P_A mit dem Quotienten des Teilintervalls T_2 dividiert durch das Zeitintervall T :

$$P_{0A} = P_A \times T_2/T.$$

[0024] Im vorliegenden Beispiel ist eine Ausgangsleistung P_{B1} für die Heizfrequenzeinheit 12 im ersten Teilintervall T_1 größer als die mittlere Ausgangsleistung P_{0B} . Im zweiten Teilintervall T_2 ist eine Ausgangsleistung P_{B2} hingegen kleiner als die mittlere Ausgangsleistung P_{0B} . Die mittlere Ausgangsleistung P_{0B} ergibt sich als gewichteter Zeitmittelwert aus den Ausgangsleistungen P_{B1} und P_{B2} :

$$P_{0B} = P_{B1} \times T_1/T + P_{B2} \times T_2/T.$$

[0025] Eine Festlegung der Teilintervalle T_1 und T_2 , der Frequenzen f_1 und f_2 sowie der Tastgrade D_A und D_{B2} erfolgt unter iterativer Minimierung einer Flickerkenngröße F unter einen durch die Norm DIN EN 61000-3-3 festgelegten Grenzwert F_G . Bei der Flickerkenngröße F handelt es sich um eine Gesamtausgangsleistungsdifferenz $F = P_{B1} - (P_A + P_{B2})$ zwischen den zwei Teilintervallen T_1 und T_2 . Die Steuereinheit 14 ist dazu vorgesehen, ein in Fig. 5 als Ablaufdiagramm dargestelltes Verfahren zur Minimierung der Flickerkenngröße F durchzuführen. Das Verfahren startet mit einem Schritt 58 nach einer Wahl von Heizleistungen für die Heizzonen 20, 22, 24 durch einen Bediener. Unter Betrachtung eines Betriebs der Heizzonen 22, 24 im Zeitmultiplex wird für die Heizfrequenzeinheiten 10, 12 die mittlere Ausgangsleistung P_{0A} und P_{0B} bestimmt. Für die Frequenz f_2 wird ein Startwert von 75 kHz gewählt. In einem Schritt 60 wird für die Tastgrade D_A , D_{B1} und D_{B2} jeweils ein Startwert von 0,5 gewählt. In einem Schritt 62 wird ein Zeitpunkt x bestimmt, der das Zeitintervall T in die Teilintervalle T_1 und T_2 unterteilt. Dies geschieht mit Hilfe des Zusammenhangs $x = P_{0A}/P_A \times T$. In einem Schritt 64 werden die Ausgangsleistungen P_{B1} und P_{B2} während der Teilintervalle T_1 und T_2 für die Heizfrequenzeinheit 12 bestimmt, so dass sich im zeitlichen Mittel die mittlere Ausgangsleistung P_{0B} ergibt. Aus der Ausgangsleistung P_{B1} wird die Frequenz f_1 bestimmt. In einem Schritt 66 wird die Flickerkenngröße F berechnet. In einer Verzweigung 68 wird überprüft, ob die Flickerkenngröße F größer ist als der Grenzwert F_G . Ist dies nicht der Fall, so endet das Verfahren mit einem Schritt 70. Das Verfahren hat dann als Ergebnis den Zeitpunkt x , die Frequenzen f_1 und f_2 sowie die Tastgrade D_A , D_{B1} und D_{B2} für die Heizfrequenzeinheiten 10, 12 bestimmt, so dass die Flickerkenngröße F der Norm entspricht.

[0026] Ist die Flickerkenngröße F größer als der Grenzwert F_G , dann wird in einem Schritt 72 der Tastgrad D_{B2} um einen Wert von 0,05 erniedrigt. In einer Verzweigung 74 wird überprüft, ob der Tastgrad D_{B2} gleich null ist. Ist der Tastgrad D_{B2} ungleich null, so erfolgt ein Sprung zum Schritt 64, in dem eine Neubestimmung der Ausgangsleistungen P_{B1} und P_{B2} erfolgt. Ist der Tastgrad D_{B2} gleich null, so wird in einem Schritt 76 der Tastgrad D_{B2} auf 0,5 zurückgesetzt. Stattdessen wird der Tastgrad D_A um einen Wert von 0,05 erniedrigt. In einer Verzweigung 78 wird überprüft, ob der Tastgrad D_A gleich null ist. Ist der Tastgrad D_A ungleich null, so erfolgt ein Sprung zum Schritt 62, in dem eine Neubestimmung des Zeitpunkts x erfolgt. Ist der Tastgrad D_A gleich null, so erfolgt in einem Schritt 80 eine Erniedrigung der

Frequenz f_2 um einen Wert von 60 Hz. Ferner erfolgt ein Sprung zum Schritt 60, in dem die Tastgrade D_A und D_{B2} wieder auf 0,5 zurückgesetzt werden.

[0027] In einer alternativen Ausführung kann auf eine Anpassung der Tastgrade D_A und D_{B2} auch verzichtet werden. Ebenso ist denkbar, dass nur einer der Tastgrade D_A oder D_{B2} angepasst wird. 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	72 Schritt
	12	Heizfrequenzeinheit	74 Verzweigung
	14	Steuereinheit	76 Schritt
5	16	Induktionskochfeld	78 Verzweigung
	18	Kochfeldplatte	80 Schritt
	20	Heizzone	P_{0A} Mittlere Ausgangsleistung
	22	Heizzone	P_{0B} Mittlere Ausgangsleistung
10	24	Heizzone	T_0 Periodendauer
	26	Bedienelement	T Zeitintervall
	28	Anzeigeelement	T_1 Teilintervall
	30	Bedien- und Anzeigeeinheit	T_2 Teilintervall
	32	Steuer- und Regeleinheit	X Zeitpunkt
15	34	Schalteinheit	t Zeit
	36	Ordinatenachse	t_0 Einschaltzeit
	38	Abszissenachse	f Frequenz
	40	Einhüllende	f_1 Frequenz
20	42	Ordinatenachse	f_2 Frequenz
	44	Abszissenachse	D_A Tastgrad
	46	Ordinatenachse	D_B Tastgrad
	48	Abszissenachse	D_{B1} Tastgrad
	58	Schritt	D_{B2} Tastgrad
25	60	Schritt	d_j Tastgrad
	62	Schritt	$V_A(t)$ Steuersignal
	64	Schritt	V_A Steuerspannung
	66	Schritt	V_0 Einschaltwert
30	68	Verzweigung	$P_A(f)$ Leistungs-Frequenz-Kurve
	70	Schritt	$P_B(f)$ Leistungs-Frequenz-Kurve
	P_A	Ausgangsleistung	
	P_B	Ausgangsleistung	
	P_{B1}	Ausgangsleistung	
35	P_{B2}	Ausgangsleistung	
	$P_A(t)$	Leistungs-Zeit-Kurve	
	$P_B(t)$	Leistungs-Zeit-Kurve	

Patentansprüche

1. Gargerätevorrichtung mit zumindest zwei Heizfrequenzeinheiten (10, 12) und mit wenigstens einer Steuereinheit (14), die dazu vorgesehen ist, eine jeweilige mittlere Ausgangsleistung (P_{0A} , P_{0B}) der Heizfrequenzeinheiten (10, 12) einzustellen, wobei die Steuereinheit (14) dazu vorgesehen ist, eine Flickerkenngröße (F), die ein Maß für Flicker darstellt, zu verkleinern, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (14) dazu vorgesehen ist, die Flickerkenngröße (F) iterativ zu verkleinern.

EP 2 469 972 B1

2. Gargerätevorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (14) dazu vorgesehen ist, die Flickerkenngröße (F) unter einen Grenzwert (F_G) zu senken.
- 5 3. Gargerätevorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (14) dazu vorgesehen ist, ein Zeitintervall (T) in mindestens zwei Teilintervalle (T_1, T_2) aufzuteilen unter Berücksichtigung wenigstens einer Ausgangsleistung (P_A).
- 10 4. Gargerätevorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (14) dazu vorgesehen ist, die Flickerkenngröße (F) zwischen den zwei Teilintervallen (T_1, T_2) zu verkleinern.
- 15 5. Gargerätevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (14) dazu vorgesehen ist, eine Frequenz (f_2) zumindest einer der Heizfrequenzeinheiten (10, 12) schrittweise zu verkleinern.
- 20 6. Gargerätevorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (14) dazu vorgesehen ist, als Startwert eine Frequenz (f_2) zwischen 60 kHz und 90 kHz zu verwenden.
- 25 7. Gargerätevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (14) dazu vorgesehen ist, einen Tastgrad (D_A, D_{B2}) anzupassen.
- 30 8. Gargerätevorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (14) dazu vorgesehen ist, als Startwert einen Tastgrad (D_A, D_{B2}) zwischen 0,4 und 0,6 zu verwenden.
- 35 9. Verfahren mit einer Gargerätevorrichtung mit zumindest zwei Heizfrequenzeinheiten (10, 12), insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem eine jeweilige mittlere Ausgangsleistung (P_{0A}, P_{0B}) der Heizfrequenzeinheiten (10, 12) eingestellt wird, wobei eine Flickerkenngröße (F), die ein Maß für Flicker darstellt, verkleinert wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Flickerkenngröße (F) iterativ verkleinert wird.
- 40 10. Gargerät, insbesondere Kochfeld, mit einer Gargerätevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8.

Claims

- 35 1. Cooking appliance device having at least two heat frequency units (10, 12) and having at least one control unit (14), which is provided to set a respective average output power (P_{0A}, P_{0B}) of the heat frequency units (10, 12), wherein the control unit (14) is provided to diminish a flicker characteristic (F), which represents a measure of flicker, **characterised in that** the control unit (14) is provided to iteratively diminish the flicker characteristic (F).
- 40 2. Cooking appliance device according to claim 1, **characterised in that** the control unit (14) is provided to reduce the flicker characteristic (F) to below a limit value (F_G).
- 45 3. Cooking appliance device according to claim 1 or 2, **characterised in that** the control unit (14) is provided to divide a time interval (T) into at least two sub-intervals (T_1, T_2) by taking at least one output power (P_A) into account.
- 50 4. Cooking appliance device according to claim 3, **characterised in that** the control unit (14) is provided to diminish the flicker characteristic (F) between the two sub-intervals (T_1, T_2).
- 55 5. Cooking appliance device according to one of the preceding claims, **characterised in that** the control unit (14) is provided to gradually diminish the frequency (f_2) of at least one of the heat frequency units (10, 12).
6. Cooking appliance device according to claim 5, **characterised in that** the control unit (14) is provided to use a frequency (f_2) between 60 kHz and 90 kHz as a start value.
7. Cooking appliance device according to one of the preceding claims, **characterised in that** the control unit (14) is provided to adjust a pulse duty factor (D_A, D_{B2}).
8. Cooking appliance device according to claim 7, **characterised in that** the control unit (14) is provided to use a pulse duty factor (D_A, D_{B2}) between 0.4 and 0.6 as a start value.

9. Method with a cooking appliance device having at least two heat frequency units (10, 12), in particular according to one of the preceding claims, in which a respective average output power (P_{0A} , P_{0B}) of the heat frequency unit (10, 12) is set, wherein a flicker characteristic (F), which represents a measure of flicker, is diminished, **characterised in that** the flicker characteristic (F) is iteratively diminished.

5

10. Cooking appliance, in particular hob, having a cooking appliance device according to one of claims 1 to 8.

Revendications

10

1. Dispositif d'appareil de cuisson doté d'au moins deux unités de fréquence de chauffage (10, 12) et d'au moins une unité de commande (14) prévue pour établir une puissance de sortie moyenne respective (P_{0A} , P_{0B}) des unités de fréquence de chauffage (10, 12), l'unité de commande (14) étant prévue pour diminuer une caractéristique flicker (F) qui est une mesure du papillotement, **caractérisé en ce que** l'unité de commande (14) est prévue pour diminuer la caractéristique flicker (F) de manière itérative.

15

2. Dispositif d'appareil de cuisson selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'unité de commande (14) est prévue pour abaisser la caractéristique flicker (F) en dessous d'une valeur limite (F_G).

20

3. Dispositif d'appareil de cuisson selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'unité de commande (14) est prévue pour diviser un intervalle de temps (T) en au moins deux intervalles partiels (T_1 , T_2) en tenant compte d'au moins une puissance de sortie (P_A).

25

4. Dispositif d'appareil de cuisson selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** l'unité de commande (14) est prévue pour diminuer la caractéristique flicker (F) entre les deux intervalles partiels (T_1 , T_2).

5. Dispositif d'appareil de cuisson selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'unité de commande (14) est prévue pour diminuer de manière progressive une fréquence (f_2) d'au moins l'une des unités de fréquence de chauffage (10, 12).

30

6. Dispositif d'appareil de cuisson selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** l'unité de commande (14) est prévue pour utiliser comme valeur de départ une fréquence (f_2) comprise entre 60 kHz et 90 kHz.

35

7. Dispositif d'appareil de cuisson selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'unité de commande (14) est prévue pour adapter un rapport cyclique (D_A , D_{B2}).

8. Dispositif d'appareil de cuisson selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** l'unité de commande (14) est prévue pour utiliser comme valeur de départ un rapport cyclique (D_A , D_{B2}) compris entre 0,4 et 0,6.

40

9. Procédé comprenant un dispositif d'appareil de cuisson doté d'au moins deux unités de fréquence de chauffage (10, 12), en particulier selon l'une des revendications précédentes, dans lequel une puissance de sortie moyenne respective (P_{0A} , P_{0B}) des unités de fréquence de chauffage (10, 12) est établie, et une caractéristique flicker (F), qui est une mesure du papillotement, est diminuée, **caractérisé en ce que** la caractéristique flicker (F) est diminuée de manière itérative.

45

10. Appareil de cuisson, en particulier table de cuisson, comprenant un dispositif d'appareil de cuisson selon l'une des revendications 1 à 8.

50

55

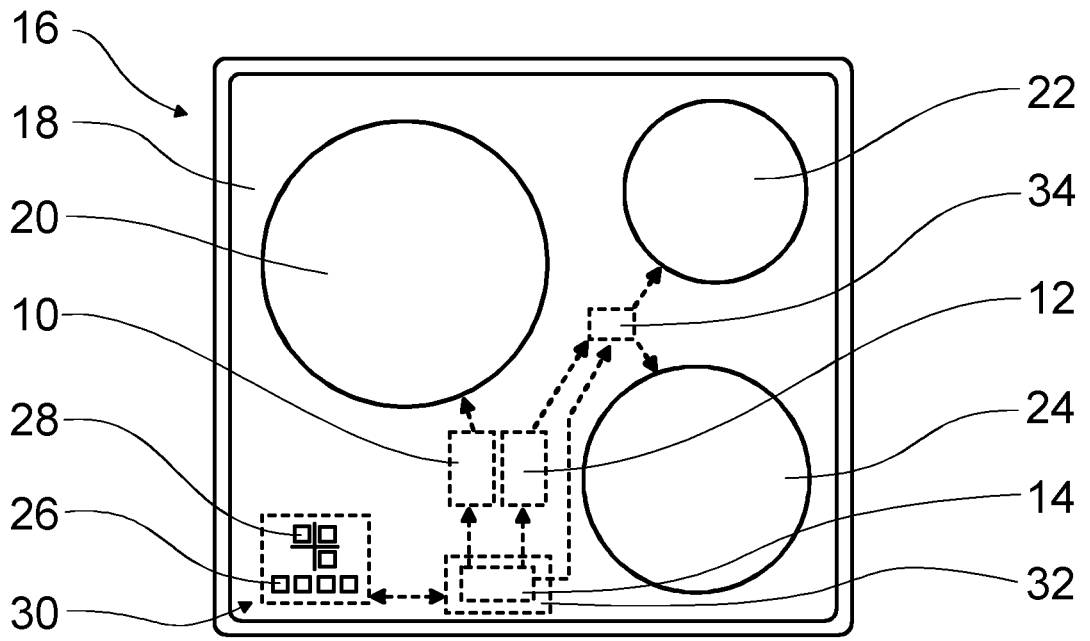


Fig. 1

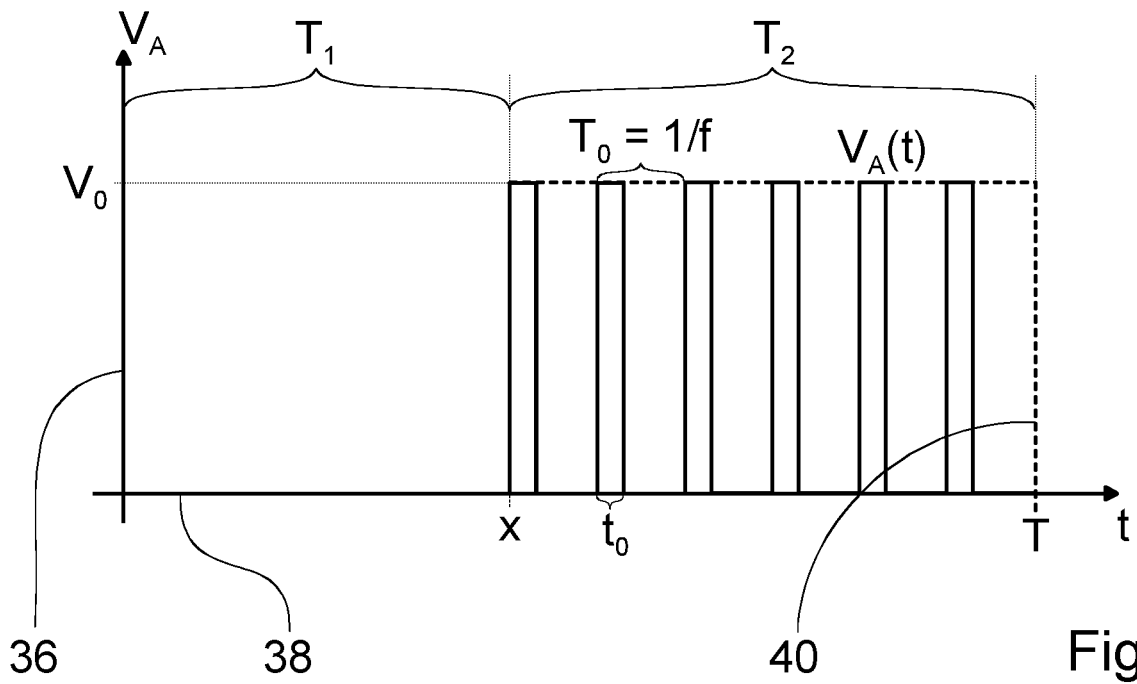


Fig. 2

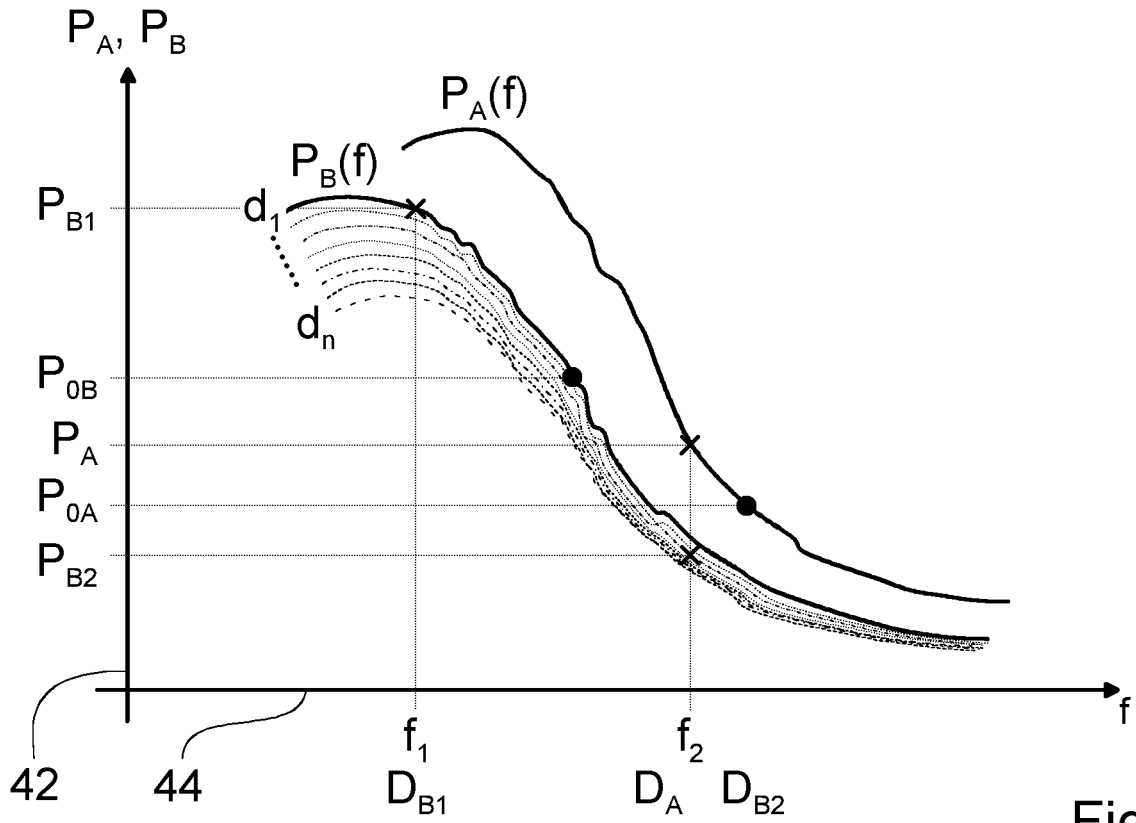


Fig. 3

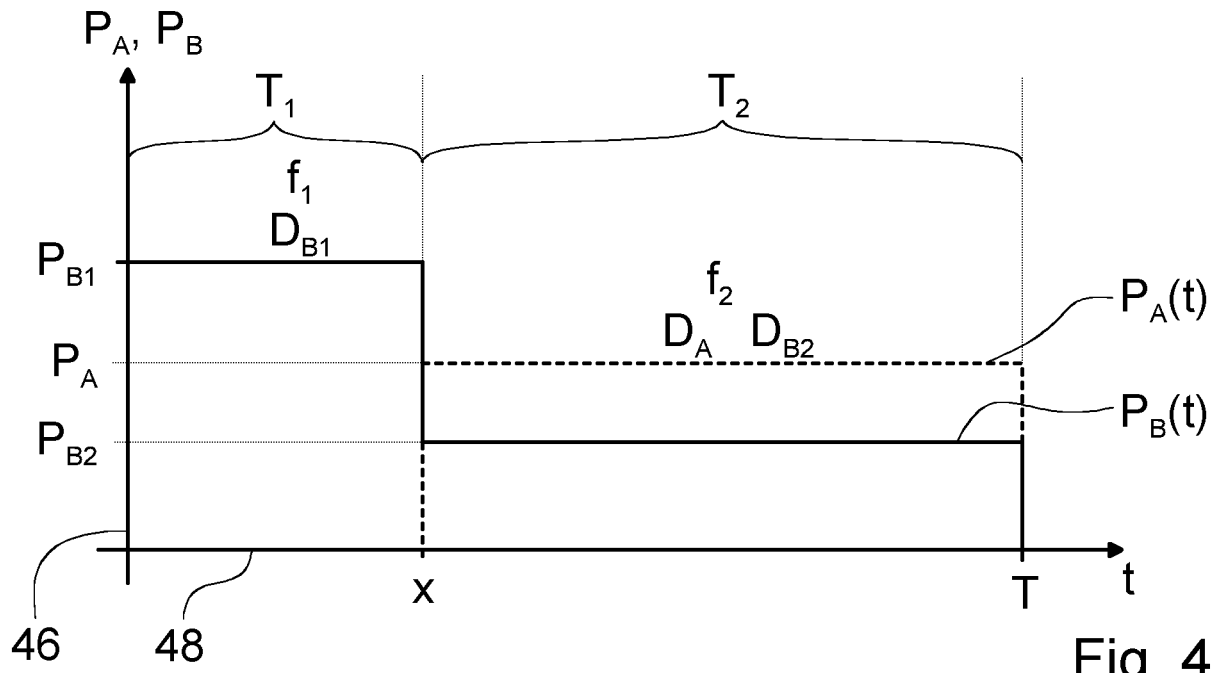


Fig. 4

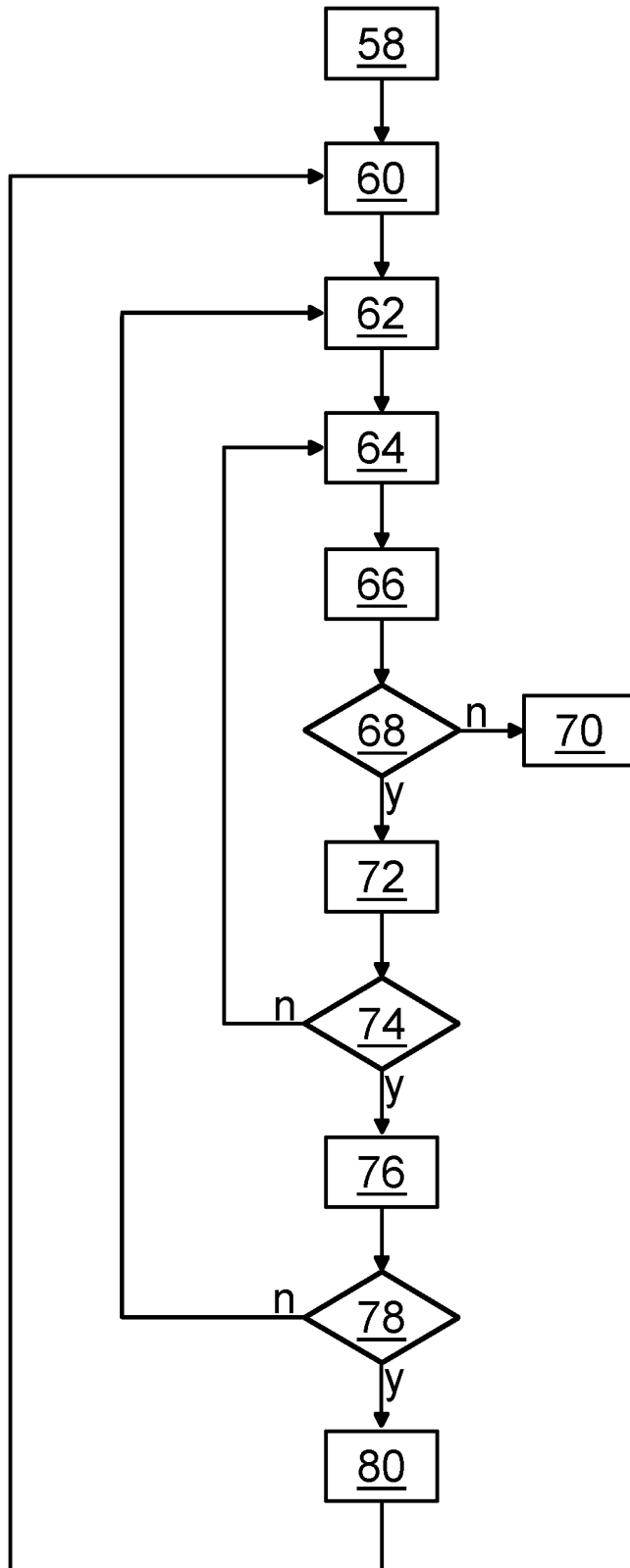


Fig. 5

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]