

(19)



(11)

**EP 2 469 972 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:

**27.06.2012 Patentblatt 2012/26**

(51) Int Cl.:

**H05B 6/06 (2006.01)**(21) Anmeldenummer: **11194605.9**(22) Anmeldetag: **20.12.2011**

(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: **27.12.2010 ES 201031948**(71) Anmelder: **BSH Bosch und Siemens Hausgeräte GmbH**  
**81739 München (DE)**

(72) Erfinder:

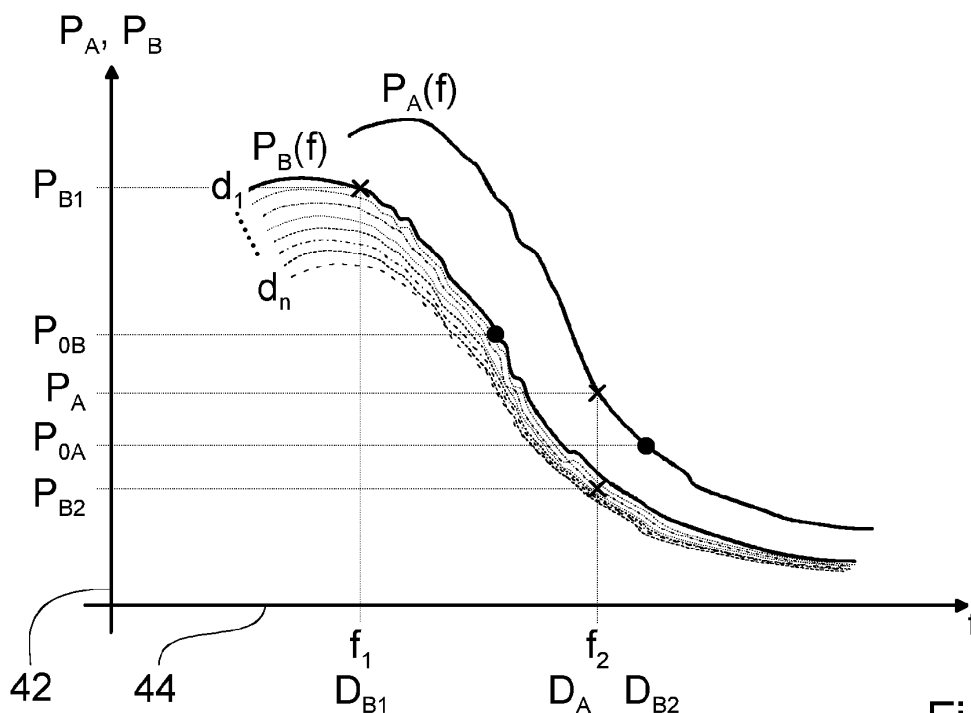
- **Garde Aranda, Ignacio**  
**50012 Zaragoza (ES)**
- **Gracia Campos, Oscar**  
**50008 Zaragoza (ES)**
- **Llorente Gil, Sergio**  
**50009 Zaragoza (ES)**
- **Muresan, Paul**  
**50720 La Cartuja (ES)**
- **Peinado Adiego, Ramon**  
**50008 Zaragoza (ES)**

(54) **Gargerätevorrichtung**

(57) Die Erfindung geht aus von 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) einzustel-

len.

Um eine gattungsgemäße Gargerätevorrichtung bereitzustellen, welche in jedem Betriebszustand netzkonform ist, wird vorgeschlagen, dass die Steuereinheit (14) dazu vorgesehen ist, eine Flickerkenngröße (F) iterativ zu verkleinern.

**Fig. 3****EP 2 469 972 A1**

## 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 Leitungs-

pfad 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 Schaltung 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 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 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 Fre-

quenz 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 Flickerkenngroße iterativ verkleinert wird. Hierdurch kann die Flickerkenngroße 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. 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 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 ei-

nem 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

**[0028]**

10 Heizfrequenzeinheit  
12 Heizfrequenzeinheit  
14 Steuereinheit  
16 Induktionskochfeld  
18 Kochfeldplatte  
20 Heizzone  
22 Heizzone  
24 Heizzone  
26 Bedienelement  
28 Anzeigeelement  
30 Bedien- und Anzeigeeinheit  
32 Steuer- und Regeleinheit  
34 Schalteinheit

36 Ordinatenachse  
38 Abszissenachse  
5 40 Einhüllende  
42 Ordinatenachse  
44 Abszissenachse  
10 46 Ordinatenachse  
48 Abszissenachse  
15 58 Schritt  
60 Schritt  
62 Schritt  
20 64 Schritt  
66 Schritt  
25 68 Verzweigung  
70 Schritt  
72 Schritt  
30 74 Verzweigung  
76 Schritt  
35 78 Verzweigung  
80 Schritt  
40  $P_{0A}$  Mittlere Ausgangsleistung  
 $P_{0B}$  Mittlere Ausgangsleistung  
 $T_0$  Periodendauer  
45  $T$  Zeitintervall  
 $T_1$  Teilintervall  
 $T_2$  Teilintervall  
50  $x$  Zeitpunkt  
 $t$  Zeit  
55  $t_0$  Einschaltzeit  
 $f$  Frequenz

$f_1$  Frequenz

$f_2$  Frequenz

$D_A$  Tastgrad

$D_B$  Tastgrad

$D_{B1}$  Tastgrad

$D_{B2}$  Tastgrad

$d_j$  Tastgrad

$V_A(t)$  Steuersignal

$V_A$  Steuerspannung

$V_0$  Einschaltwert

$P_A(f)$  Leistungs-Frequenz-Kurve

$P_B(f)$  Leistungs-Frequenz-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, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (14) dazu vorgesehen ist, eine Flickerkenngröße (F) iterativ zu verkleinern. 30
2. Gargerätevorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (14) dazu vorgesehen ist, die Flickerkenngröße (F) unter einen Grenzwert ( $F_G$ ) zu senken. 40
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 ( $P_A$ ). 45
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. 50
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. 55

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.
7. Gargerätevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (14) dazu vorgesehen ist, einen Tastgrad ( $D_A$ ,  $D_{B2}$ ) anzupassen.
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.
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, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Flickerkenngröße (F) iterativ verkleinert wird.
10. Gargerät, insbesondere Kochfeld, mit einer Gargerätevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8.

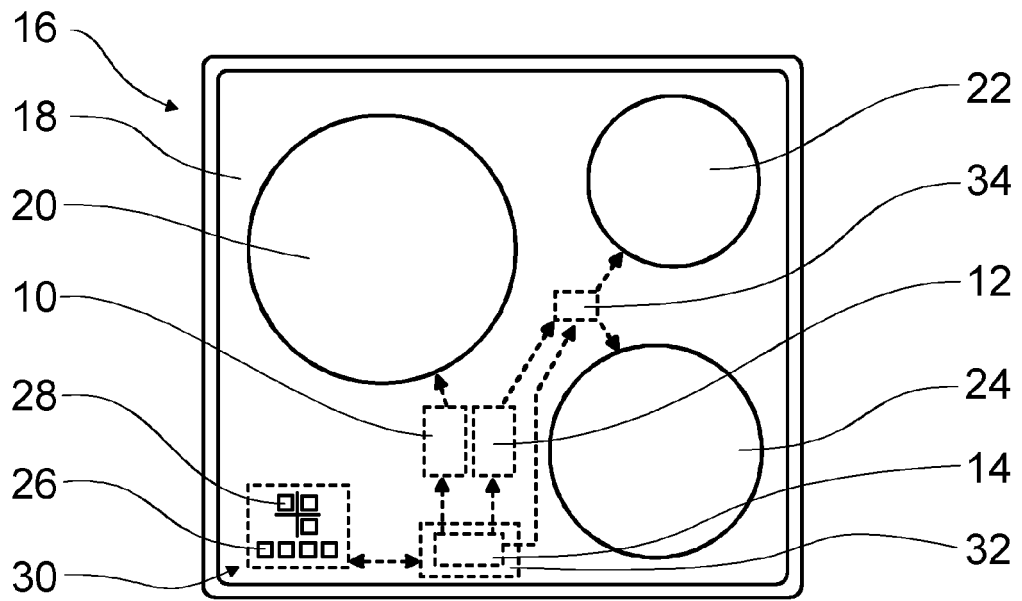


Fig. 1

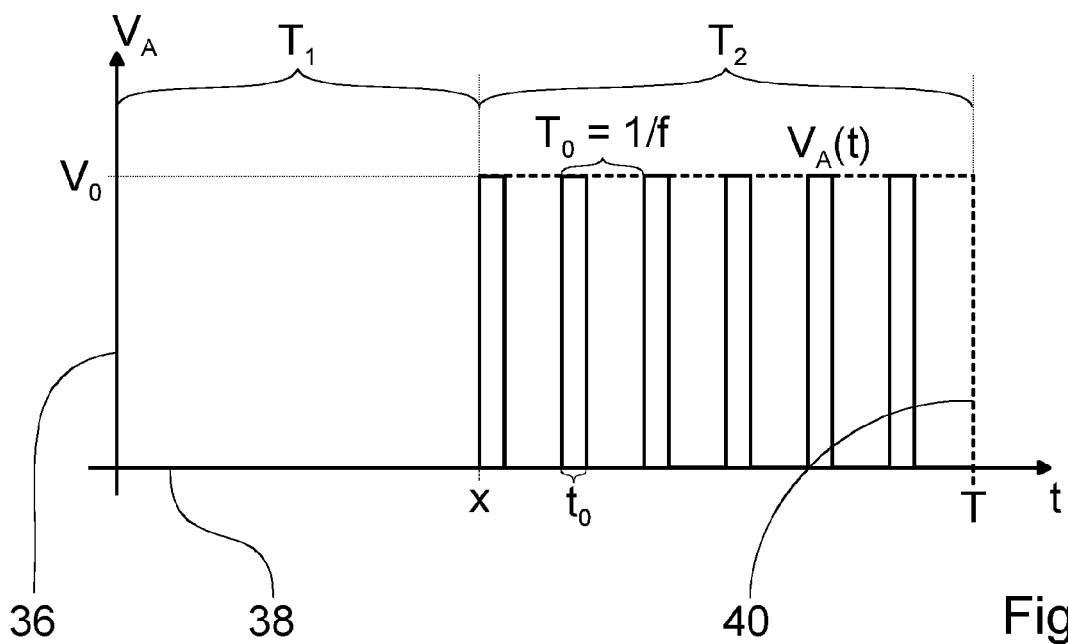
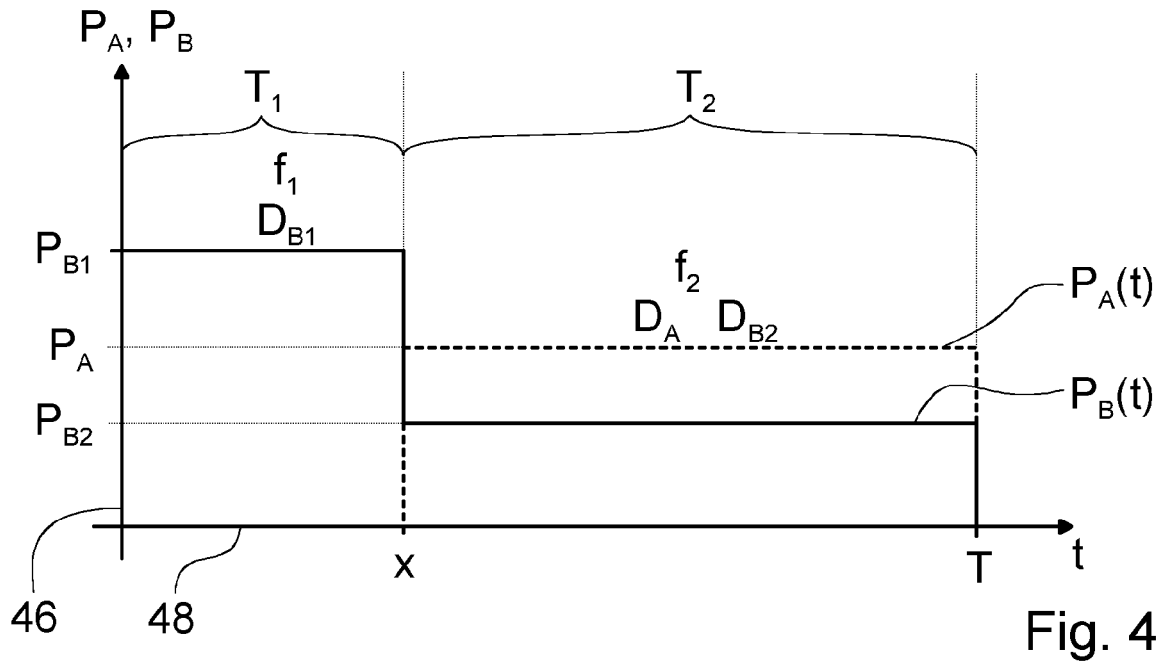
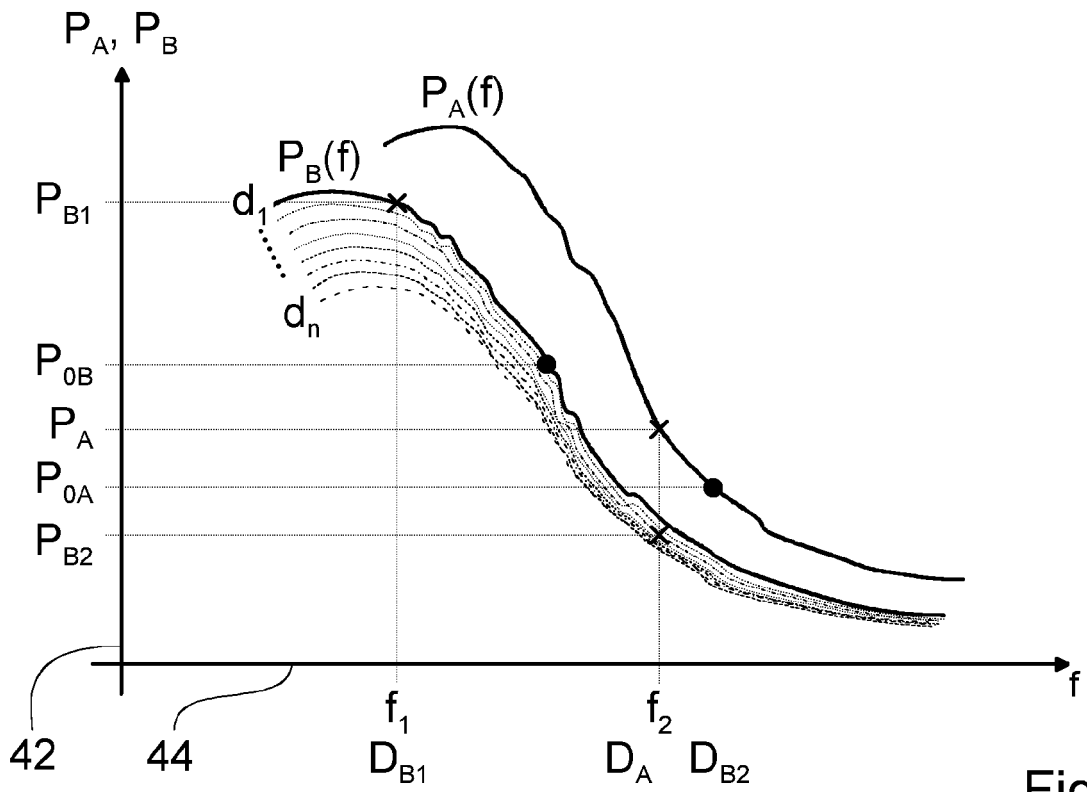


Fig. 2





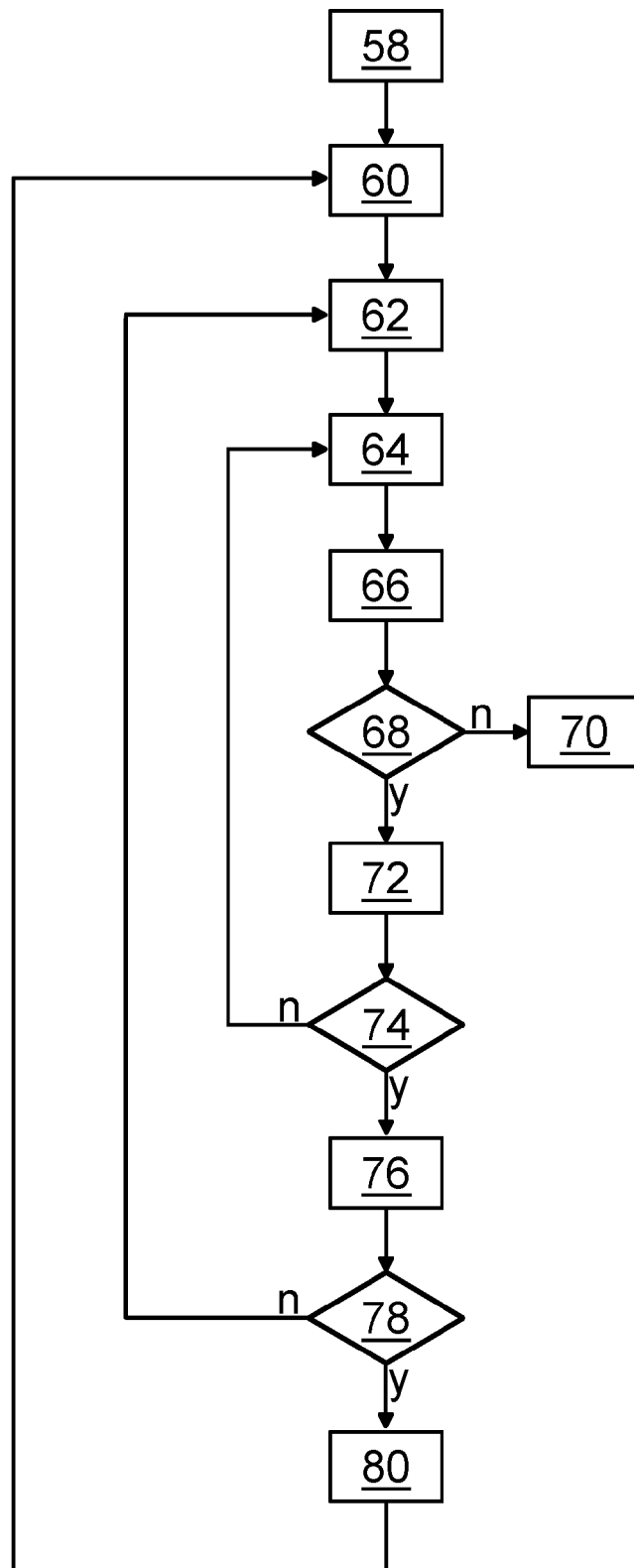


Fig. 5



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 11 19 4605

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X,D	EP 1 951 003 A1 (WHIRLPOOL CO [US]; TEKA IND SA [ES]) 30. Juli 2008 (2008-07-30) * Absätze [0011] - [0030], [0051] - [0063], [0072] - [0074], [0079] - [0080]; Abbildungen 4-12 *	1-10	INV. H05B6/06
X	EP 2 200 398 A1 (FAGORBRANDT SAS [FR]) 23. Juni 2010 (2010-06-23) * Absätze [0026], [0043], [0075], [0011] - [0112], [0142], [0189] *	1-10	
X	WO 2005/043737 A2 (BSH BOSCH SIEMENS HAUSGERÄTE [DE]; BURDIO PINILLA JOSE MIGUEL [ES]; B) 12. Mai 2005 (2005-05-12) * Absätze [0003], [0024]; Ansprüche 1-3 * * Abbildungen 1-5 *	1-10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H05B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 4. April 2012	Prüfer Pierron, Christophe
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, 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 11 19 4605

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

04-04-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 1951003	A1	30-07-2008	AT	451819 T	15-12-2009
			EP	1951003 A1	30-07-2008
			ES	2338057 T3	03-05-2010
-----					
EP 2200398	A1	23-06-2010	AT	520279 T	15-08-2011
			EP	2200398 A1	23-06-2010
			ES	2370296 T3	14-12-2011
-----					
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 B1 [0002]